

青藏高原矿产资源开发 与 区域可持续发展

林大泽 闫旭骞 张永德 编著



冶金工业出版社

<http://www.cnmip.com.cn>



ISBN 978-7-5024-4375-7



9 787502 443757 >

定价 29.00 元

销售分类建议：矿业工程

青藏高原矿产资源开发与 区域可持续发展

林大泽 闫旭骞 张永德 编著

北 京
冶金工业出版社
2007

内 容 提 要

本书阐述了青藏高原开发的背景、意义及青藏高原矿产资源开发的思路与战略;介绍了青藏高原矿产资源状况及开发潜力,青藏高原自然地理与生态环境状况,青藏高原矿产资源经济区划研究,青海柴达木地区资源开发与可持续发展,青海省有色金属工业发展循环经济研究,西藏“一江两河”地区可持续发展,西南三江流域地区优势资源开发与可持续发展。本书具有综合性、知识性强的特点。

本书可供从事青藏高原矿产资源开发、区域发展规划、生态环境管理的相关研究、管理及投资人员阅读,也可供对青藏高原自然地理、资源环境及青藏高原开发感兴趣的读者阅读。

图书在版编目(CIP)数据

青藏高原矿产资源开发与区域可持续发展/林大泽, 闫旭骞, 张永德编著. —北京:冶金工业出版社, 2007.8
ISBN 978-7-5024-4375-7

I. 青… II. ①林… ②闫… ③张… III. 青藏高原—矿产资源—资源开发—可持续发展—研究 IV. F426.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 129084 号

出 版 人 曹胜利(北京沙滩嵩祝院北巷 39 号,邮编 100009)
责任编辑 张 卫(联系电话:010-64027930;电子信箱:bul2820@sina.com)
张爱平(联系电话:010-64027928;电子信箱:zaptj099@163.com)

美术编辑 李 心 版面设计 张 青
责任校对 王贺兰 李文彦 责任印制 牛晓波

ISBN 978-7-5024-4375-7

北京兴华印刷厂印刷;冶金工业出版社发行;各地新华书店经销

2007 年 8 月第 1 版, 2007 年 8 月第 1 次印刷

148 mm×210 mm; 9 印张; 264 千字; 274 页; 1—2500 册

29.00 元

冶金工业出版社发行部 电话:(010)64044283 传真:(010)64027893

冶金书店 地址:北京东四西大街 46 号(100711) 电话:(010)65289081

(本社图书如有印装质量问题,本社发行部负责退换)

前 言

青藏高原平均海拔 4000 m 以上、总面积为 260 万 km^2 , 地处我国内陆腹地, 具有重要的战略地位和经济地位。青藏高原经济社会发展相对滞后, 是全国经济最为薄弱的地区之一。在西部大开发中, 党中央、国务院高度重视青藏高原经济社会发展。青藏铁路的建成通车, 对青藏高原经济发展具有划时代的意义, 它将从根本上提升青藏高原自我发展能力, 为青藏高原开发提供了难得的历史机遇和发展空间。开发青藏高原, 打造青藏高原经济带, 对于缩小青藏高原与其他地区经济差距, 避免地区间经济发展失衡, 实现民族团结和边疆安全和谐, 以及提升青藏高原在国家资源安全中的战略地位具有重要的现实意义。

青藏高原资源丰富, 尤其是有色金属矿产资源极为丰富, 世界著名的特提斯—喜马拉雅成矿域贯穿全区, 该地区是世界上找矿潜力最好的地区之一。区内典型的成矿带有巴颜喀拉—甘孜构造成矿带、羌塘—三江构造成矿带、祁连构造成矿带、昆仑构造成矿带、冈底斯—念青唐古拉构造成矿带。依托矿业发展经济的模式, 可快速带动地方经济发展, 这些也是国内其他地区所不具备的发展优势。青藏铁路的建设和运营, 将为青藏高原的资源优势转化为经济优势提供原动力。可以预见, 未来几年内, 青藏高原丰富的矿产资源开发必将呈现欣欣向荣的局面。

青藏高原生态系统结构简单, 自然灾害频繁, 生态环境恶劣, 生态系统极其敏感而脆弱, 一旦遭到破坏, 以后再进行恢复难度很大。矿产资源开发会对自然生态环境造成破坏, 采矿活动属于自然资源开发, 所处地区多与自然生态资源所在地交织在一起, 一切生产活

动都牵动着生态系统,采矿与矿石加工会排放各种有害污染物,进而污染环境和生态系统。因此,青藏高原开发最大的担忧仍然是生态安全、生态保护、生态环境。在青藏高原的开发过程中,绝不能再走过去“开发一块破坏一块”的老路,应当坚持科学发展观,发展循环经济,切实保护好青藏高原的生态环境,把开发与保护生态环境协调起来。青藏高原地理跨度大,生态条件的差异与各自的特点都很明显。在生态环境建设中,必须遵循地带性规律,因地制宜,才能收到良好的效果。本书从青藏高原的矿产资源状况、青藏高原的自然地理与生态环境状况和青藏高原经济区划研究等方面对青藏高原的矿产资源开发及区域可持续发展等相关问题进行了阐述,希望能为青藏高原开发及打造青藏高原经济带提供基础支持。

本书的出版得到了国家软科学研究计划项目(项目名称:矿产资源开发对高原地区生态系统健康影响评价及其实证研究,项目编号:2006GXS2D097)的资助;书中引述了参考文献中诸多学者的研究成果,在此一并展示感谢。

由于水平所限,书中存在的不当之处,敬请读者批评指正。

作 者

2007年7月

目 录

1 青藏高原概况及开发背景	1
1.1 青藏高原概况.....	1
1.1.1 地理位置和范围.....	1
1.1.2 青藏高原形成概述.....	2
1.1.3 青藏高原的主要特征.....	3
1.2 开发青藏高原的背景和意义.....	6
1.3 青藏高原产业开发前景与重点.....	12
1.3.1 青藏高原产业开发前景.....	12
1.3.2 青藏高原产业开发重点.....	13
1.4 青藏高原矿产资源开发的思路与战略.....	15
1.4.1 青藏高原矿产资源开发的思路.....	15
1.4.2 青藏高原矿产资源开发战略.....	17
2 青藏高原矿产资源状况及开发潜力	21
2.1 青藏高原矿产资源及能源资源概况.....	21
2.1.1 青藏高原主要矿产资源的分布及其特征.....	21
2.1.2 青藏高原的能源类型及其开发利用.....	27
2.1.3 青藏高原非能源矿产资源开发前景.....	31
2.2 青海省矿产资源状况及开发潜力.....	33
2.2.1 自然地理特征及矿产资源总体概况.....	33
2.2.2 主要矿产资源总量及特征.....	37
2.2.3 主要矿产资源的利用与开发前景.....	47
2.3 西藏自治区矿产资源状况及开发潜力.....	51
2.3.1 自然地理特征与矿产资源概况.....	51
2.3.2 西藏矿产资源的成矿背景及主要成矿带.....	54

2.3.3 能源矿产资源状况及开发潜力·····	59
2.3.4 非能源矿产资源状况及开发潜力·····	62
2.3.5 西藏矿产资源开发存在的问题及对策·····	67
3 青藏高原自然地理与生态环境状况·····	70
3.1 青藏高原自然地理总体状况及分带·····	70
3.1.1 我国地理地带性及三大自然地带系统·····	70
3.1.2 青藏高原区自然地带分区·····	73
3.1.3 青藏高原区自然地理总体状况·····	73
3.2 青藏高原主要自然分带区域特征及自然地理状况·····	89
3.2.1 青藏高原温带区域·····	89
3.2.2 青藏高原亚寒带区域·····	91
3.2.3 青藏高原寒带区域·····	96
3.3 青藏高原生态环境现状及保护·····	100
3.3.1 青藏高原生态环境现状·····	100
3.3.2 青藏高原生态环境保护与建议·····	103
4 青藏高原矿产资源经济区划研究·····	112
4.1 矿产资源经济区划相关理论概述·····	112
4.1.1 自然差异、社会差异论·····	112
4.1.2 地区比较优势论·····	113
4.1.3 地区自组织论·····	115
4.1.4 生态学原理及应用·····	117
4.2 矿产资源自然区划与经济区划·····	118
4.2.1 矿产资源自然区划·····	118
4.2.2 矿产资源经济区划·····	123
4.3 青藏高原矿产资源经济区划·····	128
4.3.1 青藏高原矿产资源经济区划基础·····	128
4.3.2 青藏高原矿产资源经济区划评述·····	133
5 青海柴达木地区资源开发与可持续发展·····	136

5.1 柴达木地区矿产资源开发利用状况分析	137
5.1.1 矿产资源分布概况	137
5.1.2 矿产资源经济分析评价	139
5.1.3 矿产资源开发利用状况	142
5.1.4 柴达木盆地矿产资源开发区域及布局	143
5.2 柴达木地区可持续发展现状分析	145
5.2.1 柴达木地区工业发展存在的问题与不足	146
5.2.2 柴达木地区可持续发展的制约因素及优势分析	148
5.3 建设柴达木循环经济试验区,促进柴达木地区可 持续发展	152
5.3.1 柴达木循环经济试验区发展总体目标和基本思路	153
5.3.2 柴达木循环经济区的主导产业及发展规划	155
5.3.3 柴达木循环经济区“一园四区”的各园区的定位及 建设情况	160
5.4 柴达木地区资源开发和持续发展的对策建议	163
5.4.1 柴达木地区的资源开发必须与生态保护相结合	163
5.4.2 充分认识柴达木地区资源开发与经济发展的重 大意义	164
5.4.3 柴达木地区可持续发展必须走发展循环经济的 道路	164
5.4.4 柴达木地区循环经济规划必须遵循的原则	165
5.4.5 建设柴达木循环经济区的具体策略	166
6 青海省有色金属工业发展循环经济研究	169
6.1 我国有色金属工业发展现状及循环经济状况分析	169
6.1.1 有色金属资源状况、生产与消费及利用情况	169
6.1.2 我国有色金属工业发展循环经济现状	175
6.2 青海省有色金属工业发展现状及循环经济状况分析	177
6.2.1 主要矿产资源总量及特征	177
6.2.2 青海省有色金属工业循环状况分析	184

6.2.3 主要工艺水平、装备及循环状况与国际国内先进水平 水平的对比分析	184
6.3 青海省有色金属工业发展循环经济的难点和制约 因素分析	187
6.3.1 资源短缺问题日益突出	187
6.3.2 能源供应紧张和价格上调已严重影响有色金属 工业的生存和发展	188
6.3.3 结构性矛盾依然突出	188
6.3.4 淘汰落后生产能力,保护环境任务重	189
6.3.5 科技创新能力弱	189
6.4 青海省有色金属工业发展循环经济的总体思路	189
6.4.1 青海省有色金属工业发展循环经济的总体 指导思想	190
6.4.2 青海省有色金属工业发展循环经济的重点 和主要任务	191
6.4.3 青海省有色金属工业发展循环经济的模式选择	193
6.4.4 青海省有色金属工业发展循环经济的产业布局	202
6.4.5 青海省有色金属工业发展循环经济的阶段目标	211
6.5 青海省有色金属工业发展循环经济的主要项目	212
6.5.1 硫精矿制酸废渣综合利用新技术研究	212
6.5.2 矿山充填技术研究	212
6.5.3 镓、铟、锗等稀散金属回收新技术	213
6.6 青海省有色金属工业发展循环经济的政策建议	213
7 西藏“一江两河”地区可持续发展	216
7.1 “一江两河”地区的自然环境与自然资源	216
7.1.1 自然环境	217
7.1.2 自然资源	217
7.2 “一江两河”地区的区位优势	220
7.2.1 人口相对集中的区域	220
7.2.2 农耕地最发达的地区	221

7.2.3 工商业的主要分布区	221
7.2.4 交通、通信的枢纽地	222
7.2.5 政治和文化核心区	223
7.3 “一江两河”地区可持续发展及重点发展领域	224
7.3.1 “一江两河”地区可持续发展的意义	224
7.3.2 “一江两河”地区可持续发展战略及重点发展 领域	225
7.3.3 “一江两河”地区可持续发展的对策建议	228
7.4 “一江两河”地区矿产资源开发及对策	232
7.4.1 “一江两河”地区矿产资源开发利用条件分析	232
7.4.2 西藏“一江两河”地区矿产资源开发利用的 战略选择	236
7.4.3 西藏“一江两河”地区矿产资源开发利用对策	237
7.5 西藏“一江两河”地区生态环境地质问题与防治对策	238
7.5.1 主要生态环境地质问题	238
7.5.2 防治对策	241
8 西南三江流域地区优势资源开发与可持续发展	243
8.1 三江流域区域特征	243
8.1.1 重要的区域位置	243
8.1.2 自然条件复杂,立体气候特征明显	244
8.1.3 蕴藏着巨大的自然资源开发潜力	244
8.1.4 人口相对集中,藏民族人口为主	245
8.1.5 经济社会发展水平较低,产业结构初级化	246
8.1.6 沙漠化严重,生态环境脆弱	247
8.2 三江流域地区可持续发展的战略与重点	248
8.2.1 可持续发展的有利条件	248
8.2.2 可持续发展战略思路	248
8.2.3 基础设施建设重点	248
8.2.4 重点发展产业	250
8.2.5 支撑区域可持续发展的政策建议	252

8.3 三江流域地区旅游资源开发与对策	253
8.3.1 甘孜州旅游资源开发与建议	253
8.3.2 迪庆州旅游资源开发与建议	255
8.3.3 昌都地区旅游资源开发与建议	258
8.4 三江流域地区优势矿产资源开发与建议	261
8.4.1 优势矿产资源开发及其认识	261
8.4.2 三江流域地区矿产资源开发的机遇与挑战	262
8.4.3 三江流域地区矿产资源开发必须坚持的原则	265
8.4.4 三江流域地区矿产资源开发的对策建议	266
8.5 三江流域地区生态环境建设的对策建议	269
8.5.1 三江流域生态环境功能和目标确定	270
8.5.2 三江流域地区沙漠化防治及生态功能区建设的 措施建议	271
参考文献	274

1 青藏高原概况及开发背景

1.1 青藏高原概况

根据对卫星影像图的研究,按地貌和地质构造相结合的原则,青藏高原的周边基本上是由大断裂带所控制,并由一系列高大山系和山脉组成,其自然特征与众不同,是地球上一个独特的地域单元。

1.1.1 地理位置和范围^[1]

青藏高原是世界最高的大高原,地势高亢,平均海拔在 4000 m 以上,构成了中国地势三大阶梯的最高一级。地球上最高的喜马拉雅山脉自西北向东南延伸,呈向南突出的弧形展布在青藏高原的南缘,与印度、尼泊尔和不丹毗邻,俯瞰着印度次大陆的恒河和阿萨姆平原。高原北缘的昆仑山、阿尔金山和祁连山以 4000~5000 m 的高差与亚洲中部干旱荒漠区的塔里木盆地及河西走廊相连。地势高耸的西部为帕米尔高原和喀喇昆仑山脉,与塔吉克斯坦、阿富汗、巴基斯坦和克什米尔地区接壤。高原东南部经横断山脉与缅甸和我国的云南高原相毗邻;东部则濒临四川盆地,其边界受玉龙山—龙门山深断裂控制,以哈巴雪山、大雪山、夹金山、邛崃山及岷山的南麓和东麓为界。青藏高原的东及东北部则与秦岭山脉西段和黄土高原相衔接。

青藏高原北部边缘山地为西昆仑山、阿尔金山和祁连山,其山前深大断裂带的新构造运动表现出强烈的活动性。从整体上看,柴达木盆地只不过是高原隆起过程中相对沉降的部分。喜马拉雅山与高原其他部分是整体上升的,应属于高原南部的边缘山地。昆仑山和喜马拉雅山分别向西北和西延伸,汇集于帕米尔山结,构成高原的西端。高原的东界沿横断山中段和北段的东缘,即岷山—锦平山—玉龙山的北侧。北、东、南三边界在构造上均受大断裂控制,在地球物理上都处于重力

异常梯级带和地壳厚度陡变带。相应地在地貌上至少有 1000 ~ 3000 m 的陡坡阶梯存在,形成与周围地区的明显对比,成为独特的地貌单元。

我国境内的青藏高原区地域辽阔,西起帕米尔高原,东接秦岭,横跨 31 个经度,东西长约 2700 km;南自东喜马拉雅山脉南麓,北迄祁连山西端北麓,纵贯约 13 个纬度,南北宽达 1444 km,总面积约 250 多万 km^2 ,占我国陆地面积的 1/4。在行政区划上,它包括西藏自治区和青海省的全部,云南省西北部迪庆藏族自治州,四川省西部甘孜藏族自治州、阿坝藏族羌族自治州、木里藏族自治县,甘肃省的甘南藏族自治州、天祝藏族自治县、肃南裕固族自治县、肃北蒙古族自治县、阿克塞哈萨克族自治县以及新疆维吾尔自治区南缘巴音郭楞蒙古自治州、和田地区、喀什地区以及克孜勒苏柯尔克孜自治州等的部分范围。本书以青海和西藏两省区为主要研究区域。

1.1.2 青藏高原形成概述

青藏高原位于亚洲南部,它被认为是印度板块与欧亚板块相互作用的结果;同时,青藏高原又是东部特提斯的主体范畴,高原的形成过程与特提斯的兴衰密切相关。特提斯是指横贯欧亚大陆南缘曾经存在过的一个巨大的大洋,这个大洋经受挤压,褶皱的沉积物见于高耸入云的西藏高原、喜马拉雅及阿尔卑斯山^[1]。

大约距今 2 亿多年以前,地质年代属中生代中期侏罗纪。那时,我国北方已全成为陆地,秦岭—昆仑山以南,海陆并存,在西藏和云南南部有较宽的海洋环境。一直到中生代晚期白垩纪,中国大陆继续上升,海域只保留在西藏南部一带。

首先经历的是喜马拉雅造山运动。地质学家告诉我们,地球表面地壳之下是“地幔”,地幔是产生岩浆的软流层,地壳分为许多“板块”,板块就漂浮在地幔之上。大约距今 4000 万年以前,即地质学上的新生代老第三纪早期始新世,从冈瓦纳古大陆分离出来的印度板块向北飘移,与欧亚板块相撞,并向下俯冲。这种力量,转而变成造山运动。它首先是引起冈底斯山的崛起,继而它使当时的喜马拉雅北侧的浅海消失,预示着喜马拉雅山的诞生,称为喜马拉雅(造山)运动。喜马拉雅造

山运动拉开了青藏高原形成的序幕。

其次为青藏高原的隆起。随着时间的推移,大约在距今 2100 万~1700 万年以前,发生了“喜马拉雅造山运动第二幕”。这次造山运动十分激烈,不仅喜马拉雅山强烈崛起,早已出现的冈底斯山也迅速抬升。与造山运动相伴随的是青藏高原的隆起和西北高山的形成,但这次造山运动使青藏高原隆起的幅度是有限的,据推测不超过平均海拔 2000 m 的高度。

最后经历了青藏造山运动。大约距今 340 万年以来,喜马拉雅造山运动的特点是阶段性大幅度的整体隆起,在地质学上,属于新构造运动,被称为“青藏造山运动”。

在“青藏造山运动”中青藏高原大幅度整体隆起有三次。第一次发生在距今 250 万年前,青藏高原升至海拔 1500~2000 m。当时,全球又一次进入快速降温时代,气候普遍变冷,北半球全面进入冰期。第二次发生在距今 110 万~60 万年前,青藏高原已升至海拔 3000~3500 m,大面积进入冰冻圈。第三次发生在距今 15 万年前,青藏高原上升至平均海拔 4000 m 以上,形成了世界上无可比拟的巨大冰雪高原。尽管在世界气候波动影响下,青藏高原在隆起过程中经受过多次冰冻期与间冰期的旋回,但不断升高,向高寒方向发展的总趋势未变,自然环境与同纬度温度地带的差别愈趋增大,最终形成了平均海拔 5023 m、总面积为 250 多万 km²,地球上最年轻的高原^[2]。

1.1.3 青藏高原的主要特征

青藏高原区地势总体而言是西北高、东南低,有多条山脉横亘其上,如呈东西或近东西走向的喜马拉雅山、冈底斯山—念青唐古拉山脉、喀喇昆仑山、唐古拉山以及昆仑山等,这些山脉高峻雄伟,海拔高度一般均在 5000 m 以上,山岭间镶嵌着宽谷和盆地。其中西藏的“一江两河”中部流域地区和青海的“黄湟谷地”是青藏高原经济最为发达的地区。青藏高原的主要特征有^[3]以下几点。

(1) 巨大的海拔高度和特殊的高原地形决定了其独特的高原气候特征。青藏高原本身因其所处的地理位置、巨大的海拔高度以及高原特殊的地形决定了它独特的高原气候和垂直地带性气候。一方面,青

藏高原地势高亢,空气稀薄且洁净,降水稀少、夜雨率高。因此高原光照充足,太阳辐射强烈,日照时数长,海拔 3300 m 以上高原地带年平均日照多达 2400~3400 小时,太阳辐射总能量为 58 亿~87 亿 J/m²,全国年日照时数最多值和年太阳总辐射量最高值分别出现在青海的冷湖和西藏的昆沙。另一方面,青藏高原的高海拔使得高原上气候较同纬度的东部平原明显偏低,热量普遍不足,大部分地区年均气温低于 0℃,且霜期长,如青海的五道梁年无霜期平均只有 10.1 天,为全国最低值。同时,因其夏季气温较低,冬季气温下降幅度相对较小,因而气温的年较差较小;而由于高原上大气层空气稀薄洁净,白昼日照丰富、辐射强烈,地面增温迅速,而夜间地面长波辐射散热快,因此气温的日较差较大,可达 25~30℃。

(2) 冰川、冻土广布,未利用土地超过 2/5,土地利用以高寒草地畜牧业为主。青藏高原是地球上中低纬度地区最大的冰川作用中心,冰川覆盖面积广阔,现代冰川面积达 49162 km²,冰储量 4105 km³,约占全国的 4/5,其分布具有明显的规律,即:由东南方向向西北,从高原外围向高原内部,温度和降水逐渐递减,雪线的高度由低升高,冰川的规模也沿此方向由大变小。喀喇昆仑山和喜马拉雅山受西南季风的影响,降水丰沛;西昆仑山山峰并峙,阻挡西风环流,降水亦较丰富,均是青藏高原现代冰川最多、规模最大的地区。同时,青藏高原也是地球中纬度地区海拔最高,面积最广的冻土区,多年冻土总面积达 159.3 万 km²。多年冻土的厚度变化较大,随海拔高度的增加而增厚,具明显的垂直分带规律,最深可达百余米;同时纬度变化的规律也很显著,多年冻土层下限的分布随纬度的降低而逐步升高。由于部分地区夏季冻土消融,冬季结冻,致使该区冻融地貌大量分布。

受环境条件的制约,该区的土地利用远低于全国平均水平,未利用土地占 2/5,绝大多数是难以利用的土地类型。在海拔 4300~5500 m 的广大寒冷地带的土地上,谷类作物与树木不能生长,基本上为天然草地所覆盖。在海拔 4300 m 以下的河谷与山地上,虽然热量条件能满足谷类作物与树木发育的需要,但土地面积小,加上大部分地区较为干旱,河谷狭窄、山坡陡峻,宜农地和宜林地面积小,宜牧的草山谷坡仍占优势。高寒的自然环境决定了高寒牧草地是区域土地利用的主

要方式,利用高寒牧草地放牧牦牛和藏羊,发展放牧畜牧业生产则是藏族人民的传统产业。在青藏高原区的土地资源中,草地资源占绝对优势,各类天然草地面积近 150 万 km^2 ,占高原总面积的 60%,占全国天然草场总面积的 1/3 强。天然草场的类型多样,以高山草甸草场和高原宽谷草场草原面积最大,利用最广。但总体来讲,青藏高原区劣等草场比重较大,产草量低,且大部分草场海拔较高,多数不适宜冬春季放牧,因此夏季牧场有余,而冬季牧场不足,草场季节平衡是一个重要问题。

(3) 高原生态系统结构简单,自然灾害频繁,生态环境恶劣。青藏高原气候高寒、干旱、空气稀薄,自然灾害频繁,生态系统结构简单,加之高原地质历史年轻,新构造运动及地貌外营力作用强烈,致使生态环境变化剧烈,自然生态系统处于极大的不稳定和强烈的变化之中,环境极为恶劣。由于高原气候条件严峻,除了高原南部及东南部边缘由于河谷海拔较低、热量丰富、降水较多而表现为植被类型丰富、生物量较高外,高原的主体部分则由于气温低、热量不足,成土作用较弱,土壤瘠薄,抗侵蚀能力差。其上植被类型主要是高寒草原和草甸草原,植被稀疏、矮小、种类少、覆盖度低且生长缓慢,自然生产能力低下。此外动物种类也较贫乏。

青藏高原是地质和气候灾害的多发地区。首先,高原处于亚欧板块的边缘,与印度板块相邻,是地质运动异常活跃的地带,是地震的高发区。有史以来,地震频繁且震级高。进入 20 世纪以来,该区已发生过 6 次八级以上的大地震。其次,青藏高原区地处西风带,每年 11 月至次年的 5 月,高原上空为强劲的西风急流所控制。高原地势和山脉走向与风向相一致,致使西风愈加强烈,风速高时可超过 40 m/s ,且大风持续时间长,部分地区大风可持续半年以上。此外,部分地区雷暴、雹灾和泥石流等自然灾害也相当严重。

青藏高原自然生态系统结构简单,极易受外界因素的影响。近几十年来,人口的增长,对高原的生态环境造成了巨大压力。由于资源、地形和气候等条件的限制,该区宜农土地面积有限,后备耕地数量极少且质量低,开发难度大。耕地与人口比例的严重失调,盲目开荒的现象严重,造成土壤侵蚀、土地沙化、盐渍化的大面积发生。同时,由于牲畜

头数大量增加, 畜均草地面积大幅减少, 部分地区草场严重超载, 进一步加剧了草场退化, 造成了高原生态环境的破坏。

(4) 可再生能源极为丰富, 相当部分金属和非金属矿产储量名列全国前茅。青藏高原的可再生能源极为丰富, 特别是光能、风能和水电。高原区太阳总辐射强, 日照百分率高, 是全国光照资源最充足的地区。高的辐射能与较低的气温相结合, 促进了植物有机物的积累, 这非常有利于喜凉作物如麦类的生长。青藏高原区受其地理位置和地势、地貌的影响, 大风天气频繁, 风力强劲, 利用风能进行发电是解决该区尤其是那些人烟稀少地区能源问题的重要途径。青藏高原区的河流蕴藏着极为丰富的水能资源, 仅西藏和青海境内的蕴藏量就约有 2.21 亿 kW, 约占全国的 33%。雅鲁藏布江、澜沧江、金沙江、黄河等大江大河水量充沛且河道落差大, 水能极具开发前景。此外, 青藏高原区也是全国地热资源最丰富的地区, 由于该地区是地球上最年轻的剧烈隆起区, 构造运动强烈, 岩浆活动频繁, 特别是雅鲁藏布江及其支流河谷和西部的狮泉河和象泉河谷地, 因其位于印度板块和欧亚板块的接触地带, 成为地热田和水热活动的集中分布区域。其中尤以西藏的羊八井地热田最为著名, 其地热总储量为 44.8 万 J/s, 且地下热水因含有微量矿物元素而具有医疗价值。

青藏高原区矿产资源种类多、储量丰富、品位高。在已探明储量矿种中, 铬、锂、铜、钴、铷、菱镁矿等金属矿藏, 刚玉、盐矿、硫、硼、云石、石棉、白云母、砷、泥炭等非金属矿藏的储量在全国名列前茅, 且某些矿产分布高度集中, 便于开发利用。如铬铁矿集中在雅鲁藏布江和班公湖—东巧—怒江两大超基性岩带的罗布莎、东巧和依拉山等地, 已探明储量为 506.2 万 t, 占全国富矿总量的 70%; 藏东昌都地区的玉龙铜矿则是中国最大的铜矿之一; 青海盐矿资源极为丰富, 钾盐、镁盐、池盐的储量居全国首位, 其中柴达木盆地的氯化钾储量超过 2 亿 t, 占全国的 96.8%。

1.2 开发青藏高原的背景和意义

对开发青藏高原的背景和意义, 应从生态环境、民族团结、社会发

展、国家安全的角度来认识。青藏高原是中国生态环境最为脆弱的地区,同时也是生态环境恢复重建的重点地区;青藏高原区是中国资源较为丰富的地区,人均资源量远远高于全国平均水平,但同时开发利用的难度也很大,是全国的资源战略性储备区;青藏高原是中国少数民族最聚集的地区,同时也是加强民族团结和实现共同富裕的重点地区;青藏高原地区内陆边界长,在保障边疆安全稳定方面承担着重要的任务。因此,在青藏高原开发的过程中,要立足国际、国内背景,从多角度认识开发的背景和重要意义,把握住青藏高原是生态环境恢复重建重点区、资源战略储备区、民族团结重点区、社会发展难点区和国家安全关键区的特点,促进青藏高原区健康协调和可持续开发^[3]。

(1) 开发青藏高原,是应对经济全球化和区域集团化的基础。青藏高原开发的国际背景之一是经济全球化趋势加剧且不可逆转,任何国家均难以独立于世界经济一体化之外。经济全球化一方面可以促进经济交流、经济资源的合理配制和全球生产力的发展,但另一方面可能演变成为发达国家奴役发展中国家的重要手段。现有的世界经济秩序主要由少数发达国家建立,全球化主要是由发达国家推动的,全球化的规则也主要是由少数发达国家制定。全球化为发达国家攫取与日俱增的额外利益提供了便利,也为发达国家渗透和控制发展中国家的经济和社会发展方向、模式等提供了武器。不难看出,发展中国家在全球化中不可避免地处于被动地位。作为发展中国家,要正确认识和积极稳妥地参与全球一体化,关键是如何在全球化中保持相对的独立性和自主性,如何取得较为主动的地位,将汇入全球化的损失降低到最低限度,将受益扩大到最大限度,最终通过参与全球化加速国家发展。

从一个国家内部来看,要成功应对全球化,必须实现真正意义上的全国一体化。中国是一个地域辽阔、自然差异巨大、发展极不平衡的多民族发展中国家,增强内部一体化和凝聚力的问题尤为重要。从国家长治久安、国富民强的角度,要冷静认识到外部冲击力对国家内部的分化作用。实现内部一体化和增强国家内部凝聚力,重要内容就是要重视和解决国内各区域间社会经济协调发展的协调性问题,关键就在于加速落后地区的发展,在共同发展和共同富裕中增强国家的向心力、民族的凝聚力和竞争力。这是实施青藏高原开发的基本出发点之一。

在经济全球化的同时,区域集团化的趋势也有增无减。区域集团化包括经济区域集团化、政治区域集团化和军事区域集团化,均呈不断发展之势。区域集团化主要出于地缘政治、地缘经济、地缘军事的目的。全球一体化与区域集团化是两股相向潮流。

从中国长远发展和现实发展利益出发,一方面,中国应顺应全球经济一体化的大趋势,积极主动融入世界经济发展大潮;另一方面,作为世界最大的发展中国家,要积极发展同各个国家的合作关系、战略伙伴或战略协作关系,尤其要搞好同周边国家或地区的关系。青藏高原虽然地处内陆,但陆地边境线长,同多个国家接壤,与这些国家友好相处是中国发展的重要原则之一,要具体落实这一原则,就需要青藏高原地区社会经济持续发展,需要青藏高原地区经济与这些国家经济的充分交流,并在时机成熟时,建立区域集团,进行区域深层次全方位合作。

(2) 加快青藏高原开发,是改善全国生态环境、实施可持续发展的客观需要。可持续发展的宗旨在于实现发展与环境保护间的平衡或协调,正确处理人口、资源、环境与发展间的关系。其核心思想是今后的经济发展再也不能以牺牲环境、浪费资源为代价,不能以牺牲后人的利益为代价。可持续发展应当成为规范人类行为的准则。可持续发展要求发展的价值、目标、思想、规则和模式等都要做根本性的转变。

随着经济持续快速发展到一定水平和可持续发展思想的传播,生态环境问题同社会公平问题被日益重视。长达 20 多年的经济快速发展,在一定程度上是以牺牲环境、破坏生态和消耗资源为代价的。从全国范围看,虽在 20 世纪 90 年代为改善生态环境而采取了一系列措施,但生态环境恶化的趋势未能从根本上得以遏制,以水土流失、水资源短缺、沙尘暴、森林破坏和萎缩、严重干旱等为主的生态环境灾害呈加重趋势。

青藏高原是中国长江、黄河等主要河流的发源地,是中国生态环境最为脆弱的地区之一,其生态环境条件也最为独特、复杂,是全国生态恢复、建设与保护的地区,尤其是江河源头。青藏高原的生态环境建设,既关系到青藏高原地区自身的发展,也关系到中国其他地区发展,甚至对周边国家的环境产生着重要影响。这样一种生态环境格局,决定了青藏高原将是中国生态环境建设的重点地区,同时也决定了青

藏高原地区的发展绝不允许继续以牺牲生态环境为代价。以生态环境建设和资源可持续利用为主要特征的可持续发展,将是开发青藏高原的指导思想和基本原则。据此,退耕还林还草、沙化治理、天然林保护等生态环境建设,必然成为青藏高原开发的主要内容之一,从而决定了青藏高原开发是一个系统工程。通过青藏高原开发,加快生态环境建设,不仅对青藏高原地区,而且对全国改善生态环境、实施可持续发展战略都将发挥十分重要的作用。

(3) 加快青藏高原区发展,是实现民族团结和边疆安全和谐的重大战略措施。从国际背景看,民族与宗教问题呈加剧之势,民族问题是任何国家均不可掉以轻心的重大问题,它关系到国家安全、社会安定、民族发展、经济繁荣。受多种因素的交互作用,民族问题呈上升趋势,在世界范围内,宗教目前已进入较为活跃的时期,新的宗教不断出现,极端宗教主义扩张趋势不容小觑。

中国是一个多民族国家,民族间的团结合作是一贯的优良传统,在新的历史时期应继续加以发扬光大,并赋予新的内容。应当承认,由于历史、文化、自然等多方面的原因,少数民族地区的社会经济尚欠发达。伴随着对外开放、少数民族聚居地区与非少数民族聚居区的交流、边远地区与内地的交流,封闭的社会经济形态已被逐步打破,越来越多的人不甘于落后,不甘于贫穷。发展是硬道理,包括少数民族在内的人民脱贫致富的愿望空前高涨。从国家发展和稳定的大局看,民族团结与发展的问題日益得到重视。

青藏高原地区既是一个多民族地区,又是一个包括伊斯兰教、藏传、佛教等在内的宗教信仰多样的地区,同时也是中国重要的政治、文化和军事战略地带。防止极端民族主义和极端宗教主义在中国的传播和影响,积极巩固和发展各民族平等发展与团结互助、宗教自由和爱国爱教的局面,是必须高度重视的问题。国际经验表明,维护民族地区的稳定和边疆的安宁,很重要的一条就是不断加快这些地区的经济发展和社会进步,只有边境民族地区的经济发展了,各民族人民的生活水平提高了,才能有坚实的基础和充分的条件,挫败国内外敌对势力的阴谋,保持我国多民族国家的长期统一和边疆安全。

(4) 青藏铁路建成通车,为青藏高原开发提供了难得的历史机遇

和发展空间。以青藏铁路为纽带构筑青藏高原经济带,充分发挥青藏两省区经济的互补性,是青藏高原开发的重要内容。青海、西藏两省区地理位置相邻,自然条件相似,一个位于青藏高原东北部,一个位于青藏高原西南部,都是高原大陆型气候,海拔高,自然条件差。青藏两省区的共同特点是面积大、人口少、多民族聚居,青藏高原这种资源的相似性和互补性决定了青藏两省区面临着巨大的合作潜力。

据统计,西藏自治区面积达 120 多万 km^2 , 占全国总面积的 $1/8$; 青海省面积 72 万 km^2 , 占全国总面积的 $1/13$ 。2005 年,西藏自治区总人口为 273 万人,是全国各省、市、区中人口最少的自治区,藏族人口占全区人口的 90% 以上;青海省总人口 530 万人,在全国各省市人口中居倒数第二,藏族人口占全省人口的 22%。

同处于青藏高原,除了环境、地理、人口等客观原因造成的相似性以外,青藏两省区自然资源、矿产资源和旅游资源蕴藏丰富,面临着巨大的发展潜力。青藏两省区在经济上存在很强的互补性,但由于历史、经济状况等原因,同时受自然条件制约,青藏两省区各具特色的资源优势,在开发利用程度上存在很大差异。

青藏两省区应联手打造青藏高原经济带,要以青藏铁路为依托,充分发挥铁路沿线中心城市及城镇的聚集功能和扩散、辐射作用,加强城市间的协作与联合,实现两省区的经济互补。青藏铁路建成后,青海省应形成以青藏铁路为轴线,以西宁、格尔木、拉萨为核心经济区的“三点一线”经济带,进而带动青海的东部经济区、柴达木盆地资源开发区、三江源生态经济区与西藏的藏北经济区、藏中南经济区、藏东经济区的发展,推动青藏两省区社会的全面进步和人民生活水平的提高。对西藏自治区而言,应加强基础性工作,加快宾馆、酒店等旅游配套设施的建设,为青藏铁路开通迎来大批进藏旅游观光者提供优质服务。另外,西藏应加大矿产资源勘察力度,尽快摸清矿产“家底”。西藏矿产资源运到格尔木,格尔木应发挥交通枢纽的便利条件以及原有的工业优势,而西藏应在“借鸡孵蛋”的同时保护当地脆弱的生态环境,取得双赢。

(5) 开发青藏高原,有利于缩小经济差距,避免地区间经济发展失衡。中国是一个幅员辽阔和自然差异很大的国家。中华人民共和国成立前,经济发展的东西部差异早已显著存在。改革开放以来,中国各地

区均进入历史上发展最快时期,不存在西部地区发展绝对缓慢的问题。但由于沿海开放发展这一区域非均衡战略的实施,东部沿海地区同西部地区的发展差距有进一步扩大的趋势,已成为关系全局的一个突出问题,已经并将导致严重的社会经济问题。

目前,国家经济重心东倾,既影响经济资源的公平分配,也加大了国家经济总体发展的风险性;同时,还导致了东、中、西部间经济联系的弱化,对地区间协调发展、增进国家内部凝聚力、民族凝聚力极为不利。加强地区间的经济联系和增进经济发展的适度均衡性,已是大势所趋。

青藏两省区均属西部经济不发达地区,经济总量小,基础设施差,人民生活水平较低,经济社会发展中面临着许多共同问题。2005年,西藏自治区 GDP 为 250.4 亿元,人均 GDP 首次超过 1000 美元,城镇居民人均可支配收入 8411 元,农牧民人均纯收入 2075 元;2005 年,青海省 GDP 为 543.20 亿元,人均 GDP 首次超过 10000 元,城镇居民人均可支配收入 8057 元,农牧民人均纯收入 2165 元。两省区脱贫任务都十分艰巨,开发青藏高原,打造青藏高原经济带是保持我国国民经济持续快速健康发展,实现我国现代化建设战略目标的必然要求。

(6) 青藏高原开发,有利于充分实现青藏高原在国家资源安全中的战略地位。国家安全问题已开始引起广泛重视。国家安全包括传统的和非传统安全两个方面的内容。传统安全主要指国家军事安全,非传统安全则主要包括国家经济安全、国家信息安全、国家食物安全、国家文化安全、国家环境安全和国家资源安全。

随着中国国民经济的持续快速发展和人口的持续增加,资源保障问题的重要性与日俱增,并已成为国家安全的重要内容之一。近年来,随着我国经济社会的快速发展和现代化进程的不断加快,对矿产资源的需求量迅速增加,特别是能源、原材料矿产的需求量持续扩大,资源约束矛盾日益显现,已经成为影响我国社会经济发展的突出问题。据国家有关部门预测,未来 20 年,我国重要矿产资源更加供不应求,到 2020 年,45 种重要矿产资源中,严重短缺的有 9 种,国民经济建设需要的大宗矿产,如石油、铁、铜、铝、钾等均不能满足需求。

1999 年 9 月国土资源大调查以来,通过众多矿产开发企业、相关院校和科研机构共同努力,我国在原来的不毛之地相继发现了丰富的

矿产资源,初步形成了雅鲁藏布江成矿区、西南“三江”地区和天山地区等三大国家级矿产资源后备勘察开发基地。雅鲁藏布江成矿区地处我国西南边陲,深入青藏高原腹地,拥有独特的成矿地质背景和极为丰富的矿产资源。目前全区铜资源量远景预测在 2000 万 t 以上、铅锌矿 1000 万 t、富铁矿 4 亿 t。专家认为,雅鲁藏布江成矿区是建设国家级铜矿接替资源基地的理想地区。我国西南“三江”地区是指怒江、澜沧江、金沙江的三江并流地区。新一轮国土资源大调查以来,地质工作者在当地取得了许多重要成果,新发现和评价了一批具有良好勘察开发前景的矿产(点),全区铜、铅锌、锰、锑、钴等矿产丰富,矿产资源潜力大。西南“三江”地区有望成为我国重要的国家级原材料基地。我国天山地区也具备了巨大的找矿潜力。天山是亚洲的巨大山系之一,也是世界三大巨型成矿带之一,区域内发现矿产 100 多种,金属矿床(点) 3000 多处,矿产以铜、镍、铅锌、金、钾盐矿为主。

我国三大国家级矿产勘察开发基地渐现雏形,正成为我国矿产资源后备勘察开发基地,将极大提高我国矿产资源保障能力。在三大国家级矿产勘察和开发基地中,有两个位于青藏高原地区。因此,从总体上看,青藏高原自然资源具有总量优势,但质量和效益的优势并不明显,加之地理位置偏僻,运输距离远,开发成本和交易费用较高。因此,在国家资源安全战略中,应首先把青藏高原定位是国家战略性资源储备区和接替区;并把开发重点确定为水能资源、天然气资源、生物资源,以及部分具有市场优势的金属和非金属资源等。青藏高原的开发,有利于建立我国新的能源、矿产等资源工业的重要接续基地,形成国民经济重要发展的重要支撑力量,从而促进青藏高原的资源战略储备地位由可能性向现实性方向转化。

1.3 青藏高原产业开发前景与重点

1.3.1 青藏高原产业开发前景

随着中央西部大开发战略的实施和青藏铁路的开通,为青藏高原产业规模性持续扩张带来了新的机遇。可以认为,青藏高原将会加快

工业化进程,经济将会获得持续较快增长。但是,高原的工业化与持续增长在空间上应该是有重点的,在产业上应有所选择。青藏高原产业发展的总体战略应当是:继续在中央和相关省市区的支 持下,立足资源优势,确立重点区域,加快基础产业的发展,将资源优势转化为优势产业,建立和形成具有全国意义的优势资源综合开发基地,实现整个高原的可持续发展^[8]。

1.3.2 青藏高原产业开发重点

(1) 建立大农业生产体系^[8]。高原需要充分利用农业资源的分异与立体组合特性,发挥组合、光热与生物资源优势,形成不同地域的大农业生产产业体系。在空间上,重点是河谷农区和农牧交错地区。

因高原耕地资源有限,单一粮食种植业的生产潜力不大,在高原内部继续追求种植业概念的“粮食”自给目标较难实现。因此,大农业产业体系建设必须从市场需求出发,根据各地域条件,实现种植业和畜牧业的紧密结合,建立可持续的“大粮食”生产—消费结构。

“大粮食”生产—消费结构就是要改变现有单一“粮食”的概念,建立“食物源”与“食物链”的概念,发挥高原的光热和广袤草原,以及立体组合资源优势,在稳定现有耕地面积基础上,培育和开发饲料粮,调整种植业结构,减少农区青稞种植,转向饲料粮和高原经济作物的发展,推动舍饲畜牧业增长。

进行制度创新,帮助农牧民转变传统的“财富”观念与畜牧业生产方式,建设商品化的畜牧业生产基地,全面提高牲畜出栏率和畜产品商品率,扩大畜牧生产的产业化规模,是今后高原畜牧业和大农业产业体系建设的重要内容。

东部川滇藏接壤地区的种植业、畜牧业和林业一体化发展是该区域大农业产业体系的 重点,以育林为主的林业生产结构建立和林果业生产基地的建设,特别是用材林、核桃、板栗、生漆、花椒、香料等林木、干杂果类生产基地建设是该区大农业发展的重中之重。

(2) 建立各具特色的能源、矿产资源开发生产基地。高原能矿资源丰富,相对集中且组合性强,具有较好的可开发性。新中国成立以来,高原部分能矿资源已经得以开发利用,如柴达木盆地的油气、钾盐、

铅锌矿,藏南谷地罗布莎铬铁矿等。

从我国能矿资源空间分布与生产格局分析,在 21 世纪前期(2030 年以前),高原能矿资源开发有望形成:

1) 西南“三江”地区成为以铜、铅、锌、锂、金等金属和水能资源为主的电力—金属采选—冶炼为主的原材料和水电能源生产基地;

2) 柴达木盆地成为全国重要的石油天然气开采和石化加工业、盐化工工业生产基地;

3) 河湟谷地成为以钢和钢材、有色金属冶炼、机电设备制造、建材和藏东北农副产品加工为主的高原综合工业生产基地;

4) 藏南谷地成为全国重要的铬铁矿、有色金属、湖盐采选生产基地和藏南农牧副产品加工业生产基地。

(3) 加快旅游资源开发步伐,全力将旅游业培育成为高原新的支柱产业。青藏高原以特定的地理区位,由雪峰、冰川、高山、湖泊、温泉、森林、草原、化石、野生动植物等地貌、地势、生物构筑的自然景观,以深厚民族历史与特色文化的寺庙、民居、民俗,节庆、桥梁、古文化遗址等组成的人文景观,组合成多姿多彩、丰富多样的旅游资源。如著名的香格里拉、黄龙寺、塔尔寺、圣城拉萨等已经得到较好开发利用,并取得显著绩效。更多的如日月山、青海湖、神奇珠峰、雅江大拐弯、阿里圣山圣湖、古格王国遗址、贡嘎大雪山、海子山风光等,仍有待全面的开发利用。从发展趋势看,旅游业有望成为高原新世纪最具增长潜力的支柱产业。

(4) 加快基础设施建设步伐。在国家的全力支持下,高原需要进一步加快基础设施建设,加强基础设施产业和高原城镇的发展。在 21 世纪前期,青藏高原基础设施建设与城镇发展在以下几方面应有较大突破:

1) 河湟谷地水电梯级开发基本完成,川滇藏接壤地区水电梯级装机容量超过 1000 万 kW,雅鲁藏布江大拐弯水电开发进入准备阶段;

2) 青藏铁路延伸段,滇藏铁路至少完成大理至迪庆段,完成青藏线与南疆联络线(格尔木—库尔勒);

3) 国道及省道主干线全部达到三级以上黑色等级标准,高速公路至少进入河湟谷地,公路 109、318、214 国道实现常年通畅;

4) 西宁、拉萨贡嘎、昌都邦达、迪庆、格尔木机场实现全天候起降,新建康定、阿里狮泉河机场,构建青海、西藏航空公司(或分公司);

5) 高原现代通讯网络形成,光缆线路、程控电话、移动通讯、互联网覆盖高原所有县乡(镇)级以上政府所在地。

1.4 青藏高原矿产资源开发的思路与战略

青藏高原具有丰富的矿产资源,这是地区优势。虽然投资开发矿产资源不是促进青藏高原地区发展的决定性因素,但它是促进青藏地区经济发展的重要因素之一。因此,青藏高原的开发,可以通过有规划、有计划地变资源优势为产业优势,进而实现经济优势,推进青藏高原的整体开发。

青藏高原的矿产资源与东部地区相比较,展现出巨大的矿产资源优势和突出的互补性,在青藏高原矿产资源开发中要加以重视。其具体表现在:一是青藏高原的矿产资源具备更加优越的成矿条件,不少优势矿种,如铜、铬、硼等恰好是国家的短缺矿种。二是改革开放以来的经济快速发展,促进了东部地区的矿产资源极度开发与充分利用,导致后备资源告急。相比之下,青藏高原的矿产资源家底至今尚未摸清,已探明的矿产地也不能进行规模化开发,无疑为西部大开发和东部地区的经济可持续发展提供了良好的资源储备。三是青藏高原的基础地质和矿产勘察的工作程度还比较低,加速勘察后的新增储量或资源量将会急剧增加。在国家实施西部大开发的今天,加速青藏高原优势矿产资源的勘察和开发,对缓解或解决我国 21 世纪初可能面临的部分矿产资源危机,确保国家未来经济安全和东部地区的发展后劲都会起到举足轻重的作用。

1.4.1 青藏高原矿产资源开发的思路

青藏高原矿产资源开发的思路是:围绕青藏高原开发的总体目标,坚持可持续发展战略,依托优势资源,以市场为导向,以效益为目标,自主创新与技术引进并举,资源开发与环境保护兼顾,改造提升现有的矿业,提高综合技术水平,优化产品结构,实施优势资源战略,变矿产资源优势为经济优势,在高起点上开发新的资源,尽力发展新材料产业,把青藏高原建设成我国矿产资源和材料工业发展基地。其具体内容

包括:

(1) 坚持以市场为导向,效益为中心的原则。应按青藏高原的资源赋存状况、禀赋优势及对国内外矿产资源市场的预测,选择有市场前景、经济效益好的区域和矿种进行开发。如青藏高原资源优势中稀贵金属占有重要地位,而且这些金属大多与新材料以及其他高新产业相关联,因此在青藏高原矿产资源开发过程中,要十分重视稀贵金属矿产资源的开发和综合利用。再如我国钾肥缺口很大,应大力发展青海的钾资源并同时加强对镁、锂的回收。

(2) 青藏高原的优势矿产资源是有时效性的。青藏高原资源开发应遵循“在保护中开发,在开发中保护”的原则,资源开发应与保护并重,应加大资源开发与保护法规力度,以人为本,依靠科技进步,在高起点上对矿物资源进行综合开发和可持续发展利用。开发利用必须加强产、学、研之间的密切合作。

(3) 积极发挥优势资源的带头与示范作用。矿产资源开发是青藏高原赖以发展的重要支柱产业之一,又是加快青藏高原地区开发中能够起步快、见效快,并能带动区域经济和科技发展的重点行业之一。开发应遵循以重大科学问题的解决来带动工程项目的建设,以合理、高效、经济与环境协调的新技术有计划、有重点的开发,应重视金属矿产资源、多种非金属资源和天然气等优势资源的综合利用。

(4) 资源开发与环境保护并重。青藏高原地域辽阔,自然条件恶劣多变,生态环境脆弱。生态环境保护,特别是资源开发中造成的生态破坏和重建恢复状态对实施青藏高原可持续发展至关重要。因此,应加大环境协调与洁净资源开发新理论和新技术的研究。

(5) 坚持高起点和对外开放。高起点不仅指高的综合技术水平,也包括高的管理水平,要采用世界上无污染或环境友好的高技术,按照新的体制与新的运行机制去进行新的矿业企业的建设。对外开放包含引进来和走出去两方面。在青藏高原矿产资源开发过程中应对外开放,不仅需要引进国外的先进技术,也应该引进国外的资金和先进的管理。青藏高原区在开发自身资源的同时还应该向外拓展,开发外国,特别是周边国家的资源来弥补自己的不足,以保证青藏高原的矿业发展有充足稳定的原料来源。

(6) 实施优势资源战略,变矿产资源优势为经济优势。青藏高原地区具有矿产资源优势,丰富的矿产资源是青藏高原开发的物质基础,但青藏高原矿产资源开发还受到内部环境制约。主要表现为:1) 自然条件恶劣、生态环境脆弱;2) 经济基础比较薄弱;3) 交通、通讯等基础设施差,开发成本高;4) 国土资源调查评价程度低,许多矿产资源因地质工作程度低而尚难开发利用。因此,青藏高原的矿产资源不能因其丰富而全面放开大开发,而是要以市场为导向,以优势矿产资源为基础,有重点地实施优势资源转换战略。

1.4.2 青藏高原矿产资源开发战略

(1) 青藏高原矿产资源开发应由掠夺式开发转向可持续开发,实行“生态矿业”。长期以来,一些地区对资源的开发基本上实行的是“有水快流”、竭泽而渔的掠夺式开采,对资源和生态环境都造成了很大破坏。青藏高原开发必须以人口、资源和环境的可持续发展为重要前提。首先要对重要资源实行保护性开发,原则上能够从国际市场上低价进口的资源品,尽可能不在国内开采,石油资源应作为战略性储备,减少开采强度;其次要避免以往把“大开发”等同于无政府的“大拓荒”的荒谬做法,青藏高原的开发应把生态建设和经济建设并列两大任务、两大目标,并且在开发的过程中应优先启动生态环境建设项目。

矿产开发具有两面性,在获得所需矿产品的同时,也造成了对森林、草地、水源、土地及大气等人类生存环境重要因素的破坏。几十年的实践也表明,矿业是生态环境最主要的破坏者、污染者和污染源、灾害源,矿产资源开发往往改变生态景观,甚至留下一片废墟。对生态环境十分脆弱的青藏高原地区,如施行掠夺式的大规模开发矿产资源,就可能使青藏高原的生态环境造成巨大的破坏。因此,我们必须确立新的资源开发观,实行矿床开采与环境保护一体化,重视矿床开发的环境效应,实现无破坏或将破坏降到最低的“生态矿业”。

众所周知,青藏高原地区矿产资源丰富,地域辽阔,自然景观独特,但生态环境脆弱,自然条件恶劣,荒漠化严重。这些矛盾决定了青藏高原开发必须长期不懈地坚持可持续发展战略,坚持资源开发与生态保护并重、污染治理与生态建设并重的方针,青藏高原经济才能稳定、健

康发展。

(2) 有规划地开发青藏高原矿产资源,建立国家重要资源供应的后备基地。进入 21 世纪,我国矿产资源形势十分严峻,根据原国家计委和原地质部会同有关部门进行的第二轮矿产资源论证,我国已探明的 45 种主要矿产,到 2010 年可满足需求的有 21 种,而到 2020 年仅为 6 种。严重的是,除煤以外,需求量大的石油、铁、铜、硫、钾盐等矿产品的缺口进一步扩大,长期短缺已成定局。到 2020 年石油需求量的保证度为 62%,铁和铜分别为 62%、57%。我国后备矿产资源缺乏,将严重制约我国经济发展战略的实现和社会经济的可持续发展。据有关资料报道,世界矿产资源量还比较丰富,已探明储量的 60% 以上又都集中在少数几个国家,与我国资源互补性也很强,在矿产资源走向全球化的今天,应在世界矿产资源市场上占有一定份额,以提高我国矿产资源保证度,但要充分认识到进口矿产品的风险,同时要建立矿产储备制度。

青藏高原矿产资源调查程度低,特别是许多重要的矿产资源青藏高原的保有储量大。我国尚未开发利用的大型、超大型矿区和具有较好资源潜力的地区,不少分布在青藏高原上,其中包括铜、铅、锌、铬等战略性矿产,国家应把青藏高原的资源保护与资源开发同等重视,应在市场导向作用下,有计划、有规模地采取保护性开发政策,建立国家重要资源供应的后备基地。

(3) 在开发的过程中,要注重加强环境保护,保护生态平衡。矿产资源开发与生态环境的关系可分为三种类型:一是矿产所在地区没有或基本没有植被,开发矿产资源不破坏植被,对这种地区的优势资源应积极开发,走先开发后建设生态环境的路子,以开发带动生态建设;二是矿区有植被,有农田,但远离风景区,资源开发对植被与农田虽有破坏,但仅在有限范围内,而且不涉及其他产业的发展,此类地区也可边开发边建设生态环境,以建设弥补破坏;三是矿区处在或接近旅游风景区,由于风景也是一种资源,开发矿产资源破坏了旅游资源。在此种情况下,必须权衡利弊,取利大者为之。

矿产资源开发过程中应首先严格遵守国家和地方环境保护法律、法规,采取有效措施,达到环境保护的有关标准。在工程建设时期,认真进行环境评价和执行“三同时”制度,采用先进、可行的环保技术措

施,把污染物的产生控制在最低水平;投产后,在把环境作为主要管理目标的同时,更要不断依靠科技进步,借助科学的企业管理,努力实现经济效益、环境效益和社会效益的统一。

在矿产资源开发中,要认真执行国家产业政策,并力求保护环境,保护生态的协调。对于在矿产资源开发过程中造成目前技术、经济条件尚不能控制的影响环境质量、生态平衡以及达不到国家相关标准的开发项目,应暂缓开发;对于矿产资源开发过程中产生的污染物,虽然能够达到国家标准,但当地环境、生态质量不堪负载的开发项目,也必须禁止开发;对于国家必需的矿产资源,可采取矿产地开发、在环境生态质量可以负载的地区加工的措施,以保证国家需求。

对于矿产资源开发殆尽的矿山,必须进行生态恢复建设措施,以保证生态平衡。因此,国家在批准矿山开采时,要对矿山的废石排放、废水排放、选矿厂尾矿、废水的综合处理,对冶炼厂废渣、废水、 SO_2 排放要进行严格的要求,必须从一开始就抓好。

(4) 大力加强青藏高原地质勘探,重视确立矿产资源所有权管理。青藏高原地域大,但国土资源调查评价程度低。许多矿产资源虽然有良好地质成矿环境和找矿远景,但资源远景不清,可供设计建设的资源基地更少。因此,应重视和加强地质基础工作,把勘探作为青藏高原矿业发展战略的基础。在市场经济环境下,矿业开发和发展决定于地质勘察程度,只有在探明储量的基础上,才能吸引国内外资金。

在加强地质勘探工作的同时,要重视确立矿产资源所有权的管理。坚持矿产资源国家所有的基本原则,实施矿产储量登记及规划分配制度,按照国家、地方需求及矿产状况,统筹兼顾国家、地方利益,划定中央及地方对各类矿产地的使用权。要明确矿业权登记管理,各类矿产勘察及开采统一按区块进行登记。通过登记获得批准后取得探矿权、采矿权,避免低水平重复及争抢现象,依法建立有序的探矿、采矿秩序。杜绝滥采乱挖,破坏资源的情况。

(5) 以市场为导向,以优势矿产资源转换为主体,走集约化、效益型发展道路。矿产资源是属于全球范围内配置的资源,有些有色金属从来就是全球性战略竞争资源,在国际资源市场一体化的过程中,我国已提出“两个市场”和“两种资源”的构想。因此,青藏高原矿业开发与

发展要在国家开放市场中进行定位,要从更广阔的视野上建立以市场为导向的思想。矿业要按市场经济原则进行,以提高产品的市场竞争能力和求得效益最大化。

开发矿业基地,要以优势资源转化为主体,以建立具有抗风险、科技进步程度较高的集团化的采、选、冶、加工联合企业为目标,努力构造产业链群,带动相关经济发展,重视发展经济规模。企业应建立在先进的科技装备水平上,引进技术是青藏高原矿业发展依靠科技进步的最直接途径。

矿业是高投入、高风险、高回报的产业,因此,矿业必须以效益为中心,要自始至终贯穿于决策、生产和经营的全过程。要依靠科技进步,努力开发深加工和综合利用,提高产品的科技含量,提高产品附加值,以优质低价参与国际竞争。

(6) 营造良好的投资环境,吸引外部资金和技术,开发青藏高原矿产资源。运用财政金融政策,鼓励其他地区的矿业企业或企业集团以及科研单位,本着互惠互利的原则,到青藏高原投资将优势矿产资源转换为产业优势的合作项目;进一步扩大开发,放宽对外商投资领域的限制,增大青藏高原地区审批外商投资项目的权限,可考虑划定若干区域,允许外商投资竞争,进行风险勘探开发。

2 青藏高原矿产资源状况及开发潜力

2.1 青藏高原矿产资源及能源资源概况

青藏高原的元古界基底经历了两次构造运动以后,在显生宙又经历了加里东、海西—印支、燕山及喜马拉雅期等多旋回构造运动,伴随这些构造运动的岩浆侵入、喷发活动以及多种内生、外生成矿作用,形成了丰富的矿产资源。

青藏高原自 20 世纪 50 年代至今,已发现的矿种超过 100 种,探明储量的有 60 多种,其中规模大并有现实开采价值的优势矿产资源有铬铁、石油、盐类、铜、铅锌、金、石棉等十余种;具潜在优势的矿产资源为有色、稀有及分散元素、重晶石、菱镁矿、石墨、云母、铁矿、铀、玉石及宝石、建筑材料和非金属矿等^[4]。

2.1.1 青藏高原主要矿产资源的分布及其特征

从矿产资源的地域分布来看,柴达木盆地的金属和非金属矿产都比较丰富,其中以钾盐、铅锌、石棉、石油及天然气等最有价值;西藏以铬、铜、硼、锂等为区内乃至全国的优势矿产;横断山区以金、稀有金属、多金属矿、云母及铀矿等为主。青藏高原的煤炭资源少、质量差,农业急需的磷矿缺乏,钢铁工业的辅助原料矿产也不配套^[1]。

2.1.1.1 以铬为主的黑色金属矿产资源

A 铬铁矿

铬铁矿是我国短缺而钢铁工业又必需的重要矿种。目前,我国已探明的铬铁矿储量的 45% 以上分布在西藏,居全国第一,赋存于雅鲁藏布江和班公湖—怒江两条蛇绿岩带的超基性岩体中,集中在罗布莎、东巧和依拉山等矿区,属于全球阿尔卑斯型铬铁矿带的组成部分,具有良好的找矿远景。

罗布莎铬铁矿为国内最大的矿床,占西藏总储量的85%以上,按目前开采能力,可供采掘50年以上,附近地区也获得可观的储量,其外围岩体上都有成矿显示。

西藏铬铁矿的品位高,有害杂质低,铬铁比值高,冶金级矿石储量占全国90%以上,可望成为我国最有意义的生产基地。唯矿区海拔高,工作条件较恶劣。

B 铁矿

青藏高原上发现了4个铁矿成矿集中区:

(1) 唐古拉成矿集中区,例如青海的当渠和八字错、西藏的安多帮爱乡和聂荣所曲等。这些铁矿通常产于中侏罗统砂岩和灰岩中,位于青藏铁路线的东西两侧,矿化有一定层位,巍巍壮观,有唐古拉大铁墙之誉。矿石由菱铁矿、镜铁矿、赤铁矿和重晶石等组成,一般含铁(质量分数)39.9%~44.5%,最高可达57%~60%。由于位于青藏铁路线附近,交通方便,可考虑实施露采。矿石中普遍含铜也是一大特色。

(2) 冈底斯北带成矿集中区,特别是南木林—墨竹工卡一带,产有一系列接触交代矽卡岩型铁矿,例如拉萨市拉萨铁矿。

(3) 昌都成矿集中区,类型较多。其中包括与陆相火山岩—侵入岩有关的铁矿床,又称玢岩铁矿,例如江达县加多岭铁矿;铁帽型铁矿,例如玉龙斑岩铜矿地表铁帽;热液型铁矿,其中包括察雅县卡贡铁矿、察雅县吉塘铁矿、察雅县泄巴铁矿和八宿县热敢娘铁矿。

(4) 亚东成矿集中区,为元古宙沉积变质铁矿,磁铁矿矿石,需选矿。

2.1.1.2 以铜、铅、锌、金等为主的有色及贵金属矿产

A 铜矿

铜矿是青藏高原的优势矿产,矿床类型以斑岩型为主。分布在藏东横断山区的玉龙铜矿是全国最大的矿床之一,品位高,伴生铁、硫、钼、钴、银、金、铂族、铋等多种组分。目前,青藏高原已发现了三个很有前景的成矿带。

(1) 玉龙成矿带,以斑岩型和矽卡岩型为主,矿带向北延伸到青海省的杂多县纳日贡玛铜矿,向南从芒康延入云南西部的红山、雪鸡坪、普朗、马厂菁等。但矿化最好的一段还是从玉龙到马拉松多,大约

60 km, 集中分布有玉龙铜矿、莽总铜矿、扎那尔铜矿、多霞松多铜矿和馬拉松多铜矿。

(2) 冈底斯成矿带, 为斑岩型、矽卡岩型和浅成热液型矿床。仁布以东为东段, 仁布至罗波峰为中段, 罗波峰以西为西段。以尼木至加查一线为界, 将冈底斯成矿带划分为北亚带和南亚带。有关冈底斯的中段和西段研究很少, 研究较多的限于东段。东段的北亚带盛产斑岩型和矽卡岩型铜(钼)-铜多金属矿, 西自南木林的吉如铜矿, 东到工布江达的吹败子铜(钼)矿, 已发现 12 个有工业意义的铜(钼)矿和铜多金属矿, 分别为吉如、白容、冲江、厅宫、总训、达布、拉抗俄、驱龙、甲马、向背山、夏马日和吹败子。其中甲马矽卡岩型铜多金属矿经过普查评价, 其储量和品位为: 铜 21.85×10^4 t, 品位 1.14%; 铅 19.4×10^4 t, 品位 3.41%; 锌 1.46×10^4 t, 品位 1.66%。该带斑岩铜(钼)矿普查评价刚刚开始, 很难就单个矿床的前景做出评价, 但整个冈底斯成矿带北亚带的矿产资源前景已初露端倪。

(3) 班公湖—怒江成矿带, 研究较少, 仅报道发现多不杂斑岩型铜金矿, 与本成矿带相当的邻国巴基斯坦和伊朗发现大型—超大型斑岩铜矿, 例如赛恩达克和萨尔切什梅等。此外, 在昆仑山脉有许多斑岩铜矿的报道, 在青海的风火山和冈底斯山脉的北坡有许多陆相砂岩铜矿的报道^[9]。

B 铅锌矿

青藏高原的铅锌矿大半以多金属综合矿床产出, 集中在柴达木盆地和三江成矿带。柴达木盆地的锡铁山矿区为特大型多金属复合型矿, 氧化矿石中铅品位高达 9.35%, 硫化矿中锌品位达 4.86%, 矿石中富含金、银、共生锡、锑、钼、硫、砷, 伴生镉、铟、镓等。三江成矿带的金顶和白秧坪多金属矿引起世人关注。兰坪盆地位于青藏高原东缘, 经历了三叠纪—早侏罗世陆内裂谷盆地、中侏罗世—白垩纪拗陷盆地和喜马拉雅期走滑盆地 3 个阶段的发育过程。伴随着 65 Ma 以来陆—陆碰撞, 盆地内形成了超大型铅锌矿 1 个、大型银矿 1 个、中型铜银多金属矿 3 个、小型(矿化点)百余个。金顶铅锌矿拥有铅 263.5×10^4 t, $w(\text{Pb})$ 为 1.6222%; 锌 1284×10^4 t, $w(\text{Zn})$ 为 6.82%。

另外, 班戈—那曲成矿带、念青唐古拉成矿带、谢通门—墨竹工卡

成矿带和北喜马拉雅成矿带都有铅锌矿的报道,例如念青唐古拉成矿带的拉屋、尤卡朗、勒青拉、则学和洞中松等,谢通门—墨竹工卡成矿带的雄村—洞嘎—普钦木和甲马等,北喜马拉雅成矿带的下坝、扎西康和卡达等。

C 金矿

金矿包括砂金、岩金、伴生金三种类型,目前所获储量重要来自砂金,占总储量的 83.6%。岩金、伴生金的潜在资源客观。川西北的砂金主要产在金沙江及其支流上游的河漫滩或阶地的冰水沉积物中。第四纪早期古冰川活动的磨蚀、搬运、分选和堆集作用使砂金富集。较大的矿区在松潘、理塘、康定、道孚、新龙等地。青海的昆仑山区近期有较大发现。岩金主要分布于川西道孚,产地分散,品位低;伴生金是重要的资源,在川西、藏东和昆仑山的斑岩型、矽卡岩型和热液型铜矿和多金属矿中,均伴生有富集的金,甚至形成金的富矿。具体而言,青藏高原产金地质背景十分广泛,计有 9 个成矿带具有较好的前景^[9]。

(1) 安多—索县成矿带。该带有一系列蛇绿岩套,并有一系列韧性剪切带产出,从西到东有一系列砂金矿床,例如色当、扎西错、卡足(班戈)和拉口曲等,已发现改则西北多不杂斑岩型铜金矿床。

(2) 班戈—那曲成矿带。该带为班公湖—怒江缝合带的弧后盆地,侏罗系—白垩系陆缘碳酸盐岩—碎屑岩发育,又有花岗岩浆生成,产有一系列石英脉型金矿,例如马里勇金矿等。

(3) 谢通门—墨竹工卡成矿带(冈底斯成矿带北带)。该带内有一系列斑岩铜矿分布,都不同程度地伴生金。最近发现了 3 种类型的金矿床:第一种类型为雄村—洞嘎—普钦木构造蚀变岩型(浅成热液型)铜金矿床,与斑岩铜矿具有共同机制,受花岗质浅成岩浆房控制。第二种类型为弄如日金矿,该矿出露于墨竹工卡县弄如日山梁北侧,为受构造蚀变带控制的浅成低温热液矿床。第三种类型为克鲁和冲木达矽卡岩型铜金矿床,矿化受上侏罗统—下白垩统桑日群比马组火山—沉积岩和黑云母花岗岩体的双重控制。

(4) 雅鲁藏布江成矿带。该带一系列蛇绿岩系套、幔源花岗质岩和韧性剪切带等对金成矿都构成有利地质条件,已知娘姑处金矿床产于此带。

(5) 北喜马拉雅成矿带。该带位于雅鲁藏布江缝合带的南侧,金矿成矿前景不可小视,矿带可能有两种金矿类型值得重视:第一种金矿类型为与变质剪切带有关的金矿床,例如苦堆、苦马、康马、雪康、勒金康桑和也拉香波等变质核杂岩的层间破碎带可能产这类金矿床;第二种金矿类型为浅成低温热液型,特别为锑金类型。该带已发现浪卡子金矿、加拉金矿和马扎拉金锑矿等,此外还发现浪卡子和印多砂金矿等。

(6) 玉龙成矿带。该带内的玉龙、莽总、扎那杂、多霞松多和马拉松多等斑岩铜矿伴生金达 $0.17 \sim 0.36 \text{ g/t}$,特别是多霞松多铜矿床的外围,实际上已经构成了金矿带。

(7) 腾冲—潞西成矿带。该成矿带属于同碰撞期花岗岩的外围,已发现两河石英脉型金矿和上芒网蚀变岩型金矿。

(8) 哀牢山成矿带。该带为青藏高原的最东缘,在构造上,哀牢山断裂带与九甲—墨江断裂带控制该成矿带,矿化强度与石炭纪基性—超基性岩、燕山期—喜马拉雅期煌斑岩及花岗斑岩类发育强度呈正相关关系,反映成矿作用与哀牢山洋壳物质(矿源)和晚期岩浆活动(热源)密切相关。该成矿带长 120 km ,宽 $500 \sim 5000 \text{ m}$,由 4 个大型(老王寨、冬瓜林、金厂和大平)、8 个中型和 30 余个小型及矿点构成,其中老王寨蚀变岩型金矿预获 50 t 金,平均品位达 8.6 g/t 。

(9) 康定—锦屏山成矿带。该带也为青藏高原东缘的成矿带,北部有大渡河矿集区,中部为石棉矿集区,南部为锦屏山矿集区,分别受大渡河逆冲—推覆剪切带、鲜水河走滑—滑脱剪切带和锦屏山滑脱剪切带控制,矿床类型有蚀变岩型、石英脉型、剪切带型等,矿床如黄金坪、白金岩子、三碛、田湾和茶铺子等。

D 锑矿

青藏高原有 3 个锑矿成矿带:

(1) 唐古拉成矿带,该带产有一系列火山—浅成低温热液型锑金矿,例如美多锑矿床等。

(2) 班戈—那曲成矿带,在那曲东土门产有一系列锑矿床。

(3) 北喜马拉雅成矿带,该带为低温热液发育地带,全带锑矿众多,例如沙拉岗锑矿、车穹卓锑矿、马扎拉金锑矿和扎西康锑多金属

矿等。

2.1.1.3 以钾盐、镁盐、硼、稀碱金属为主的近代盐湖沉积矿产

青藏高原是我国近代盐湖最集中的地区,主要分布在柴达木盆地和羌塘高原地区。伴随高原隆升而形成的构造盆地盐湖的水盐聚集、分异成矿提供了空间,来自地壳深部的地热流体,带来组成盐湖资源的重要物质成分。

青藏高原约有盐湖 352 个,总面积约 21460 km²,尤以硼、锂、钾、铷、铯的富集为其重要特色。高原盐湖是在距今约 25~10ka 的晚大理冰期之后,由北向南展开,形成柴达木硫酸盐-氯化物盐盐湖钾、镁、锂成矿带,双湖—西羌塘硼、锂、钾(铷、溴)卤水-钠、钙、镁硼酸盐成矿带,班公湖—怒江—雅鲁藏布碳酸盐湖硼、锂、钾、铷和(铷、溴)卤水-硼砂、碱、硝、钾盐成矿带。

柴达木盆地的地表盐类化学沉积达 15600 km²,察尔汗盐湖的面积约 5856 km²,氯化钾储量巨大,以晶间卤水钾矿为主,是我国目前最大的钾、镁盐生产基地。大柴旦盐湖是以硼、锂为主的综合性矿床,硼砂以固体矿床为主,卤水可提取硼、钾、锂、溴、镁和芒硝。一里坪和东、西台乃尔盐湖是高锂型盐湖,共生硼、钾、镁等组分,盐湖主要为含芒硝、石膏的食盐层矿床,总面积近 95 km²。

羌塘高原拥有全国最大的内陆湖泊群,其中的盐湖沉积了以硼为主的多种矿产。仅以计算过储量占盐湖总数 5% 的盐湖估计,硼、锂都高居全国首位。已进行过工作的扎布耶盐湖卤水锂、钾、硼的品位居世界盐湖前列,含铯量为世界盐湖之冠。

2.1.1.4 稀有及分散元素矿产及建材等矿产资源

川西北锂矿资源居全国第二位,以锂为主的矿脉大而成群,并共生有铍、铌、钽、铷、铯及宝石等。这些矿产主要集中在康定、金川及石渠等地,尤以康定最为集中,为特大型稀有金属综合矿。川西北的丹巴白云母矿,规模大、质量优而闻名全国,其力学性能和电工性能良好,所获储量居全国第二位。柴达木盆地的茫崖石棉矿储量大、品质优,在国内占重要地位,在国际市场上以“茫棉”著称而畅销东南亚。西藏羊八井的优质高岭土,可作为加工高级纸的填料。其他还有石灰石、花岗岩、石膏、石英砂等各类建材矿产,分布广泛。

泥炭沉积是青藏高原又一颇具特色的优势资源,其矿地面积约 2.89 万 km^2 ,泥炭总储量约为 181 亿 m^3 ,主要集中分布在横断山北部若尔盖高原、黄河长江源区、藏南宽谷湖盆地区等。其中若尔盖最丰,面积 0.46 万 km^2 ,泥炭层平均厚 1.5 m,泥炭储量达 73.6 亿 m^3 。

2.1.2 青藏高原的能源类型及其开发利用

在青藏高原的能源资源结构中,水能资源占主导地位,其次为石油天然气资源和生物质能资源,煤炭资源的数量贫乏,质地较差,而且分散在高原的东部边缘地区。由于高原特殊的地质结构和地理环境,青藏高原拥有得天独厚的地热能资源和太阳能资源。考虑到生物质能资源在维护高原脆弱的生态平衡中居于核心位置,在能源资源开发中,除应大力恢复植被,积极营造人工薪炭林外,不应把生物质能放在主要位置。在高原南部的河谷地带以开发水能资源为主,辅以开发地热能资源,积极开发太阳能资源;在高原北部的柴达木盆地和河湟谷地,黄河上游的水能资源梯级开发具有区际意义;柴达木盆地将是高原上的石油天然气生产基地;高原东部和东南部的横断山区,水能资源的开发具有重要意义^[1]。

2.1.2.1 水能资源

A 水能资源蕴藏量

从青藏高原第一台阶向第二台阶过渡的地段,河流比降骤然加大,水能资源格外集中。据计算,青藏高原的水能资源蕴藏量为 29971.77 万 kW,占全国水能资源总蕴藏量的 44.33%。

确定青藏高原水能资源蕴藏量的径流量及河流比降两大要素的地区分布十分不均。以西藏自治区为例,雅鲁藏布江河床平均比降为 0.264% (2.64‰),居全国大江河之首,处于西藏东南部的下游河段,随着流域面积递增和降水量加大,河床的平均比降又提高到 0.549% (5.49‰),特别是从派到墨脱的 212 km 的河段,河床平均比降达到 1.03% (10.3‰),局部河段可达 62‰,因而水能资源蕴藏量极为丰富,单位河长的水能资源蕴藏量最高可达 29.14 万 kW/km。不仅在全国绝无仅有,在世界上也极为罕见。而面积广大的西藏内陆河流域,大部分地区径流深在 50 mm 以下,河网稀疏,河床比降小,全地区水能资源

蕴藏总量只有 24.6 万 kW, 不及雅鲁藏布江下游 1 km 河段的水能资源蕴藏量。

B 水能资源利用条件评价

青藏高原的水能资源十分丰富, 开发条件既有有利的方面, 也有不利的因素。

由于青藏高原河流的比降普遍较大, 采用引水式开发, 以相对短的引渠即可获得较高的水头, 收到工程量小、工程结构简单和效益明显的效果。各地已建成的中、小型水电站基本上是属于引水式。一些规模较大的河流, 河道自然弯曲或彼此距离较近, 以较短的引水建筑截弯取直或跨流域引水可以获得很高的水头。雅鲁藏布江的下游河道围绕南迦巴瓦峰形成全长 212 km 的 U 字形大峡弯。开凿一条长 39 km 的引水隧洞, 即可获得 2350 m 的水头, 可建设成装机容量为 3800 万 kW 的超大型水电站。位于藏南的羊卓雍错紧邻雅鲁藏布江河谷, 在 8 km 的距离上落差超过 840 m, 具备了十分理想的建设引水式抽水蓄能电站的条件。

青藏高原的不少河流又具备修建水库进行径流调节的地形、地质条件。雅鲁藏布江中有河谷呈宽窄相间、一束一放的面貌, 在峡谷地带建坝, 可以在上游宽谷形成库容较大的水库, 工程效益显著, 在黄河上游和金沙江都有类似的情况。

青藏高原地广人稀, 修建水电站所必要的筑坝建库面引起的淹没损失小, 人口搬迁少, 易于实现开发性移民, 这是优于我国内地的十分重要的条件。

不少条件优越的水能资源开发地址接近高原内外的用电负荷中心。在青藏高原内部, 西藏自治区南部是西藏政治、经济和文化中心, 产业发达, 人口集中。流经西藏南部的雅鲁藏布江、狮泉河、象泉河的干流及其支流, 都有众多的水能开发地址可供选择。同样, 在青海省的河湟谷地和柴达木盆地接近黄河上游已建、正建和拟建的不少梯级水电站。

在高原的东部边缘地区、横断山区的“三江”水能资源是开发大西南的后备能源基地。黄河上游的梯级开发则靠近兰州、银川、西安等西北地区的电力负荷中心, 距成都、重庆、昆明为 1000 km 左右, 更邻近

能源资源缺乏的印度、缅甸和孟加拉国。

青藏高原的特殊自然条件也给水能资源的开发带来许多不利因素。导致高原隆升的板块运动仍在持续,高原内部及其边缘地区由于差异性构造运动引发的地震活动频繁而强烈。20 世纪以来在西藏的墨脱—察隅、当雄、桑日等地发生过 8 级以上大震,在四川的甘孜、青海的玉树、柴达木盆地以及邻近地区的尼泊尔、不丹等地都发生过 7 级以上地震,因此开发水能资源的工程设计必须进行抗震防护。寒冻作用、温差变化以及大面积分布的粗颗粒岩浆岩和变质岩,容易造成强烈的物理风化;广泛分布的冰川、冰水堆积物以及断裂破碎带,带来不良的工程地质条件。在岩石破碎、山高坡陡地区,泥石流成灾。

河川径流年内分配不均,枯水期中、小河流的径流过小,使径流式水电站严重出力不足。高寒地区冰冻问题十分普遍,对中小型行水式水电站的运行影响严重。

2.1.2.2 石油及天然气资源

石油及天然气既是化学工业原材料又是能源资源。青藏高原共有中生代盆地百余个,上古生界及中、新生界沉积岩是主要的生油岩系。根据生油岩系的发育及保存状况,可以分为两大含油气区。

A 阿尔金—祁连—昆仑山含油气区

柴达木盆地是由柴达木北缘中生代拗陷、柴达木西部第三纪拗陷和三湖区第四纪拗陷组成。盆地中、新生界沉积岩面积达 9.66 万 km^2 ,沉积岩最大厚度达 1.6 万 m,油气构造多,生储油条件好,已探明和控制的石油储量为 1.6 亿 t,天然气 500 亿 t。

柴达木盆地是当前可以向青藏高原提供油气资源的地区。在格尔木市建设有石油化工综合生产基地。早在 20 世纪 70 年代就铺设了从格尔木至拉萨的成品油输油管道。格尔木石油化工企业的建成,缓解了拉萨市能源紧缺和改善电力负荷不合理的状况。

B 西藏含油气区

主要含油气盆地有羌塘盆地和伦坡拉盆地等。羌塘高原南部为中、新生代沉积盆地,盆地内有较多的海相地层,沉积岩分布的面积有 10 万 km^2 ,是青藏高原最大的沉积盆地。从三叠纪到侏罗纪,发育了两个生油岩系,总厚度不小于 5000 m。侏罗系中上部发育的石膏层是

天然的盖层,其下部由砂岩及生物灰岩组成了规模较大的宽缓褶皱,是储油构造,而高角度走向断层及剪切断层等构成了运油构造。已在侏罗系灰岩晶洞和化石体腔中发现有沥青和稠油充填,中下三叠泥灰岩及泥岩中有大量生物化石。羌塘盆地有良好的找油气前景,目前大规模勘探的调查工作已经展开。

伦坡拉盆地位于羌塘盆地的东南,呈东西向展布,面积约4000 km²,为第三系陆相含油盆地。地表共有不同类型的油气苗 43 处。通过普查和勘探工作,在井下有油气显示多处,并发现了工业油流。

2.1.2.3 地热资源

青藏高原分布着广泛而强烈的水热型地热显示区。根据研究,青藏高原拥有水热活动区 1000 处左右,约占全国总数的 40%,主要集中在喜马拉雅弧形山系和冈底斯—念青唐古拉山之间的藏南谷地,大体呈东西向延伸,为喜马拉雅地热带。另一集中区域是南北向延伸的横断山地热带,该地热带只有北段位于青藏高原东南部。此外,在青海的东部和北部亦有较多分布。

喜马拉雅地热带展布于雅鲁藏布江地缝合线两侧,属于板缘地热带,其最明显特征是不存在现代火山活动,但地热显示强度并不亚于地球上任何现代火山区,它包括水热爆炸、间歇喷泉、沸喷泉、喷汽孔和沸泉等世界上大多数已知的高温地热显示类型近 40 处。综合地球物理和地球化学的调查结果表明:由于来自印度板块强烈的水平挤压,在高原厚地壳下部可能存在局部的地壳重熔,重熔的熔岩浆活动和超变质活动有可能成为强烈水热活动的稳定热源,因此具有良好的能源开发前景。

横断山地热分布在印度板块和欧亚板块碰撞的右翼缝合线附近,导致水热活动的热源有来自大陆聚敛后的弧后张裂带出现的火山活动,有来自年轻的酸性侵入体的高放射性热产率,也有来自地震机械能的转化。横断山地热带的北段不存在现代火山活动,其高温水热活动的规模和强度无法与喜马拉雅地热带或横断山地热带的南段相比。

2.1.2.4 太阳能资源

在新能源中,太阳能是取之不尽、用之不竭的可再生能源。青藏高原地势高,太阳辐射通过大气的光程短,加以空气密度小,透明度好,水

汽和气溶较少,其太阳辐射为我国的高值区,年总辐射量为 $5000 \sim 8000 \text{ MJ/m}^2$, 远比高原以东的成都、南京等地为多。

在总辐射中,作为能源利用的主要是太阳以平行光形式投射到地面的直接辐射,其年总辐射量为 $3000 \sim 6000 \text{ MJ/m}^2$, 较我国东部平原地区多 1 倍左右,分布趋势与总辐射基本一致,东南一隅全年约 $3000 \sim 3500 \text{ MJ/m}^2$,西北部达 $4500 \sim 6000 \text{ MJ/m}^2$ 。最小值出现在每年的 12 月至来年的 1 月,最大值出现在 6 月。

从总辐射组成来看,高原地区直接辐射占 $55\% \sim 78\%$ 。与东部同纬度地区比较,上海仅为 50% ,宜昌 45% ,成都只有 32% 。可见,高原地区的太阳能,非常有利于光电开发、直接辐射聚光和其他太阳能设备利用。

2.1.3 青藏高原非能源矿产资源开发前景^[1]

随着地质工作的程度不断提高,交通条件逐步改善和科学技术日益进步,青藏高原的优势矿产资源为发展采掘业和原材料工业,进而建立我国的原材料工业基地,提供了潜力巨大的资源基础。

铬铁矿是全国紧缺的矿产资源,主要赋存在超基性岩体内。青藏高原从南到北出露了 5 条超基性岩带,岩体的面积占全国同类岩石面积的 $2/3$ 以上,分布广泛,具有良好的成矿地质背景,其中南部的班公湖—怒江和雅鲁藏布江超基性盐带延伸长度均达到 2000 km 以上,不少岩体的控矿条件好,有利于铬尖晶石的分异和富集。目前尚有大量岩体未经过必要的地质工作,即使在经过勘探的西藏罗布莎铬铁矿区,其外围还有大面积的超基性岩体有成矿显示。此外,超基性岩带又是铂族元素富集成矿的远景区。因此,加强地质勘探和研究工作,可望找到更多的铬铁矿后备资源,成为我国强大的铬铁矿生产基地。

青藏高原的铜矿类型多,远景储量大,但目前只有藏东的斑岩型铜矿的地质工作程度较高。虽然该类型铜矿的品位低,但厚度大储量丰富,并且伴生的十余种矿产也达到大型矿的储量规模。在藏东玉龙铜矿所在的“三江”地区中段,已构成我国最大的斑岩铜矿带,矿带的南北方向尚有扩大的潜力,其远景十分可观,可望扩展为我国最大的铜

矿带。

藏南和藏北地区是良好的找金远景区,采金遗迹到处可见。据现有资料推测,雅鲁藏布江两侧各有一条金、银等贵金属成矿带和以铅、锌、锡为主的多金属成矿带,在拉萨以东的甲马赤康,可发展为十分重要的多金属矿区。

多金属矿床的伴生金是不可忽视的资源,特别是矽卡岩型的矿床,往往可以形成品位很高的富矿,金的原值超过矿床中重要矿种的若干倍。高原上砂金形成与第四纪早期山谷冰川与小型冰盖的活动和分布有密切关系,分析研究古冰川的发育阶段、过程和活动范围,不仅可以找到砂金富集的地区和确定砂矿的层位,而且可以帮助人们去找原生的岩金或共生矿床。

青藏高原建筑材料矿产的远景区分布十分广泛。在昆仑山区、念青唐古拉山脉的东段、横断山区,可以找到品质很好的大理石。花岗岩遍布高原各地,在西昆仑的印支期花岗岩中,可能发现品质较高的红色正长石花岗岩。

青藏高原具有形成玉石和宝石的地质背景。从西昆仑到阿尔金山北麓绵延的灰岩剪切带中,赋存着著名的和田玉;在藏南年轻的喜山期花岗岩中,含有电气石;西藏东南部中、深变质岩中,有含石榴子石的片岩和绿片岩;纵贯青藏高原的5条超基性岩带,都是寻找宝石级橄榄石乃至硬玉的对象;分布于藏南谷地两侧的喜马拉雅地热带,在其古今水热活动区的硅质泉华体中,有品质不等的玛瑙形成。

青藏高原是盐类资源的巨大宝库,目前已查明的资源品种和储量已十分诱人。柴达木盆地内,除目前察尔汗盐湖的地质工作程度较高外,还有不少地区尚未开展工作。柴达木盆地是我国未来寻找发展农业生产所急需钾盐的理想地区。

羌塘高原盐湖的地质工作程度普遍较低。根据盐湖卤水含量的趋势分析,硼、锂、钾以及铷、铯等是羌塘高原未来的资源勘探重点,其中硼分别集中在高原的西南和东南;锂集中在高原的西端;铷和铯的分布趋势大体相近,分别集中在高原西南和东北部。

青藏高原盐湖中赋含的铀、钍及重水等资源品位之高,储量之大,为世界罕见。此外,还应重视高原盐湖中盐藻和卤虫等特异的生物

资源。

2.2 青海省矿产资源状况及开发潜力

2.2.1 自然地理特征及矿产资源总体概况

2.2.1.1 自然地理特征^[5]

青海省位于我国西部,青藏高原东北部。地理位置东经 $89^{\circ}35' \sim 103^{\circ}04'$, 北纬 $31^{\circ}39' \sim 39^{\circ}19'$ 。东西长 1200 多 km, 南北宽 800 多 km, 面积 72 万多 km^2 , 其中山地面积 42.55 万 km^2 , 河谷地面积 3.46 万 km^2 , 盆地面积 22.29 万 km^2 , 戈壁沙漠面积 3.14 万 km^2 , 丘陵地面积 0.79 万 km^2 。

全省平均海拔 3000 m 以上, 地形复杂, 整体西高东低。唐古拉山和巴颜喀拉山高耸其南, 阿尔金山和祁连山雄峙其北, 昆仑山和阿尼玛卿山横亘中腹, 山系之间为柴达木、可可西里等盆地和黄河、湟水等谷地, 形成山盆(谷)相间的地形格局。青海省是中华民族母亲河——长江、黄河的发源地, 向有“中华水塔”之称。

青海省的气候为典型的高原大陆性气候。干燥寒冷, 日温差大, 年温差小, 太阳光辐射强是主要的气候特征。全省主要地区年均气温为 $-6 \sim 4^{\circ}\text{C}$, 年均降水量为 17.6~764.4mm, 蒸发量远大于降水量。境内全年日照 2300~3600 h, 日照百分率为 60%~70%, 太阳能十分充足。省内主要地区平均风速为 0.6~2.2 m/s, 是全国大风最多的地区之一。高原空气稀薄, 平均气压只有海平面的 2/3, 含氧量比海平面少 20%~40%。

2.2.1.2 青海省矿产资源概况

青海省矿产资源品种比较齐全, 分布集中, 有很高的开采价值。到 1999 年底, 青海省境内已发现的矿产有 125 种, 探明储量的矿种有 105 种, 探明矿区 700 余处。其中, 大型矿床 119 处, 中型矿床 144 处。有潜在价值的 62 种矿产保有储量潜在价值约 17.3 万亿元, 占全国矿产保有储量潜在价值的 19.2%。人均占有量为 375 万元, 是全国人均水平的 50 倍, 名列首位。在编入全国矿产品储量表中, 青海省有 50 种矿

产储量列前 10 位,其中列第一位的有 11 种,列第二位的有 5 种,列第三位的有 7 种。在国家经济建设急需的 45 种矿产中,青海省有 21 种列全国前 10 位。青海省柴达木盆地的盐湖资源在全国有非常明显的比较优势,具有储量大、品位高、类型全、分布集中、组合好等特点。按化学成分,有氯化物型盐湖、硫酸盐型盐湖和碳酸盐型盐湖。按矿系,有钾镁盐矿床、硼矿床、锂矿床、钠盐矿床、天然碱矿床。按元素,除钾、镁、钠盐等主元素以外,还伴生大量的硼、锂、锶、铯、溴、碘等元素。

A 地域分布不均衡

青海地域辽阔,矿产地广布,但分布极不均匀,已知矿产绝大部分分布于北纬 36°线以北。该区集中了上储量表矿床的 86%,保有储量潜在价值 99% 以上。在矿种分布上大致有北煤、南砂金、西盐类和油气、东非金属矿产的地域分布特征。地处青海的西北部的柴达木盆地蕴藏着极其丰富的盐类矿产和一些非金属矿产,在全省以至全国都具有极其重要的地位。全国 99% 以上的镁盐,96% 以上的钾盐,80% 以上的锂矿和湖盐矿,66% 以上的芒硝,近 50% 的锶矿和石棉矿都集中分布在柴达木盆地。在其已进入储量表的 39 种矿产中,石油、天然气、锂、锶、盐矿、钾盐、镁盐、硼矿、天然碱、碘、溴、铷、云母、长石、硅灰石、制碱用石灰岩等 16 个矿种的保有储量占全省各相应矿种保有储量的 100%;铅、锌、芒硝、石棉、滑石、钨、镉等矿种的保有储量占全省各相应矿种保有储量的 70% 以上。柴达木盆地中 15 种主要矿产资源保有储量的潜在价值达 159668.44 亿元,占全省矿产资源潜在总价值的 92.39%,约占全国矿产资源潜在总价值的 16.40%。柴达木盆地盐类矿产为主的各类矿产资源配置比较齐全,储量高度集中,在国外颇为少见,不愧为中国的“聚宝盆”。

B 矿种较齐全、储量较丰富

在全国四大类矿产中,青海已进入储量表的矿种分别占全国和西北 5 省(区)的 53.7% 和 61.1%。青海上储量表的 76 种矿产,保有储量在全国名列前 10 位的有 50 种,其占全国保有总储量(%)具体名次如下:第一位有锂矿、锶矿、冶金用石英岩、芒硝、盐矿、钾盐、铁盐、电石用灰岩、化肥用蛇纹岩、石棉、玻璃用石英岩 11 种。第二位有硼矿、溴、压电、水晶、铸石用玄武岩 5 种。第三位有铷矿、钨矿、自然硫、天然碱、

硅灰石、长石、石膏 7 种。第四位有硒矿、泥炭、碘、滑石、建筑用砂、砖瓦用黏土、水泥配料用黄土、岩棉用玄武岩 8 种。第五位有钴矿、伴生硫、制碱用灰岩、云母 4 种。第六位有天然气、铬矿、汞矿、轻稀土、熔炼水晶 5 种。第七位有水泥配料用泥岩 1 种。第八位有铅矿、镍矿、锡矿、镉矿 4 种。第九位有铂族金属、砷矿、磷矿、菱镁矿 4 种。第十位有石油 1 种。

C 多组分综合矿床多

青海省内探明的各类矿产中,形成综合性矿床的矿产地占有一定比例,尤以金属类比较突出,其次是非金属矿产、燃料矿产。

(1) 金属矿床。在 78 个矿区中,只有铁、铬、铝、砂金等少数矿床探明为单一矿种储量,由两种主矿和共生或伴生多种有益组分构成的综合性矿床区占 58%。其中,以铁为主矿区中有 8 个共生、伴生有 2 种以上矿产,如肯德可克、尕斯库勒、赵卡隆等中型矿床,共、伴生有铅锌、铜、银、硫及镉等,小卧龙矿床共生中型锡矿等。有色金属矿床(区)中,绝大部分都探明有数种矿产储量和具有相应矿床规模。

(2) 非金属矿床。上储量表的 110 个矿床区中,由 2 种以上矿产形成综合性矿床区约占半数,尤其盐湖矿床在勘查钾盐、硼矿或锂矿的同时,综合评价了盐矿、镁盐、芒硝、碘、溴、铷等矿产多达 7 种以上。

在全省已探明储量的矿产,尤其在盐类矿产和有色金属矿产中,共生伴生有益元素较多,常形成综合性的矿床,极大地提高了矿产的开发利用价值,同时也在一定程度上增加了选冶难度。如察尔汗钾镁盐矿床,既是大型钾盐矿,同时又是特大型的镁盐矿、盐矿、锂矿、铷矿及硼矿,还是大型溴矿和碘矿;再如德尔尼铜矿床,既是大型铜矿,又是大型钴矿、金矿、伴生硫矿及硒矿,还是中型锌矿和银矿。部分铁矿也有一些伴生矿产。

D 多数矿床开发利用条件较好

全省已进入储量表的 391 处矿床中,大中型矿床共 182 个,约占矿床总数的 47%,而其探明储量则占各类矿产储量的绝大部分。多数矿床中矿体规模较大,分布稳定,便于开采。在区域上,同类矿产往往具有集中分布的特点,如赛什塘—铜峪沟—索拉沟一带的铜矿,拥有铜金属储量 100 余万吨,便于大规模开发。绝大部分盐类及非金属矿产规模

大,埋藏浅,且有相当多的矿床裸露地表,适于露天开采,采矿成本较低。青南高寒山区河谷中的砂金矿床,矿点多,品位高,埋藏浅,便于开采,对少数民族地区的经济发展作用巨大。

E 中小型矿床居多

探明储量矿产地中,中小型矿床占大多数,一般均为小而富或符合工业指标要求。

2.2.1.3 青海省矿产资源分布

青海省进入储量表的矿产在各州(地、市)的分布极不均匀,按保有储量的潜在价值排序,依次为海西蒙古族藏族自治州、海东地区、西宁市、海北藏族自治州、海南藏族自治州、果洛藏族自治州、玉树藏族自治州及黄南藏族自治州。

青海省矿产资源的分布明显受区域地质构造控制,即成带或成群相对集中,又具星散分布的特点,结合成矿区划,对省辖8个州、地、市区探明矿产及产地情况概述如下:

(1) 海西州。地域面积占全省45%以上,包括柴达木成矿区、祁连成矿区中南部、唐古拉成矿区、小唐古拉山成矿带。其中,柴达木盆地蕴藏各种盐湖矿产和较丰富的油气资源,周边柴达木盆地北缘、阿尔金、东昆仑等成矿带分布着有色金属、黑色金属和石棉、煤等重要矿产。该区是青海省已知各类矿产及产地最多和矿业发展最重要的地区。

(2) 西宁市。辖区面积为3350 km²,占全省总面积的0.46%。地处中祁连东段湟水流域中新代河谷盆地区,蕴藏有丰富的石膏、芒硝矿和煤、水泥用灰岩、硅石等矿产资源,是青海省发展建材矿业重要地区。

(3) 海东地区、海北州。分别占全省总面积的2.37%和4.48%,地质工作程度相对较高。其中,海东地区地处中祁连东段和拉脊山成矿带,冶金用和建材用非金属矿产在该区占有突出地位,以镍为主的有色金属、贵金属和硫、磷等矿产也在省内有一定优势。海北州,除横亘省境北部祁连成矿带外,南跨中祁连西段北部。这一地区不仅是全省石棉、铬矿的成矿区之一,铁和有色金属、贵金属、煤等矿产分布也广,探明矿种及产地较多,是省内矿产资源开发的重要地区之一。

(4) 海南州、黄南州。分别占全省面积的5.81%和2.50%。两州

在成矿区划上主要处于省境西秦岭成矿区,海南州还跨巴颜喀拉成矿区西端。已知有铜、铅、锌、钨、锡、汞。

(5) 玉树州、果洛州。地处青海南部,辖区分别占全省总面积的27.6%和5.81%。其中玉树州包括巴颜喀拉成矿区中西段和唐古拉成矿区,有色金属和贵金属、煤、盐类等矿产有较好成矿远景;果洛,主要处在巴颜喀拉成矿区东段,已知铜、钴、金等矿产在全省占有重要地位。目前两州探明有较丰富的砂金矿产资源,已得到一定规模的开发。

2.2.2 主要矿产资源总量及特征

2.2.2.1 能源矿产资源

A 煤矿、油页岩

这两种矿产在青海省内均有分布。其中油页岩主要在部分煤矿区不同程度共生出现,仅在互助县小峡煤矿区探明共生小型矿床1处,工作程度低,尚未开采利用。青海省煤矿具有多时代、成煤环境和型相复杂、煤种比较齐全、分布不均衡等特点。迄今,发现产地200余处,概查D+E级储量数万吨到千万吨以上产地约30处,储量共3亿t。正式勘查探明储量的矿区(井田)有62处,其中包括大、中、小型矿床分别为3处、9处、50处,累计探明储量44亿t(其中B+C级占41%)。成煤时代以中侏罗纪为主,占青海省探明总储量的92%,次为石炭纪占7.6%。非炼用煤(包括长焰煤、不黏结煤、弱黏结煤、贫煤、无烟煤)占总储量的9%。在分布上,按成煤地质条件可划分祁连、柴达木盆地北缘、东昆仑、巴颜喀拉北坡、唐古拉五大煤区。

目前探明煤矿中,已开采利用的矿区(井田)有40多处,大通、热水为省办煤矿。青海省现保有储量为43.4亿t,其中B+C级17.2亿t,可保证青海省较长期建设和规划利用。玉树、果洛州虽探明产地及储量少,但成矿条件有利,可视需要选点对口勘探。

B 石油、天然气

柴达木盆地是中国含油气资源内陆沉积盆地之一,中、新生界沉积最大厚度1.6万m,有侏罗系、第三系、第四系3套含油气层系,生油层以第三系为主,其次为侏罗系;生气层主要为第四系。盆地分为4个含油气区,即西部茫崖主要含油凹陷区、北部冷湖含油气凹陷区、南部“三

湖”主要含气坳陷区、东部德令哈含油气坳陷远景区。历年石油勘探主要投入在茫崖、冷湖两区,探明油田 17 个(包括中型 5 个、小型 12 个),气田 6 个(包括中型 2 个、小型 4 个)。尤其是天然气,经近两年在台南、涩北勘探,获得重大进展。预测盆地各含油气区尚有较大潜在资源远景。

2.2.2.2 金属矿产资源

A 黑色金属矿产

黑色金属矿产是钢铁工业的基本原料,包括铁、锰、铬、钛、钒等。已探明进入储量表的有铁、铬矿两种,锰、钒矿探明储量很少,钛矿只发现成矿线索。

(1) 铁矿。青海省内发现铁矿产地 430 余处。其中已进入储量表的产地 23 处,包括中型矿床 8 处,其余为小型。共探明表内 C+D 级矿石储量 2.47 亿 t。主要分布在野马泉—都兰成矿带的格尔木市、都兰县境内,计有中、小型矿床 15 个(其中,中型 6 个),探明储量占全省 88%。其次,北祁连成矿带西段祁连县地区,进入储量表的中型矿床 1 处和小型 2 处,储量占全省 8%。其余产地分散在玉树、湟中、兴海等县的有关成矿带中。小唐古拉成矿带已发现许多品位高、规模较大的矿床(点),是一个铁矿资源潜在远景区。

(2) 铬矿。虽已知与成矿有关的超基性岩较发育,见矿线索较多,但由于找矿难度大,地质工作程度不高,目前探明产地和储量不多。

B 有色金属矿产

有色金属主要有铜、铅、锌、铝、镁、镍、钴、钨、锡、钼、汞、铋、铍 13 种矿产。省内除铝、铍矿尚无成型产地外,其余均探明储量。

(1) 铜矿。共发现共、伴生铜矿产地 390 多处,其中矿化点占 70% 以上。已进入储量表的矿区有 17 处(其中,大、中、小型矿床分别为 2 处、3 处、12 处)。成矿类型主要有海相火山岩热液—沉积改造型、岩浆期后热液型、矽卡岩型,所占全省探明储量分别为 43%、30%、23%。矿床成分组合,以铜为主的有 8 处矿床,占全省探明的 90%,其余以铅、锌、镍、锡、铜等矿产为主共生小型铜矿床。探明矿床矿石类型以硫化铜矿石为主,占全省总储量的 99%,氧化和混合铜矿石占有量甚微。矿石以含铜品位大于 1% 的富矿为主,约占全省总量的 89%。在开采

方式上,属于地下开采的矿区6个,占探明储量的58%,其次为露天、地下开采。

(2) 铅、锌矿。铅、锌矿是省内主要有色金属矿产,已发现产地约120处,铅、锌单矿种产地225处。目前探有储量的产地40处,其中已进入储量表的矿区有24处,包括铅+锌大型矿床1处、中型6处,其余为小型矿床。成矿类型以海相火山喷发有关类型为主,铅、锌储量分别占全省的84%、75%;砂岩型分别占全省铅、锌储量的5%、15%。其次有陆相火山岩型、热液充填型等。矿石类型以硫化铅、锌矿石为主,占全省总储量的90%左右,其次为氧化矿石和少量混合矿石。按开采方式,多数矿床属地下开采,占总储量的90%以上,其余为露天或露天—地下开采方式。

(3) 镍、钴矿。青海省内的镍、钴矿与基—超基性岩有密切成矿关系。已发现22处产地,其中探有储量的矿区(点)10处,进入储量表的镍、钴矿产地分别有4处和3处。其中,镍矿中型矿床1处和小型3处,钴矿大、中、小型矿床各1处。

(4) 镁矿。青海省内发现可供炼镁用菱镁矿、白云岩产地较少,勘查程度也比较低。目前仅勘探评价小型矿床1处,属海相沉积变质型矿床,矿石含氧化镁平均品位(质量分数)为21.07%,目前尚未利用。

(5) 钨、锡、钼、汞、锑矿。这些矿产在青海省内不同程度地广泛分布,尤以西秦岭各矿带多见,东昆仑成矿带也有较好的成矿条件。钨矿,已知产地有10余处。锡矿,已知产地有8处。钼矿,已知产地有10多处。汞矿,已知产地有27处,现探明进入储量表矿区4处。成矿类型有沉积改造、热液充填型等,矿石为原砂矿石、汞锑矿石,品位一般较高。目前,除穆黑矿区曾开采外,其余均未开采利用。锑矿,已知产地有15处,往往与汞矿、金矿伴生。

C 贵金属矿产

(1) 金矿。有砂金、岩金两大类型,青海省内皆有广泛分布。有资料可查的产地140处,进入储量表的矿区17处。砂金,分布遍及全省各水系流域,开采历史悠久。除未进入储量表的群采点外,有产地77处。岩金,青海省内各主要金属矿成带岩有不同程度的发现,但由于金矿地质工作在省内起步晚,至今探明岩金储量主要为伴生金,以金为主

产地探明储量尚少。

(2) 银矿。已知 24 处产地,类似伴生金一样赋存于一些以铜、铅、锌或多金属硫化矿床中。其中,大型矿体 1 处,中型 5 处,小型 3 处,伴生银品位一般为 30~50 g/t,具有较高综合开采利用价值。

D 稀有、稀土金属和分散元素矿产

这三类金属矿产资源,用途广泛和各有特色,是现代工业和尖端工业以及延伸领域的重要矿物原料。

(1) 稀有金属矿产。青海省内已知有锂、铷、铯、钽、铌、锆 8 种。锂、铷矿在省内现代盐湖中均有赋存。探明储量的锂、铷矿区分别为 10 处和 1 处。锆矿(天青石)在柴达木盆地西北部第三系膏盐层中有广泛分布,属湖泊化学沉积成矿。

(2) 稀土金属矿产。稀土金属矿产有矿点 4 处,经评价,均未形成矿床。

(3) 分散元素矿产。有储、镓、铟、镉、硒、碲等,均呈伴生元素,赋存于硫化金属矿床中,除碲矿探明储量很少和锗仅探有 E 级储量外,其余 4 种矿产探明 D 级储量均在国内外有一定的地位。这些矿产可随主矿开采综合回收利用。

2.2.2.3 盐湖矿产资源

盐湖矿产是青海省主要优势资源。除上述锂、铷、铯等稀有金属矿产外,主要还有盐矿、钾盐、镁盐、芒硝、天然碱、硼、碘、溴 8 种。这些矿产是工业乃至人们日常生活中不可缺少的重要矿物原料。

柴达木盆地面积 12 万 km²,是中国大型内陆盆地之一,存在着各种地表卤水湖、半干涸及干涸盐湖,其中地表水湖 33 个(含 2 个半咸水湖),面积为 1266 km²。各种盐湖分布区含盐类第四系沉积广布,总面积为 3.2 万 km²,蕴藏着极为丰富的现代盐湖矿产资源。已勘查评价产地 32 个,具有分布广、规模大、品位高、矿种多、类型较全和固液并存成矿等特点。按单矿种划分产地有 96 个,其中固液并存矿床 33 个,包括大或特大型矿产 41 个、中型 21 个、小型 34 个。累计探明各种可溶盐储量 3430 亿 t,其中表内储量 3415 亿 t。

按主矿种勘探对象分,以锂为主的有一里坪和东、西台吉乃尔湖 3 个矿区;以钾镁盐为主的有察尔汗矿田(含 3 个矿区)、大浪滩矿田(含

6个矿区)、昆特依矿田(含5个矿区)、马海矿区等;以芒硝为主的有察汗斯拉图矿区;以盐矿为主的有茶卡、柯柯矿区;以硼矿为主的有大、小柴旦湖等矿区;以天然碱为主的有宗家—巴隆矿区。这些矿区(田)多数共、伴生有数种有价值的矿产,组成大型综合性矿床(田),有着巨大的潜在经济价值。

(1) 盐矿。探明产地25处,以固体石盐为主,次为卤水盐。共探明氧化钠储量2363亿t(其中B+C级占3%)。百亿吨以上储量的和大型矿床有5处,最大者为大浪滩梁中矿床的1406亿t,次为昆特依大盐滩、马海、察尔汗和别勒滩矿床,分别为769亿、305亿、105亿、323亿t;30亿~90亿t的矿床区有察汗斯拉图、西台吉乃尔湖、一里坪;其余矿区,如大浪滩黄瓜梁和双泉、昆特依北部盐带以及俄博滩、东台吉乃尔湖、尕斯库勒湖、茶卡、柯柯等均具大、中型矿床规模。这些矿区,97%的储量为石盐,矿层分布稳定、厚度大、埋藏浅,易采易选,矿石含氯化钠品位一般大于70%,其中柯柯等达83%。柴达木盆地是中国的一个巨大盐库,但目前开采利用程度较低,已被省内正规开采利用的主要有茶卡、柯柯,是省内盐业重点生产基地,其他少数矿区也有小规模开采。

(2) 钾盐。中国短缺资源之一,目前探明储量绝大部分分布在柴达木盆地。计有产地22处,其中大型矿床4处、中型5处、小型13处。累计探明氧化钾储量为4.5亿t(其中B+C级占33%),低品位储量为2.5亿t。除少数固体石盐钾矿外,95%的储量为第四系晶间或孔隙卤水钾盐矿,以湖泊硫酸镁亚型钾镁盐矿床为主。主要有察尔汗、昆特依、大浪滩、马海4处大型矿区(田),探明储量分别为1.54亿、1.21亿、0.61亿、0.64亿t,合计储量占全区表内总储量的89%。其次是一里坪和东、西台吉乃尔湖以及大、小柴旦湖和察汗斯拉图、尕斯库勒湖等矿区也共生有中、小型钾盐矿。这些矿区(田)中,以察尔汗盐湖3个矿区规模最大、勘探程度最高,已成为中国和青海省重点开发区,察尔汗矿区一期工程已建成投产运行,二期工程于别勒滩区正进行筹建。其他矿区,如昆特依钾湖、尕斯库勒等也开始由地方小规模开采利用。

(3) 镁盐。中国99%以上的镁盐储量探明分布在柴达木盆地。有氧化镁、硫酸镁两种类型,与钾盐等密切共生。探明储量产地21处,其

中大或特大型矿床 8 处、中型矿床 6 处、小型矿床 7 处。并探明储量 48.6 亿 t, 其中氧化镁 31.9 亿 t、硫酸镁 16.7 亿 t, 合计 C 级储量占 14%。99% 以上的储量为液体矿, 其中察尔汗矿田、一里坪和东、西台吉乃尔湖均为氧化镁, 合计 19.1 亿 t, 察尔汗达 16.8 亿 t; 大浪滩、昆特依、马海、大柴旦等矿区(田)氧化镁、硫酸镁皆赋存, 探明储量基本相等。目前在以钾盐为主的开采区已被部分综合回收利用。

(4) 芒硝。主要分布于柴达木盆地和西宁盆地。探有储量矿区 20 多处, 上储量表矿区 11 处, 硫酸钠储量为 87.1 亿 t。柴达木盆地有矿区 9 处, 共探明储量 66.9 亿 t, 占全省 77%。这些矿区中, 大浪滩梁中矿床 51.7 亿 t, 其次为察汗斯拉图的 7 亿 t, 储量大于亿吨以上的矿区还有大柴旦大浪滩、双泉、昆特依大盐滩等矿区。各矿区芒硝矿层分布稳定、厚度较大、埋藏浅、易采易选, 矿石含硫酸钠品位一般大于 50%。察汗斯拉图、一里沟芒硝矿体多裸露地表, 硫酸钠平均品位大于 80%, 且已脱水成无水硫酸钠, 开采加工方便。西宁盆地以钙芒硝为主的资源丰富, 在白垩系、第三系膏盐岩层中广泛分布, 预测资源总量在 400 亿 t 以上。西宁北山—泮子山、互助县硝沟、硝沟外围、平安县三十里铺 4 个大、中型矿床探明 B+C+D 级硫酸钠储量为 20.0 亿 t。各矿区矿体层分布稳定、厚度大, 含硫酸钠品位一般在 30% 左右。

(5) 硼矿。柴达木盆地盐湖硼矿在中国占有较重要地位。在已勘察的 12 处产地中, 共探明三氧化二硼平均品位大于 2%, 最高达 10% 以上, 主要有大、小柴旦湖以固体矿为主 2 处大型矿床区, 合计储量 522 万 t, 占总储量的 44%。其余主要为与钾盐共、伴生液体硼矿。

(6) 天然碱。在都兰县宗家—巴隆、柴达木河北岸、哈鲁乌苏河探明 3 处小型矿床, 计有碳酸钠储量 48 万 t, 已由地方开采利用。

(7) 碘、溴矿。分别在察尔汗盐湖和大柴旦湖探明产地, 碘 2 处, 溴 3 处, 均为大型矿规模, 分别探明碘、溴储量为 0.8 万 t 和 18.9 万 t。

2.2.2.4 非金属矿产资源

A 冶金辅助原料矿产

已知冶金辅助原料矿产 10 种, 计有矿产地约百处。其中, 耐火黏土、型砂、红柱石、蓝晶石、耐火铝土质页岩尚无探明正式成型矿床或正在进行勘查评价。现仅对 5 种矿产概述如下。

(1) 普通萤石。在大通、化隆、尖扎、兴海、都兰、杂多等县发现普通萤石产地 12 处。现仅勘查评价大通县花石掌热液充填型小型矿床 1 处, 探明储量(氧化钙)19.7 万 t。

(2) 白云岩。在中、北祁连山和柴北缘等成矿带前寒武系和早古生代海相沉积碳酸岩层中广泛分布。已知产地 40 余处, 探有 E 级及其以上级别储量的产地 10 处, 5 亿 t 以上, 均达耐火或熔剂用工业原料要求。现探明进入储量表的矿区有互助南门峡、湟中门旦峡、德令哈市黄石梁 3 处中、小型矿床, 合计 C+D 级储量 2982 万 t, 暂未开发利用。

(3) 石英岩(硅石)。在省内寒武—前寒武系海相沉积变质岩层中广泛分布。目前, 仅在 10 余处产地探明储量达 20 亿 t 以上, 主要分布在西宁及海东地区, 有“硅石走廊”之称。按用途可分为冶金用、玻璃用 2 个亚种。

冶金用石英岩。在 8 处产地探明 C+D 级储量 3.9 亿 t, 其中 C 级占 31%。主要矿区有大通县斜沟大型矿床和乐都县李家昂、湟中县李家山金跃、化隆县杂磨滩、互助县扎板山等中型矿床。矿石质量一般较优, 是耐火用、铁合金用和工业硅用良好原料。目前杂磨滩、李家昂等矿区已开发利用, 斜沟大型矿床区正拟(筹)建开发利用。

玻璃用石英岩。在已知 11 处产地 5 个矿区中探明储量为 17 亿 t 以上。其中除斜沟共生 0.33 亿 t 外, 大通县卧牛掌特大型矿床区达 15.9 亿 t, 另有勘查程度低未进入储量表的大通县窑沟、西宁市恰罗、湟源县塞尔等中、小型矿区, 目前基本未开发利用。

(4) 石灰岩。青海省内石灰岩资源在侏罗纪以前各时代地层几乎都有分布, 尤其在晚元古界和古生界海相沉积碳酸盐层系中成矿普遍。预测省内仅青藏路沿线及周围地区石灰岩资源量达 5000 亿 t 以上。有资料可查的产地 96 处(含水泥用大理岩), 其中 34 处探有 E 级以上储量百亿吨以上。

熔剂用灰岩。在已知的 8 处产地中, 探明格尔木市雪水河、门源县大梁 2 处中、小型矿床, 合计探明 C+D 级储量 0.32 亿 t, 加上大梁矿区 E 级储量 1 亿 t, 占预测储量的 10% 左右。目前均未开发利用。

化工用灰岩。有电石用、制碱用两种。已知产地分别有 12 处和 4 处, 其中: 电石用灰岩探明有天峻县天青山、互助县柏木峡光山 2 处大

型矿床,合计储量 13.7 亿 t;制碱用灰岩探明有德令哈市大型矿床 1.8 亿 t。目前这些矿床均未对口开采利用,部分被用于水泥原料。

水泥用灰岩。在已知 70 余处产地中探有 E 级以上储量的产地 34 处,计有储量约 40 亿 t。其中探明上储量表产地 13 处,共计储量 9.9 亿 t,其中 B+C 级占 44%。主要分布在西宁市、海东地区、海北州、海西州,分别有产地 3 处、5 处、2 处、3 处,各占上储量表总储量的 8%、21%、31%、40%。这些矿区目前多已被省或州、县不同程度开采利用。

(5) 菱镁矿。省内与超基性岩有关滑石菱镁岩广泛发育,但勘查程度很低。最近勘探评价的祁连县草大坂矿区,审批 C+D 级矿石储量 82 万 t,菱镁矿和滑石含量基本相等。初选试验表明除可生产特级滑石粉外,菱镁矿还可以作优质耐火原料。现拟进行提炼金属镁半工业试验。

B 化工原料非金属矿产

(1) 硫矿。硫矿是重要的化工原料之一,青海省硫矿资源主要有自然硫、硫铁矿两种。

1) 自然硫。天峻县硫磺山自然硫矿田曾以规模大、品位富而闻名全国。该矿位于疏勒河南岸青海、甘肃两省交界地带,由 5 个矿床、3 个矿点组成,共探明硫储量 63 万 t。20 多年来青、甘两省分别建矿开采,目前 30 余万 t 多为低于 20% 的贫矿。

2) 硫铁矿。在各有色金属成矿带中皆有分布,包括共、伴生产地 50 处。其中以硫铁矿为主矿区(点)有 30 余处。矿区有互助县罗藏沟、上加克(含南、北两个矿区)、祁连县香子沟、大柴旦青龙滩。除罗藏沟为小型矿床外,其余均达中型矿床规模,合计矿石储量为 1880 万 t。矿床类型以火山岩型、砂卡岩型为主,矿石品级除上加克以 I 级品为主和被开采利用外,其余矿区多为 II、III 级品。

(2) 磷矿。目前,青海省发现磷矿产地不多,大约有 10 余处沉积变质型矿点,多为品位低、难选度大。其中湟中县上庄大型磷灰石型矿,有一定开发利用价值。该矿生成于黑云母单斜辉石岩体中,为晚期岩浆分异型矿床。矿石为磷灰石型,含五氧化二磷,平均品位大于 3%,为等外品级。探明矿石储量为 5.1 亿 t。矿石除伴生稀土矿外,共生大量蛭石化黑云母、磁铁矿、透辉石,具有较高综合开发利用价值,被

列为近期开发利用对象。

(3) 砷矿。青海省内多见,主要发现于黄南、海南州有关成矿带。往往与汞、锑、金等矿产共生,仅在 7 处产地探明储量在 18 万 t 以上。经审批进入储量表的有泽库县夺确壳、多郎杂日赛、老藏沟和兴海县赛什塘 4 处共、伴生中型砷矿,合计储量 7 万 t,目前尚未利用。

(4) 泥炭。泥炭主要用于生产腐殖酸类肥料、土壤改良以及工业提取化工原料等。青海省境内黄河等水系流域有一定的分布,属第四系全新统河谷型成矿类型,为有机腐殖泥炭土。矿层露裸地表,厚度 1 m 左右。初步探明有河南县李卡如山、久治县年保滩 2 处中型矿床,合计 D 级储量 1768 万 t。另在海北、黄南、果洛、玉树州一些水系流域区调查矿点 12 处,探有 E 级储量 2000 万 t。目前,均未开采利用。

(5) 重晶石。已知各产地 13 处,探有储量矿区(点)4 处。锡铁山和祁连县油葫芦 2 处小型矿床,合计 D 级储量 105 万 t,尚未开采利用。湟中县上丹麻储量仅有 1000 余吨,祁连县小东索矿有 114 万 t E 级储量。

(6) 化肥用蛇纹岩。在省内各超基性岩带中广泛分布,资源极为丰富。在勘查祁连县玉石沟铬矿、小八宝和黑刺沟及茫崖(西区)石棉矿时,附带评价大、中矿床即有 4 处,计有蛇纹岩 D 级储量 82 亿 t。

C 建筑材料及其他非金属矿产

建筑材料及其他非金属矿是矿种多、用途广的一类矿产资源。青海省初步发现有 37 种,产地 400 多处。其中:石墨、脉石英、透辉石、透闪石、蛭石、冰洲石、刚玉、宝石、玉石、彩石 10 种,因勘察程度低,只探有 E 级或少量 D 级储量,尚欠开采利用依据;高岭土、膨润土、辉绿岩、叶蜡石、沸石、珍珠岩、石榴子石、建筑石料 8 种,仅发现产地,尚未勘察评价。现探明进入储量表矿产 19 种,除在“冶金辅助原料矿产”中已对水泥用灰岩和大理岩、玻璃用石英岩做了介绍外,另有 16 种矿产。

(1) 水晶。有压电水晶、熔炼水晶两种。在唐古拉山区见矿线索较多,现探明有关曼通洞压电、熔炼水晶相共生大型砂卡岩型矿床。该矿于 20 世纪 70 年代曾边探边采,具有较大潜在远景。

(2) 硅灰石、长石。

1) 硅灰石。在都兰县发现海寺、哲格日有大中型矿床 2 处,系产

于石灰系层控式热液质-矽卡岩型矿床。其中,海寺矿区经探明矿石储量有 1315 万 t(其中 C 级占 54%)。硅灰石含量平均为 60.84%,为建筑陶瓷级原料。

2) 长石。乌兰县沙柳泉普查探明储量为 5632 万 t,为大型伟晶岩型矿床,矿石以斜-微斜长石为主,氧化钾平均含量(质量分数)为 10.28%,二氧化硅含量为 70.35%,氧化铝含量为 14.85%,为制作钾肥和优质瓷用长石。矿体裸露地表,易采,但尚未利用。

(3) 石棉、滑石。

1) 石棉。是青海省优势矿产之一。主要分布于阿尔金、北祁连超基性岩带中,属超基性岩型石棉。已勘探详查矿区(田)4 处,共探明石棉储量 5957 万 t(其中 B+C 级占 34%),现保有储量占探明总储量的 97%。其中,茫崖特大型石棉矿田(含东、西两矿区),探明储量的 75%(其中 B+C 级占全省 67%),其余 25%的储量探明于祁连县黑刺沟、小八宝、双岔沟 3 处大、中、小矿床(田)。省内石棉以含棉率高或较高、质优而享誉海内外,开采利用亦早。其中,茫崖东矿区探明储量 2074 万 t(B+C 级 1101 万 t),1959 年由国家建材部建矿山,后来进行了扩建,是中国重点矿山企业之一。

2) 滑石。已知产地均在超基性岩中,勘查程度普遍很低,除前已介绍祁连县草大坂滑石菱镁矿共生小型滑石矿外,茫崖石棉矿两矿区经对用超基性岩体中菱镁滑石片岩综合评价探明矿石储量 4035 万 t,为大型矿床,滑石平均含量为 43.78%,滑石精矿产率为 43.84%,目前尚未利用。

(4) 云母。已知在阿尔金-欧龙布鲁克、中祁连成矿带发现产地约 30 处。冷湖多罗什六五沟矿,经勘探为一大型白云母矿床,探明储量为 1054 t(其中 C 级占 65%)。另外,在大通县、湟中县、乌兰县、大柴旦等地区发现一定规模的伟晶岩型白云母矿。

(5) 石膏。青海省内广泛分布,几乎在第三系前到上元古界各时代地层皆有发现。已知近百处产地,其中 49 处探有 E 级以上储量达 470 亿 t,其中白垩纪-第三纪内陆湖相沉积占 95%,主要探明于西宁-民和盆地区,共探明石膏矿石 D 级储量 26.8 亿 t。其次有互助县硝沟共生大型矿床 4.2 亿 t,以及平安县韭菜沟、民和县新庄、乐都县药水

沟、湟中县谢家中型矿床和平安县三十里铺共生小型矿床。目前各矿区由地方乡镇企业季节性土法开采少量优质矿石,主要外销。

(6) 黏土类矿产。有砖瓦用黏土、水泥用黏土、黄土、泥岩 4 种。全省境内皆比较丰富,但勘查探明储量的产地不多,现探明上储量表的产地主要集中于海东地区。其中,西宁市沈家寨砖瓦用黏土、大通县毛家沟水泥黄土、德令哈市柏树山水泥黏土、湟中县拉拉山口泥岩等矿区分别被开采利用。

(7) 玄武岩。青海有铸石用、岩棉用玄武岩两种。省内各时代火山岩分布区广泛出露。现仅在大通县毛家沟、水泉湾勘察铸石用玄武岩中、小型矿床两处,化隆县庄子湾小型岩棉用玄武岩一处。铸石用和岩棉用玄武分别探明 C+D 级矿石储量 2081 万 t、116 万 t,后者已由化隆县岩棉制品厂开采利用。

(8) 建筑用砂、建筑用大理岩。

1) 建筑用砂。一般在一些水系河床区可就地选择取材。勘探评价海晏县托勒砂矿一处,探明 C+D 级储量 1779 万 m³,为第四系堆积砂矿床,已由当地县建砂场开采利用。

2) 建筑(饰面)用大理岩。已知在前寒武系及古生界变质碳酸盐岩层中有一定的分布,但缺乏勘查评价。现仅初步探明共和县沟后村吾口下石炭统沉积变质层状大型矿床 1 处,已由当地县建大理石厂开采利用,现正进行勘探评价。

2.2.3 主要矿产资源的利用与开发前景

2.2.3.1 加快青海矿产资源勘探开发,建立国家矿产资源战略基地

青海是个资源型省份,截至目前,全省已发现各类矿产 125 种,其中 54 种矿产保有资源储量列全国前 10 位,23 种排前 3 位。锂、锃、钾、镁、芒硝等 11 种矿产资源储量居全国首位。但是,长期以来,由于受勘查经费不足所限,青海巨大的找矿潜力没有得到很好的发挥。加快矿产勘查进程,把青海省尽快建成国家矿产资源战略基地,此举不仅对构建我国矿产资源基地新格局具有重要的战略意义,而且对加快民族边远地区经济社会发展具有重要的现实意义。

从全国目前的勘查工作看,陆地中的矿产勘查工作程度参差不齐,

未开展矿产区域或调查程度低的地区在全国占 66%。就青海省而言,其 72 万 km² 范围内开展的与找矿关系密切的 1:5 万区域地质调查的面积仅 7%,加上近期安排的 1:5 万矿产调查总面积也仅为 9%,仅占全国平均值的一半左右,大部分地区还是矿产调查的空白区。在 1:20 万区域地质调查中发现的 3980 余处矿点、矿化点和矿化线索中,经过深入检查的仅占很少一部分(约 16.2%),其地质调查程度绝大部分仅相当于预查和普查。许多已知矿产勘查程度尚不具备开发所必需的勘查程度与条件,1100 余处化探异常经过仔细查证的也很少,矿产资源家底不清。

近年来,随着我国经济社会的快速发展和现代化进程的不断加快,对矿产资源的需求量迅速增加,特别是能源、原材料矿产的需求量持续扩大,资源约束矛盾日益显现,已经成为影响我国社会经济发展的突出问题。据国家有关部门预测,未来 20 年,我国重要矿产资源更加供不应求,到 2020 年,45 种重要矿产资源中,严重短缺的有 9 种,国民经济建设需要的大宗矿产,如石油、铁、铜、铝、钾等均不能满足需求。

随着西部大开发战略的实施,青海省的基础设施建设已取得了快速的发展,青藏铁路、兰青铁路复线和青新铁路的开工建设,以及青海公路网的快速建设等,使青海省成为沟通西藏、新疆和内地的交通枢纽和桥梁。在西部大开发、经济大发展中,青海省的发展处于十分关键的战略地位,青海要发展,矿业是关键,地质勘查是矿业开发的基础和先行。目前青海省已经制定了以优势资源勘查开发促进工业化、城镇化进程的发展战略,基础设施和经济发展政策环境的改善已为青海省矿产资源勘查开发提供了良好的前提条件。

在全国区域协调发展的战略布局中,国家应把加快青海省矿产勘查开发进程与实现西部大开发的新突破、解决国家中长期急缺资源结合起来,在全国经济发展一盘棋中给予政策与资金支持。在国家“十一五”规划中,设立专项资金,突出重点矿种、重点成矿区带,加快青海矿产勘查开发进程,尽快把青海省建成国家矿产资源战略基地。

2.2.3.2 青海省矿产资源开发区域规划

青海省是一个以资源开发为导向的省份,其经济发展在一定程度上有赖于资源的开发。其中,加强矿产资源的进一步勘查与开发利用

更具有现实和深远的意义。鉴于此,依据青海省探明矿产资源的分布、资源的潜在远景,以及已产生和预测今后的影响,进行综合性、配套性区域划分,将该省区划成以下5个矿产资源经济区。

A 青海北部区

青海北部区包括祁连成矿区的中西部以及“环湖牧业区”西北部的中北祁连山区两部分。其行政区以海北州为主体,南跨海西州天峻县、乌兰县、大柴旦行委一部分,面积约占全省的1/4。该区地质工作程度相对较高,成矿地质条件比较有利,发现各类矿产50余种,已探明煤矿、石棉、电石用和水泥用石灰岩、硫、蛇纹岩储量丰富,铁、铬和铜、铅、锌、金、重晶石、黏土、建筑用砂等探明有一定的储量,白云岩、滑石菱镁矿、硅石、玄武岩等也有广泛分布。该区是全省矿产资源开发主要区域之一。按矿产资源环境又可划分北祁连、大通河两个小区。

(1) 北祁连小区。主要指祁连、门源县区。以上发现和探明各种矿产多较集中分布于该区。该小区石棉、水泥原料丰富,铬矿在省内有一定优势,以中小型为主的煤、铜、铅锌、金等产地较多,并且有潜在找矿远景。同时,该区有一定规模的河谷农业及较发达的牧业和有小片森林分布,水能资源也较丰富;北毗邻甘肃河西走廊,交通基本方便。该区经过40多年的发展,已逐步形成一定的矿业基础和经济优势,拥有如祁连山铜矿,祁连石棉矿、铬矿、铅锌矿,门源水泥厂和州、县一些煤矿等骨干矿山企业,以及一批乡镇集体及个体小煤矿、小有色金属、小砂金等矿山。目前该地区在州、县的统一规划与管理下,已把矿山建设开发纳入经济支柱性产业,并向多层次联合型、高层次和原料加工延伸方向发展。矿业将在该区经济发展中起更大作用。

(2) 大通河小区。地处于中祁连山中西段,以天峻县、刚察县为主。该小区石灰岩丰富,是省内最主要的聚煤区和焦煤基地。该区以牧业为主体经济,青藏铁路经刚察有支线抵达热水煤矿,是省内主要煤炭生产基地之一,现正进行扩建,保有储量按建矿规模可基本保证20年以上。随着经济建设发展对煤炭的增长需求,今后除对热水煤矿进一步勘探新增储量、扩大生产能力外,还将开辟新基地。其中位于热水煤矿以西70 km的江仓煤矿区,探明储量在18亿t以上,勘探程度较高,曾是20世纪60年代青海省主要矿山之一,今后仍将是拟选中的理

想煤炭基地。

B 青海东部区

青海东部区包括西宁市、海东地区、黄南州。该区是省境内黄河流域东出口,地势最低,自然地理环境较优越,交通条件便利,工农业发达。

该区包括祁连成矿区东段和西秦岭成矿区主体部分。其中,海东地区(含西宁市)白云岩、石英岩、芒硝、石膏、水泥原料等非金属矿产丰富,煤、镍、金、硫铁矿、磷矿等也探明有一定储量。矿业发展有一定的基础,拥有民和镁厂、大通煤矿、青海水泥厂等重点企业以及一批县矿山企业,如化隆拉水峡镍矿、西宁沈家寨砖瓦厂。一些水泥厂、硅铁厂等也具有一定规模。目前正进行上庄磷矿、云石山镍矿、硝沟芒硝矿、大通斜沟石英岩和黑沟屏石灰岩等大型矿床区的试验论证或勘探。

西秦岭黄南州地区,汞、砷矿产资源丰富,铜、铅、锌、钨、锑、泥炭等矿产有一定分布和资源潜在远景,是发展小有色金属矿业的理想地区。

C 柴达木盆地及周边地区

该地区与青海省综合区划的“柴达木新兴工矿区”和成矿区划的柴达木成矿区基本一致,包括以格尔木市为中心的海西州大部分地区。该区不但蕴藏有极为丰富的盐湖等矿产,而且石油、天然气、铅锌、石棉、煤、水泥用原料,以及岩金等都较丰富。目前,已兴建起青海油田、青海钾肥厂、锡铁山铅锌矿、茫崖石棉矿等国家重点矿山企业及茶卡、柯柯盐厂省属主要矿山企业,还发展起一大批州、市、县办矿山企业,主要开发利用煤、盐、钾、钾盐、镁盐、芒硝、硼矿、石灰岩和铅、锰、锑(天青石)等矿产。随着改革开放步伐的加快,该区矿业发展又呈现出新的局面,正在建设的青海钾肥厂二期工程和扩建茫崖石棉矿,丰富的天然气资源将大规模开发利用,格尔木市拟(筹)建20多项综合利用盐湖矿产项目。通过对矿产资源加速开发和配套综合发展,该地区将逐步成为青海省最具有实力的经济区。

D 东昆仑区

该区北跨柴达木成矿区南部野马泉—都兰和东昆仑北坡、昆南、阿尼玛卿山等成矿带,包括格尔木市南部、都兰县以及海南州和果洛州的玛多、玛沁等县,是全省已探明铁、铜、钴、锡和伴生金、银储量最多的地区,铅、锌、钨、锑、金等矿产也发现有良好成矿条件。该区是最有希望

的铜、金找矿远景区。

E 青海南部地区

该区包括玉树州、果洛州大部和格尔木市管辖的唐古拉乡,占青海省国土面积的1/3,包括唐古拉成矿区及巴颜喀拉成矿区南部。该区砂金资源丰富,煤、有色金属、盐类矿产均具有良好的成矿条件和潜在远景。该区自然地理、交通条件较差,地质工作程度低,目前探明矿产资源不多。该区将加速开发区内投资少、见效快、高效益的砂金优势资源,改变经济落后状况,脱贫致富,由此带动牧业和其他资源综合开发与发展。

2.3 西藏自治区矿产资源状况及开发潜力

2.3.1 自然地理特征与矿产资源概况

2.3.1.1 自然地理特征^[5]

西藏自治区位于我国西南边陲,面积12.82万km²,约占全国陆地面积的八分之一。北与新疆维吾尔自治区和青海省交界,东与四川、云南两省相连,西与克什米尔地区接壤,南与缅甸、印度、不丹、尼泊尔等国毗邻,国境线长达3842 km,战略地位重要,是我国西南边陲的自然屏障。

西藏是青藏高原的主体,平均海拔在4000 m以上,境内海拔在7000 m以上的高峰有50多座,其中8000 m以上的5座。气候寒冷,素有“世界屋脊”和“世界第三极”之称。青藏高原北起昆仑山,南至冈底斯—念青唐古拉山,为广阔的藏北高原,再往南则是以雅鲁藏布江干流支谷为主的藏南谷地、喜马拉雅山地和东南侧藏东高山峡谷区。

西藏高原地势由西北向东南降低,海拔从平均5000 m以上,渐次递降到4000 m左右。在高原面之上,纵横延展着许多高耸的山系,构成了高原地貌骨架。巨大山岭普遍发育着现代冰川,冰川的融水是长江、雅鲁藏布江、怒江、澜沧江、印度布拉马普特拉河等主要大河的补给源泉。全区分为喜马拉雅山地、藏南山原湖盆谷地、藏北高原湖盆区和藏东高山河谷区4个地貌单元。

西藏是全国河流最多的省区之一,在高原面以下,交织着内外流水系。高原腹地藏北地区以内流水系为主,在高原的东、南、西外围地区,主要是南北向和东西向的外流水系。据不完全统计,区内流域面积大于 1 km^2 的河流有 20 多条,大于 2000 km^2 的河流有 100 条以上。河流的归宿因地势、流向的不同而异。藏北地区的河流大多为内流河,河流往往与内陆湖相连,组成上千个向心水系。该区南部和东部的河流多为外流河,分别注入印度洋和太平洋。全区河流径流总量 3590 亿 m^3 ,居全国第二位。天然水能理论蕴藏量 2 亿多千瓦,超过长江三峡水能蕴藏量。雅鲁藏布江的水能理论蕴藏量在 800 亿 kW 以上,仅大拐弯处就有 4000 万~6000 万 kW。

西藏海拔高,气温明显受非地带性影响,远低于同纬度平原区,表现为高原荒漠、寒漠气候,具有气温日差较大($11\sim 18^\circ\text{C}$)、年温差较小、无霜期短、空气相对湿度低、年降水量小(一般在 $60\sim 500\text{ mm}$)等特点。西藏高原四季不大分明,但干湿季节明显。从东南到西北有 4 个气候类型:即暖热湿润—寒温半湿润—寒冻半干旱—温凉干旱。植被类型相应为森林—草甸—草原—荒漠。西部地势是北高南低,呈向南张开的喇叭形,由南至北气候为暖热湿润—温暖半湿润,植被为热带亚热带森林—寒温带阔叶林。西藏南部高大的喜马拉雅山阻止了印度洋暖湿气流北上,山脉南坡属暖热湿润型,北坡属温凉干旱型,前者发育热带亚热带植被,后者以温带灌木丛草原和高山草原为主。

西藏高原几乎占对流层的 $1/2$ 或 $1/3$,大气氧分压约为我国东部平原的 $1/2$,空气稀薄,含氧量低,大气透明度好,具有日照时间长,大部分地区的日照时间每年多达 $3100\sim 3400\text{ h}$,平均每天 9 h 左右,是我国光能资源最丰富的地区之一。西藏是大风区,每年有 200 天平均风速在 3 m/s 以上,那曲、阿里两地区冬季风力可达 8 级以上。

2.3.1.2 西藏自治区矿产资源概况

西藏自治区是我国土地面积较大的自治区。这里经历了多次强烈的地壳运动、地质构造复杂,岩浆活动频繁,成矿作用多种多样,矿产资源十分丰富。根据几十年的地质勘查,在西藏已经发现了三江成矿带、雅江成矿带、班公—怒江成矿带、冈底斯成矿带的存在,独特的大地构造和良好的成矿地质背景和矿产资源潜力令世界关注。据统计,截止

到 2003 年底,在西藏范围内发现矿种 101 种,发现矿产地 1858 处,各类物化探异点 1300 个,探明储量的矿床 132 个。其中能源矿产 25 个,金属矿产 33 个,非金属矿产 37 个,地热资源 4 个,矿泉水 11 个。已探明矿床规模达到大型的 22 个、中型的 25 个、小型 48 个,其中铬、铜、铁、硼、黄金等矿产资源不仅是目前我国短缺的矿种,同时也是今后我国上述矿产的重要后备基地。在已经发现的矿产资源中,西藏有 17 种矿产位居全国各省(区、市)前 9 位。其中,铬铁矿已探明的储量居全国之首,锂的远景储量居世界前列,是中国锂矿资源的基地之一,铜的远景储量居全国第一位。

除此之外,西藏的金、铅、锌、钨、铋、铁、铂族金属以及石油、天然气等非金属矿产也都具有广阔的勘查前景。西藏矿产资源的潜在价值巨大。另外,西藏现有盐湖 2000 多个,面积 6 万 km^2 ,盐湖中的矿产资源高达十几种,仅日喀则地区的大扎布盐湖,其潜在开发价值就高达数千亿元。在有色金属和稀有金属矿中,西藏锂的远景储量居世界前列,是中国锂矿资源的基地之一。西藏锂的远景储量居全国第二位。在非金属矿中,硼的储量大、分布广,已探明的储量在国内名列第三位。此外,冶金辅助原料菱镁矿,探明的储量居全国第三位。化学工业需要的重晶石、砷储量分别居全国第三、第四位;建材工业上广泛利用的石膏、陶瓷土,储量分别居全国第二位、第五位;国防、电子工业不可缺少的白云母,储量居全国第四位。能源矿产的蕴藏量也有新的发现,已探明的泥炭储量达 800 多万 t,居全国第四位。

铬铁矿产于超基性岩中。西藏的超基性岩分布广泛,规模巨大,有南北两条巨型超基性岩带,南部雅鲁藏布江超基性岩带沿雅鲁藏布江东西向绵延 1600 km 以上,这一岩带上的罗布莎—香嘎山铬铁矿,总体规模已达大型,我国铬铁矿储量的三分之一集中于此;北部的班公湖—怒江超基性岩带,长 1800 km 以上,在东巧和依拉山已分别探明了两个小型铬铁矿,并已开采利用。西藏的铬铁矿矿石类型均以致密状为主,品位富,是冶金用的优质铬铁矿石,矿石储量和质量均为全国之冠。

西藏的铜矿以斑岩型为主,主要分布在西藏东部的玉龙—海通成矿带和西藏中南部的冈底斯—念青唐古拉成矿带内,属阿尔卑斯—喜

马拉雅斑岩铜矿带的重要组成部分。其中的玉龙铜矿带长约 400 km, 向南延伸至云南省境内。除铜以外, 还共生有铁, 伴生有钼、金、银、钨、铋、铼、硫等多种组分可综合利用。已探明铜矿储量居全国前列。

西藏的盐湖众多, 有 600 多个, 主要分布在西藏的西北部地区, 蕴藏着极为丰富的硼、碱、钠盐、钾盐、镁盐、芒硝、锂、铷、铯、溴等盐湖矿产资源, 固体矿和卤水矿都具有品位富、储量大、易选易采的特点, 其经济价值十分可观。

西藏的地热资源得天独厚。全区地热显示点多达 1000 余处, 其中不少是中高温地热田, 是地中海—喜马拉雅环球地热带的组成部分。已探明的羊八井地热田浅层热储, 其热流体温度已超过 200℃。羊八井热电站已连续发电多年, 向拉萨市供电, 供电量占拉萨电网的一半左右, 经济效益和社会效益十分显著。

2.3.2 西藏矿产资源的成矿背景及主要成矿带^[10]

2.3.2.1 区域成矿地址背景和成矿条件

西藏地区自晚古生代以来经历了特提斯演化的全过程, 构成了特提斯—喜马拉雅成矿域的重要组成部分。在大地构造上, 以班公湖—怒江板块结合带为界, 西藏跨羌塘—三江晚古生代—中生代弧盆区和冈底斯—喜马拉雅晚古代—中生代弧盆区两大弧盆系统, 多条不同时期形成的弧—弧碰撞结合带与岛弧—侵入岩浆带呈条块镶嵌, 构成了区内的主导性区域构造格架。

矿床是在特定的地质构造背景下, 经成矿地质作用, 于特定的成矿环境形成的特殊地质体, 它的形成和定位受控于其形成和保存的全部地质要素和成矿过程的成矿系统。研究表明, 晚古生代以来区内发生的多次拉张、裂隙和碰撞造山过程, 引起西藏地区发生了频繁而强烈的火山—侵入岩浆活动和沧海桑田的沉积环境变迁, 多成因、多类型的容矿空间的相互耦合与叠加以及空间上发育的成矿元素巨型地球化学块体, 造就了区内不同成矿系统在时间上的继承发展和空间上的相互重叠。在白垩纪末, 雅鲁藏布江弧后洋盆经俯冲、碰撞作用消亡后, 接踵而至的新生代陆内汇聚作用是西藏主要矿产资源形成和最终定型、定位的重要时期。现有资料表明, 西藏良好的区域成矿地质背景和形成

大型、超大型矿床的成矿地质条件,造就了西藏地区复杂多样的矿床类型和巨大的资源找矿潜力。

(1) 西藏地区属特提斯多岛弧碰撞造山带的重要组成部分,晚古生代以来多条不同时期形成的弧-弧(陆)碰撞结合带与岛弧呈条块镶嵌,构成区内的主导性区域构造格架和至关重要的构造-岩浆成矿活动的前提条件。

(2) 西藏地区自晚古生代以来,经历了两次重大的构造体制转换(洋-陆转换、盆-山转换)和特提斯演化过程中的三次重要地球动力学过程(即晚古生代弧-盆系统形成阶段、中生代弧-盆系统演化阶段和新生代陆内变形阶段),区内频繁的构造-岩浆活动,导致不同岩石圈层间成矿物质的多次活化、迁移与聚集,引起多期次的成矿叠加和成矿环境的巨大变化,从而为在各构造转换界面的大型-超大型矿床的定位提供了最根本内在条件。

(3) 不同的构造演化阶段形成不同的矿化类型及其相应的优势矿种,与岛弧岩浆活动和碰撞带消减杂岩有关的有色金属、黑色金属及贵金属矿产资源在西藏地区具有明显的优势;与各类型沉积盆地有关的沉积矿床、低温热液矿床和油气资源具有很好的前景;与第四系高原内陆河湖系统有关的锂、硼等盐类矿产资源是西藏最具特色性的矿种。

(4) 西藏矿产资源的分布在空间上具有南北分区,东西延展,分段集聚的展布格局;在时间上具有由北向南逐渐变新的特点。喜山期陆内汇聚阶段的构造-岩浆活动有关的浅成斑岩活动和多方向的断裂系统对区内有色金属、贵金属大型矿床的形成、定位和富集有明显的控制作用。

(5) 西藏矿产资源的形成与分布表现出地质构造与成矿作用在时空演化上的一致性,主要矿产资源的成矿时代较新,中-新生代是西藏最重要的成矿期。

2.3.2.2 主要成矿带及其基本特征

成矿带是在地质构造演化过程中于成矿域内形成的相对独立的次级成矿单元,根据地质构造演化和成矿环境的差异、区域矿化特征、含矿建造和矿床(点)的分布,西藏地区主要有以下几个成矿带:

(1) 藏东三江铜-铅-锌-锡-金-银成矿带;

(2) 冈底斯铜-铅-锌-钼-铬-铁-金-银成矿带;

(3) 喜马拉雅锑-金-铅-锌成矿带;

(4) 唐古拉铜-铁-锑-金-铅-锌成矿带。

A 藏东三江铜-铅-锌-锡-金-银成矿带

该成矿带位于金沙江结合带和怒江结合带之间的横断山岭谷区,是西南三江铜-铅-锌-锡-金-银-镍-钴成矿带的重要组成部分。该地区自晚古生代以来经历了特提斯多岛弧-盆系统和喜山期陆内汇聚两个重要的构造演化阶段,火山-侵入岩浆活动频繁,沉积盆地类型多样,喜山期走滑-冲断作用强烈,形成了该成矿带十分有利的成矿条件,主要的成矿时代为印支-燕山期和喜山期。可进一步划分为金沙江铜-金矿带、江达铜-金-多金属矿带、昌都-芒康铜-金-银-汞-砷矿带、类乌齐-左贡金-银-多金属矿带、怒江金-银-铅-锌-汞-锑矿带、洛隆-八宿金-银-多金属矿带和波密-察隅多金属矿带等多个次级成矿带。

按照成矿作用的差异,区内的主要的矿床类型有:

(1) 与喜山期浅成斑岩有关的铜-金-钼-银-多金属矿床:产于昌都-芒康弧后前陆盆地中,形成玉龙-莽总和高吉-各贡弄两个喜山期斑岩带,主要的矿床有玉龙铜矿、多霞松多铜矿、各贡弄铜金矿和马牧普铜金矿等。

(2) 与弧火山和侵入岩浆活动有关的铜-铁-铅-锌-铁-金-银矿床:产于江达海西-印支期陆缘火山-岩浆弧中,以丁琼弄铜多金属矿、秀格山铜多金属矿、阿中金矿、加多岭铁矿等矿床为代表。

(3) 与碰撞结合带有关的铜-金矿床:产于金沙江海西-印支期碰撞结合带中,以芒康县西渠河桥一带的铜-金矿床为代表。

(4) 与燕山期-喜山期冲断-走滑作用有关的银-铅-锌-金-汞-锑矿床:主要产于昌都弧后前陆盆地西缘和类乌齐-左贡构造-岩浆带中,主要的矿床有公多雄银多金属矿、错纳银多金属矿和俄洛桥汞、砷矿等。

B 冈底斯铜-铅-锌-钼-铬-铁-金-银成矿带

该成矿带夹于雅鲁藏布江结合带和班公湖-怒江结合带之间,晚古生代以来,经历了特提斯和喜山期陆内汇聚两个重要的构造演化阶

段,特别是晚白垩世至始新世受雅鲁藏布江洋壳向北俯冲、消亡和碰撞作用的影响而形成了规模宏大、东西延伸达 2000 km 以上的冈底斯火山-岩浆弧。带内侵入岩浆活动类型复杂,有俯冲型花岗岩、同碰撞花岗岩、碰撞后斑岩、A 型花岗岩和淡色花岗岩等,并具多期侵入的特点。不同的构造演化阶段,形成了冈底斯地区不同的矿化类型及其相应的优势矿种。如在弧后扩张阶段,形成保留于蛇绿混杂岩带中的与基性火山活动有关的铬、铜、金矿床;在洋壳俯冲阶段,成矿作用主要与主弧及弧间盆地中的岛弧型钙碱性火山活动及岩浆侵入活动有关;在弧-弧(陆)碰撞及陆内汇聚作用阶段,形成与中酸性岩浆侵入活动和多期断裂活动有关的斑岩型、矽卡岩型等铜、铁、多金属及金矿床。燕山-喜山期是冈底斯成矿带主要成矿期;铜矿、富铁矿、富银铅锌矿及金矿是冈底斯成矿带的优势矿种。根据成矿条件和矿产的分布可进一步划分为雅鲁藏布江铬-金矿带,谢通门-墨竹工卡铜-金-多金属矿带,措勤-工布江达铜-银-铅-锌-金矿带,班戈-那曲铜-铬-金-银-铅-锌-锑矿带等多个次级成矿带。按照成矿作用的差异,冈底斯成矿带主要的矿床类型有:

(1) 与燕山晚期-喜山期早期斑岩有关的铜-钼-金-银多金属矿床。斑岩型铜(钼)矿床是冈底斯成矿带最重要的铜矿类型,形成于碰撞及碰撞期后陆内汇聚作用阶段。该类型矿床的确定和一批有代表性矿床(点)的发现,是近年冈底斯地区地质调查工作的重大进展之一。目前在冈底斯南缘圈出的南木林-墨竹工卡斑岩铜矿带,东西长达 240 km,南北宽 30~40 km,代表性的矿床有尼木县冲江-厅官铜矿、达孜县拉抗俄铜矿、曲水县达布铜矿、墨竹工卡县驱龙铜矿等。

(2) 与弧火山作用有关的铜-铅-锌多金属矿床。形成于弧-盆系统演化的俯冲-碰撞作用阶段,含矿建造具典型的岛弧型火山-沉积组合。矿床形成于压性和张性两种不同的地质构造背景,前者具有火山热液和矽卡岩矿化的多期成矿特征,以冈底斯南缘产于桑日群中的冲木达、克鲁等铜金矿床为代表;后者形成于火山弧发育过程中的弧间裂谷环境,火山岩具“双峰式”结构,矿床具“黑矿”特征,以林周县勒青拉产于洛巴堆组的铜多金属矿床为代表。

(3) 与中酸性侵入岩有关的铜-铁-金-银多金属矿床。冈底斯

中酸性深成岩带的形成与同期的弧火山岩同源,是构成火山岩浆弧的重要组成部分。中酸性岩浆侵入活动与有利的容矿构造叠加,形成了区内众多的矽卡岩型铜多金属富铁矿床和中低温热液脉型银-铅-锌多金属矿床。代表性的矿床有墨竹工卡县马甲铜多金属矿床、谢通门县恰功富铁矿床、南木林县则学银多金属矿床等。

(4) 破碎带蚀变岩型和韧性剪切带型金矿床。形成于喜山期陆内汇聚作用阶段,与区内多方向的大型脆韧性剪切带及其两侧的次级断裂带关系密切,矿化严格地受断裂破碎带的控制。代表性的矿床有申扎县日拉金矿床、墨竹工卡县弄如日金矿床、谢通门县洞嘎金矿床和乃东县娘古处金矿床等。

(5) 与蛇绿混杂岩有关的铬-铜-金矿床。矿床形成于洋盆扩张环境,定位于由碰撞作用形成的蛇绿混杂岩中。代表性的矿床有曲松县罗布莎-香卡山铬铁矿床、那曲县依拉山铬铁矿床、东巧铬铁矿床和班戈县巴木错铜、金矿等。

C 喜马拉雅铍-金-铅-锌成矿带

该成矿带位于雅鲁藏布江结合带以南的北喜马拉雅被动陆缘褶冲带内,主体发育三叠-白垩系陆坡-深海相的黑色砂板岩夹硅质泥岩、灰岩和火山岩。喜山期受陆内汇聚作用的影响,带内发育多个呈东西向展布的变质核杂岩体和大量淡色花岗岩。矿化多产于地层的层间破碎带或断裂裂隙中,与该地区广泛的中低温热液活动关系密切。可划分为定日铍、铅、锌矿带,江孜-浪卡子金、铍矿带和措美-隆子金、铍、铅、锌矿带等3个次级成矿带,主要的矿床类型有:

(1) 与中低温热液活动有关的铍-金-铅-锌矿床。矿化多呈脉状赋存于三叠-白垩系复理石地层的层间破碎带或断裂裂隙中,与喜山期强烈的陆内汇聚作用关系密切。代表性的矿床有江孜县萨拉岗铍矿床、措美县马扎拉铍金矿和措美县扎西康铍铅锌矿床等。

(2) 与浊积岩和韧性剪切带有关的金矿床。矿化产于三叠系碎屑复理石中,受层位和构造的双重控制,代表性的矿床有浪卡子金矿床。

(3) 与第四纪热泉活动有关的铍及铯矿床。产于第四系大型硅质或钙质泉华中,代表性的矿床有定日县鲁鲁铍矿和隆子县古堆铯矿床等。

D 唐古拉铜-铁-锑-金-铅-锌成矿带

该成矿带位于班公湖-怒江结合带以北,区内主要出露三叠-侏罗系土门格拉群和雁石坪群,主要的沉积建造有复陆屑含煤碎屑岩建造、浅海-半深海碎屑复理石建造、碳酸盐岩建造和火山-碎屑岩建造等,燕山晚期碰撞型花岗岩、二长花岗岩侵位其中。该成矿带主要的矿床类型有火山-沉积型铁铜矿(以安多县当曲铁铜矿床为代表)、火山-次火山热液型锑、金矿(以安多县美多锑金矿床为代表)和砂岩型铜矿床等(以聂荣县查吾铜矿床为代表)。

2.3.3 能源矿产资源状况及开发潜力

2.3.3.1 能源资源状况^[5]

西藏能源资源主要有水能、太阳能、地热能、风能、林草和畜粪等可再生能源。石油、天然气和煤炭等非可再生能源资源发现较少。

全区仅发现小型石油矿产地1处,资源量250万t;煤炭有2处矿产地,均为小型矿床或煤点,总资源量不足5000万t;泥炭有矿床5处,其中中型2处、小型3处,矿产资源储量800余万t。

西藏水能资源理论蕴藏量达2亿多kW,年发电量可达17600亿kW·h,占全国的29.7%;其中初步调查可开发水能5660万kW,年发电量约3300亿kW·h(折合标准煤13200万t),占全国的17.1%。水能资源绝大部分集中于藏东南地区。

西藏太阳能资源居全国首位,是世界上最丰富的地区之一。年日照时数为1500~3400h,辐射总量大部分地区为6000~8000MJ/m²。直射比例大,年际变化小,与水能在地域分布上有互补特点。

西藏是中国地热活动最强烈的地区,各种地热显示有1000多处,几乎遍及全区。其中高于80℃的有48个,25~80℃的有235个,可供计算的300个温泉的总涌水量达10354.2L/s,总热流量值为275.99kJ/s(1981年科考队资料),全年热流量相当300万t标准煤的发热量,探明中型热田两处、小型热田两处。中高温资源主要分布在藏南、藏西和藏北。

西藏有两条风带,推测年风能储量930亿kW·h。除藏东地区风能资源较贫乏外,大部分地区属风能较丰富区和可利用区。风能资源

最丰富的是藏北地区,年平均有效风能密度为 200 W/m^2 左右;其次为喜马拉雅山脉地区,年平均有效风能密度为 140 W/m^2 左右。

能源矿产中,已查明的地热田均在城镇周围,开发外部条件较优越;煤矿多处高山区,远离城镇和居民点,开发外部条件很差;泥炭资源多裸露地表或盖层很薄,如开发必破坏其植被和生态环境;石油资源处在藏北高原,开发外部环境差。

西藏的能源矿产中,地热资源占有优势。根据 1993 年全国 22 个省(市)地热流体(水)可利用热能统计资料,西藏可利用热能 772.12 MW ,折合成标准煤 87.8 万 t ,占全国可利用地热能的 29% ,高-中温地热田的热储参数和发电能力全国第一,地热资源的能级和蕴藏量居全国榜首。但煤炭、石油资源短缺,煤炭资源量在全国排名第 29 位,处于劣势,石油尚无查明矿产资源储量。地质勘查工作正在进行,有可能成为未来的优势能源矿产。

2.3.3.2 开发利用现状及开发潜力

A 开发利用现状

已开发利用的矿种有地热和煤炭两种。20 世纪 60 年代末 70 年代初,为西藏煤炭开采的高峰期,先后在那曲、昌都、阿里、日喀则等地区建设了 19 座小型煤矿。至 1990 年年底,全区共建成设计生产能力 1.5 万 t 以上的煤矿 4 座, 1 万 t 以下的小煤窑 28 个,合计生产原煤 114.7 万 t 。70 年代中期,地热资源开发利用的试验和研究开始起步,继 1977 年 10 月 1 日羊八井地热试验电厂第一台机组发电运行,又先后建设了阿里朗久地热电站、那曲双工质地热电站,总装机容量为 2.718 万 kW 。

目前,多数煤矿由于煤质差或浅部资源枯竭等原因于 20 世纪 70 年代末即纷纷关闭,只有少数几个矿山维持生产。阿里朗久地热电站、那曲双工质地热电站也因井口压力、温度的变化或其他原因而停产。现今,全区只有羊八井地热试验电厂、昌都地区马查拉煤矿和丁青县自家浦煤矿 3 家生产企业,企业规模属小型。

能源短缺是阻碍西藏经济发展的瓶颈之一。生产和生活所需煤炭、石油等绝大部分靠区外供应,部分地区电力不足,一些县、乡缺电或无电。因此地热能就成为西藏的重要能源之一。

地热能主要用于发电。羊八井地热试验电厂下设两个分厂,总装机容量 2.42 万 kW,年发电量 1.01 亿 kW·h。羊卓雍湖抽水蓄能电站并网发电前,羊八井地热试验电厂年发电量占拉萨电网的 48.3%,特别是在冬季枯水期占拉萨电网的 70%,有力地缓解了拉萨地区电力供需紧张的矛盾。1997 年羊卓雍湖电站并网发电,羊八井地热电厂年发电量仍占拉萨电网 37.1%。阿里朗久地热电站、那曲双工质地热电站的建成投产,曾为解决这两个地区的生产、生活用电做出过很大的贡献。

煤炭资源极少。20 世纪 70 年代,虽然在拉萨附近建设了几座小煤窑,因为煤层薄、煤质差、开发利用价值低而关闭。目前,只有马查拉煤矿和自家浦煤矿进行小规模的开发,产量很低。工业用煤和民用煤主要来自区外。煤炭资源的极其贫乏严重制约着西藏国民经济的发展。

区内虽然地热显示区较多,但经勘查查明矿产资源储量的确有限。羊八井地热田经 10 多年的开采,热区明显收缩,井口压力、温度呈下降趋势。另外设备腐蚀、结垢问题突出。阿里朗久电站、那曲双工质电站处于停产、半停产状态。地热资源综合利用差,资源浪费严重。热水回灌问题尚未解决,尾水自然排放对环境有一定污染。

B 西藏能源矿产资源的开发潜力^[5]

a 地热资源

羊八井地热田 羊八井地热田是我国最大的地热发电基地,已查明热田南部浅层热储面积 14.6 km²,其中高温发电区 5.65 km²,实测热储最高温度 172℃,地化温标计算最高温度为 238.33℃,单井井口最大温度 147℃,平均 132.8℃,最大压力 471.6 kPa,平均 337.9 kPa,最大气水流量 176.4 t/h,平均 110.4 t/h,浅层热储储量为 2.92 万~3.39 万 kW。羊八井地热电厂利用浅层热储发电,总装机容量 2.42 万 kW。自 1977 年投产发电以来,累计发电量 3.48 亿 kW·h。地热发电不受季节影响,经过 20 余年的开发利用,发电能力呈上升趋势,开发潜力很大。

羊易地热田 羊易地热田位于西藏当雄县羊八井乡羊易村,距羊八井地热电站 50 km。羊易地热田是个具有很高开发价值的高温基岩

裂隙型地热田,已查明热田面积 10.97 km^2 ,其中大于 150°C 的高温地热资源区 1.6 km^2 、 $90\sim 150^\circ\text{C}$ 的中温地热区 3.23 km^2 、 $25\sim 90^\circ\text{C}$ 的低温地热资源区 5.9 km^2 ,地化温度推测热田最高温度为 221.79°C ,实测 1000 m 深度内的高温热储最高温度为 207.76°C ,平均为 172°C ,井口最高温度 190°C ;自喷单井井口最大压力 940 kPa ,井口最大流压 1130 kPa ,最大汽水总量 9144 t/d 。已探明可采储量 1.65 万 kW ,查明储量 3 万 kW ,远景储量 5 万 kW 。

羊八井地热田北部深层地热区 矿区位于羊八井地热田北区,距地热发电厂北西 1.5 km ,分布面积 3.5 km^2 。已施工 $2\text{K}352$ 、 $2\text{K}4002$ 和 $2\text{K}4001$ 三口深井,证明在 $950\sim 1400 \text{ m}$ 和 $1700\sim 2000 \text{ m}$ 存在两个高温热储层,第一层高温热储温度高于 250°C ,井口工作温度(流体)达 200°C , 1700 m 以下超过 300°C ,最高可达 329.8°C 。 $2\text{K}4001$ 孔单井发电潜力 12.58 MW ,深层热储发电潜力在 80 MW 以上。

b 煤炭资源

马查拉煤矿 煤矿位于昌都地区类乌齐县。详查查明矿产资源储量 1371.6 万 t ,保有 1360.1 万 t ,预测资源总量 2450 万 t 。可采煤层 23 层,总厚度 17.5 m 。无烟煤,发热量 26118 kJ/kg 。目前由昌都地区马查拉煤矿开采,设计生产能力 3 万 t/a ,但因成本高,用户有限,实际产量仅 2 万 t/a 。按设计生产能力计算可供开采 450 年。

自家浦煤矿 煤矿地质工作程度低,只在部分地段进行了矿点检查,预测资源总量 44053.50 万 t 。西藏丁青县自家浦煤矿开发公司设计开发,目前处于筹建阶段。设计生产能力 3 万 t/a 。

2.3.4 非能源矿产资源状况及开发潜力

2.3.4.1 非能源矿产资源状况^[5]

非能源矿产现已发现矿产 96 种,有查明矿产资源储量的矿产 33 种,其中金属矿产 11 种、非金属矿产 21 种、水汽矿产 1 种;全区共发现非能源矿产地 1822 处,有查明矿产资源储量的矿产地共 90 处,其中金属矿产地 33 处、非金属矿产地 46 处、矿泉水矿产地 11 处;非能源矿产已查明矿产资源储量的 90 处。矿产地中,经勘探 4 处,详查 23 处,普查 34 处,矿点检查 33 处;已查明矿床规模,大型矿床 22 处,中型矿床

25处,小型矿床38处,矿点5处。

A 黑色金属及冶金辅助原料矿产

黑色金属及冶金辅助原料矿区19处,经勘探1处、详查5处、普查7处、矿点检查6处。其中大型矿床2处,中型4处,小型8处,矿点5处。

铬铁矿均为中、小型矿床,已查明矿产资源储量519.6万t,保有364.5万t,矿石品位富,多为冶金级矿石。主要矿山开发外部环境较好,只是供销路线过长。铁矿属中、小型矿床,已查明矿产资源储量3.23亿t,矿石品位较贫,矿产开发外部环境较差。菱镁矿有大型矿床1处,矿产资源储量(远景)5709万t,矿石品位较富,矿石质量以Ⅰ级品为主。矿区位于黑昌公路南侧,交通条件较好,其他外部条件较差。

B 有色金属及贵金属矿产

区内有色金属及贵金属矿产有铜、铅、锌、锡、钼、锑、金、银共9种,矿区18处。经勘探1处、详查7处、普查8处、矿点检查2处,其中大型矿床6处、中型矿床9处、小型矿床12处(其中共、伴生矿床9处)。

铜矿资源集中在玉龙斑岩铜矿带内,已查明矿产资源储量906.05万t,有大型矿床4处、中型矿床1处,矿床集中产出在北西南东向50km范围内,且位于川藏公路两侧,交通方便,附近有贡觉县夺盖拉煤矿和类乌齐县马查拉煤矿,水力资源也十分丰富,开发外部环境良好。甲马赤康铜矿已达中型规模,矿产资源储量铜21.86万t、铅19.44万t,矿区位于拉萨市东约60km川藏公路南侧,开发外部环境良好。锑矿主要分布在安多以北的藏北地区,气候恶劣,交通不便,开发外部环境较差。砂金矿主要分布在藏北的申扎、尼玛、改则等县区,远离主干交通线,但与主要矿产地均有简易公路相通,开发外部环境总体较好。

C 化工原料非金属矿产

化工原料非金属共有硫(自然硫、硫铁矿)、砷、硼、盐、重晶石6种。矿产地25处,经勘探2处、详查8处、普查3处、矿点检查12处,其中大型矿床3处、中型矿床8处、小型矿床14处。

羊八井自然硫矿有自然硫4.1万t,保有矿产资源储量4万t;玉龙铜矿伴生硫铁矿矿石量806万t,上述两个矿区的开采外部环境均较

好。硼矿主要分布在藏北湖区,开发外部环境总体较差,但目前正在开发的扎仓茶卡等盐湖硼矿产地,其开发外部条件基本具备。俄洛桥神矿矿产资源储量可达大型规模,矿区距昌都约 10 多 km,开发外部环境较好。

D 建筑材料及其他非金属矿产

区内建筑材料及其他非金属矿产有石墨、石膏、水泥原料(石灰岩、黏土)、陶瓷土、饰面石材(大理岩、花岗岩)、刚玉、水晶(压电、熔炼)、云母、火山灰共 13 种。矿产地 17 处,经详查 3 处、普查 5 处、矿点检查 9 处,其中大型矿床 11 处,小型矿床 2 处。其中拉萨石灰岩、花岗岩、唐家大理岩、羊八井火山灰等矿产的开发外部环境较好。

E 水汽矿产

已查明饮用矿泉水产地 11 处,规模小,开发外部环境相对较好。

2.3.4.2 非能源矿产资源开发利用现状及开发潜力

A 开发利用现状^[5]

1950 年 3 月,开始建设西藏自治区境内第一座化学矿山——班戈湖硼砂厂,1957 年 10 月建成投产,当年生产硼砂 1261 t,至 1962 年停产,共开采硼砂 35.8 万 t。1967 年,西藏东风矿在海拔 4800 m 的那曲地区安多县东巧区开始建设,设计露采铬铁矿石能力 5 万 t/a,至 1986 年闭坑,共采出铬铁矿石 36 万 t。80 年代后期,西藏的矿产资源开发事业进入初步繁荣时期,各类矿山企业 80 余家,开采的主要矿种有硼矿、铬铁矿、铁、铜、铅、砂金、锡、水泥用灰岩、水泥用黏土、火山灰、工艺水晶、玉石等。砂金的大规模开采,始于 90 年代中后期,随着申扎县崩纳藏布砂金矿、玛尔空砂金矿等几个较具规模矿山的建成投产,砂金年产量达到了西藏和平解放以来的最高峰。

随着经济体制改革不断的深化,西藏矿山企业的经济类型逐步趋于多样化。由过去单一的以国有矿山企业为主,集体矿山企业伴驾的局面,经过近几年的培养和扶持,已形成了现在的国有矿山企业、集体矿山企业、股份有限公司、股份合作企业、集体联营企业、有限责任公司和个体采矿并存的形势。特别是集体矿山企业近几年发展较快,国有矿山企业一直保持稳定、健康的发展。

西藏和平解放以后,经过近 40 年的发展,矿业已成为西藏自治区

社会经济发展的五大支柱产业之一,成为西藏新的经济增长点。矿业的发展,带动了西藏交通、能源等基础设施建设的高速发展。

B 开发潜力

a 铬铁矿

罗布莎矿区 罗布莎矿区是西藏主要的铬铁矿生产基地,矿区位于西藏山南地区曲松县罗布莎乡。矿区内共发现大小矿体 200 余个,划分为 7 个矿群。其中 I、II、III、IV 矿群规模较大,累计查明矿产资源储量 320.35 万 t,至 1999 年底共采出矿石量 62.63 万 t,保有 236.05 万 t。另外 V 矿群查明矿产资源储量 74.86 万 t,因矿石品位低、矿体埋藏深,开发利用价值较低。

香卡山矿区 香卡山铬铁矿区位于罗布莎铬铁矿区东南并与其毗邻,矿区内 141、142、145 矿体规模相对较大。

铬铁矿开采集中在罗布莎和香卡山矿区,现保有矿产资源储量约 343 万 t,其中部分为贫矿石,因浅部资源基本采完,大部分保有的矿产资源储量在深部,可供当前开发的有限。

b 铜矿

玉龙铜矿带铜矿床 玉龙铜矿带位于藏东昌都地区,铜矿带内已发现玉龙、扎那杂、莽总、多霞松多、马拉松多 5 个大、中型铜矿床,查明铜矿产资源储量 906.65 万 t。

玉龙铜矿 玉龙铜矿位于西藏昌都地区江达县,矿区距川藏公路约 8 km,有简易公路相通。1978 年完成详查地质工作,探明为一大型铜矿床。近期,已进行了开发前期的补充勘探工作。矿体形态为柱状,近地表呈喇叭状,出露面积 0.64 km^2 ,矿体厚 331.5 m。查明矿产资源储量 626.24 万 t,伴生铁 7736 万 t、硫 102 万 t、钼 14.85 万 t、钴 2.2 万 t、金 28.6 t、银 3181 t、铂族元素 3.4 t。主要矿石类型为氧化铜矿石、硫化铜矿石,平均品位铜为 0.94%,钼为 0.028%。玉龙矿带铜资源量丰富,并共、伴生有 10 多种可利用矿产和元素,开发潜力十分巨大,对建立西南地区大型铜多金属生产基地具有重大意义。

甲马赤康铜多金属矿 矿区有查明铜金属量 21.86 万 t、铅金属量 19.44 万 t、锌金属量 1.46 万 t、钼金属量 0.45 万 t、伴生金 5.65 t、银 189.7 t。平均品位(质量分数):Cu 为 1.14%、Pb 为 3.41%、Zn 为

1.66%、Mo 为 0.074%、Au 为 0.32 g/t、Ag 为 9.94 g/t。该矿为中型铜多金属矿床,综合矿产资源储量规模可达大型,交通条件较好,具开发潜力。

c 盐湖矿产

盐湖矿产目前开发的主要矿产地有扎布耶茶卡和扎仓茶卡。扎布耶茶卡钾盐矿床,是大型固液混合综合性矿床,除有石盐、芒硝、硼砂矿产外,湖表卤水和晶间卤水中还含 K、Na、Li、B、Rb、Cs 等元素。据“西藏重点盐湖资源开发利用可行性研究论证”,估算矿产资源量 LiCO_3 为 584 万 t、 B_2O_3 为 3377 万 t、KCl 为 15542.2 万 t、 Na_2CO_3 为 757 万 t、Rb 为 0.6 万 t、Cs 为 0.3 万 t、NaCl 为 15090 万 t、 Na_2SO_4 为 789 万 t。

扎仓茶卡硼矿床 B_2O_3 含量高,查明及预测硼矿产资源储量 80 万 t。资源量为:芒硝 100 万 t,固体盐 1 亿 t,卤水中含 B_2O_3 42 万 t,锂 16 万 t。

上述两个盐湖硼矿床近年只有扎仓茶卡进行小规模硼矿开采,总体资源仍处在待开发状态,开发潜力巨大。

硼矿待开发矿产地还有麻米错硼矿,1995 年完成矿床普查地质工作。该矿属第四纪盐湖化学沉积硼矿床,是一个以硼为主的大型综合性盐类矿床,硼矿自然类型划分为钠硼解石硼矿、硼镁石硼矿、硼泥硼矿和液体硼矿,矿石类型有钠硼解石、硼镁石、硼泥、潜卤水、湖卤水。各类型矿石中 B_2O_3 平均含量为:钠硼解石为 15.38%~24.96%;硼镁石为 16.45%~25.01%;硼泥为 3.82%;潜卤水为 3193 mg/L。湖表卤水和潜卤水中 B_2O_3 、LiCl、KCl 含量均可达到独立矿床工业指标,铷、铯含量也较高,可综合回收利用。全矿区查明硼矿产资源储量(矿石量)2449.7 万 t、 B_2O_3 143 万 t。

此外,藏北地区还有茶拉卡、基步茶卡等具有相当规模的硼、钾、锂综合性盐湖矿产地,有着广阔的勘查、开发前景。

d 砂金矿

崩纳藏布砂金矿:矿区位于西藏那曲地区申扎县。1993 年 10 月完成矿区砂金勘探地质工作,共查明砂金矿产资源储量 10175 kg。1995 年西藏自治区矿业开发总公司投资建设西藏自治区崩纳藏布砂金矿,设计规模为 HR100 型两条采金船,年采剥总量 4237 万 m^3 ,年采

矿砂量 44.8 万 m^3 。1997 年建成投产,当年生产砂金 798 kg,折合黄金 602 kg。至 1999 年底,崩纳藏布砂金矿生产砂金近 2000 kg,折合黄金 1494 kg,具有一定的开发潜力。

2.3.5 西藏矿产资源开发存在的问题及对策

青藏铁路建设将改善西藏矿业发展的条件,必将促进西藏与内地(首先是与西北地区)之间的经济社会联系,为西藏丰富的矿产资源开发利用和工业化创造新的发展环境。同时,西藏自治区“十一·五”时期经济社会发展总体思路上明确指出:西藏拥有丰富的铜矿、铬矿、黄金以及矿泉水矿产资源。长期以来,由于受到交通运输条件的限制,西藏的矿业发展不具优势,随着青藏铁路的建设开通,西藏的矿业开发将进入一个加快发展时期。

由于西藏全面系统的矿产普查尚未开展,特别是具有资源优势的盐湖矿产和非金属矿产的地质工作尚属空白,该区矿产实际资源状况尚不清晰,此外西藏矿产资源勘探和开发存在以下几个突出问题:

(1) 矿产资源地质勘探和开发水平很低。除少数矿区之外,西藏矿产地质勘查程度低,做过地质工作的矿山不到已发现矿产地的 1%。现有开采矿山中也只有 15% 做过地质工作,仅 10% 的矿山企业开采的地质储量经过矿产储量部门评估。截至 2005 年,西藏有探明储量的矿床只有 132 个,从事矿产资源开发的矿山企业 99 个,除罗布萨铬铁矿达到中型之外,全部属于小型矿山。

(2) 西藏对矿产开发管理薄弱,多数矿山属于盲目投资建设、盲目开采,采矿方式原始,采矿工艺落后,大多露天开采零星分散矿产,而且只采富矿,资源利用效率和效益很低。由此导致对环境的严重破坏,西藏总体上生态环境比较脆弱,矿产开发中的环境保护投入高。

(3) 由于受交通、能源制约,许多矿产资源难以开发或开发成本很高。青藏铁路建设将有利于改善藏西北和西藏经济社会发展水平最高的“一江两河”地区的矿产资源开发利用。

受西藏经济社会发展水平和对外开放程度所限,该地区经济发展对矿产品的需求较小。青藏铁路建成后,贯穿西藏北部的交通运输力显著提高,西藏与内地,特别是相邻地区的经济社会联系将进一步加

强,不但为沿线矿产资源的开发利用提供了前所未有的机遇,而且将大大改善藏西、藏北和“一江两河”地区矿产资源的开发条件,促进西藏的工业化和城市化进程。为了充分发挥西藏矿产资源的优势,充分利用青藏铁路的便捷运输条件,国家和西藏自治区有关部门应高度重视西藏矿产资源的宏观管理与政策支持,主要应注意以下几个方面的问题:

(1) 进一步加速西藏矿产资源的勘探,摸清资源分布概况,为西藏矿业发展的科学规划和宏观管理提供依据。当前,重点地区应在铁路沿线两侧 100~200 km 及“一江两河”地区寻找和评价一批以大型、超大型规模为主的矿床,为国家提供一批后备勘查、开发基地,为加速青藏高原地区的发展和发挥青藏铁路的经济纽带作用提供基础资料。同时,鼓励多种经济成分参与重点地区和重点矿种的勘探开发。重点开发的矿种应以铜、铬、富铁、钴、锑矿为主,兼顾富铅锌、金矿和盐湖矿产,以及建材非金属饰面石材、水泥原料等。矿床类型金属矿以斑岩型—矽卡岩型为主,兼顾火山岩型、热液型和沉积型。

(2) 进一步加强国家对西藏矿业开发的宏观规划管理和政策支持。西藏作为世界屋脊,不但本身生态环境十分脆弱,而且是亚洲多条大河的发源地,其资源开发和生态环境变化直接关系全球气候变化,其发展和环境保护举世瞩目。为此,应根据青藏铁路建设后西藏矿产开发条件的变化,制定和修订西藏和西部地区的国土开发综合规划和矿产资源勘查开发规划布局,大力促进地区之间的经济联系,提出西藏新兴工业发展和布局的总体框架,指导矿业政策的制定和实施,引导矿业投资。

(3) 改变以往对西藏矿产开发的政策导向,由限制开发调整为鼓励资源勘查;鼓励利用先进技术,在生态环境保护的前提下开发优势矿产,特别是铁路沿线和“一江两河”地区国家急需、区域互补和对本地经济发展具有重要意义的大矿、富矿。与此同时,必须进一步强化地区的矿业法制监管,有关部门应全面履行职责,严格实施矿业、环境保护的法规,全面贯彻国家的技术政策、产业政策和资源综合利用政策,严格执法,防止出现像内地矿产开发中滥采乱挖、破坏环境至今屡禁不止的局面,为西藏矿业发展创造一个良好的法制环境。

(4) 加速配套基础设施建设和人才培养。人才和技术也是西藏矿

业开发利用的重要因素。首先应加强现有矿山人员的技术、管理和法制培训,并且对现有矿山实行多层次的技术进步政策,强化技术、安全和环保关键技术的岗位培训。严格新矿山可行性研究和设计方案中的资源复核和安全、环保技术审批,引导现有矿山提高技术水平和管理水平。

(5) 制定切实可行的人才和技术引进政策。众所周知,西藏是除南极、北极之外,世界上仅存的地学研究和资源开发的处女地,其勘查和开发孕育着新的发现和商机,吸引着全球的地矿学家,也是目前全球地学研究的热点。因此,要实施有效的吸引人才的政策,包括就地开展多层次的矿业技术和管理人才的培养,制定鼓励内地资源枯竭矿山的技术人员到西藏创业的政策,提高高原地区技术人员的待遇,根据服务年限减免西藏地区技术人员所得税等。

(6) 进一步扩大西藏矿业的对外开放,吸引国外资金、先进技术和管理经验。现代化的大型矿山建设和开发具有长周期、高投入、高风险、技术密集和本地化的特点,因此加大吸引外资投资办矿,有利于引进先进技术和管理经验,带动西藏矿业增长方式的转变。西藏矿产资源开发程度较低,潜在的资源效益显而易见,如果能够从一开始就建立良好的矿业投资环境和法制环境,按国际惯例和我国外商投资矿业的法律行事,就有可能吸引国外拥有先进开采技术水平的企业进入西藏。

3 青藏高原自然地理与生态环境状况

青藏高原矿产资源开发,必须重视生态环境的保护和重建。对生态环境的保护与重建,必须因地制宜,避免决策中因违反自然规律而失误。我国自然环境的区域变化具有明显的规律性,普遍呈现地带性的变化。各个地带的生态条件和在生产上的有利或不利因子均有明显的差别。作为地方建设的决策人,如果对这一规律有基本的了解,对工作的帮助是不言而喻的。当今人类的活动因为科学技术的突飞猛进,已经成为地球“生物圈”中强烈改变自然景观的最主要力量。然而,当人类活动违反了自然规律的时候,轻则破坏了人地和谐,人类本身受到损害,重则会遭到自然界的报复和惩罚,酿成严重的灾难。本章内容讨论青藏高原的自然地理与生态环境状况,目的是能对青藏高原的自然生态系统有一个系统的了解,以便能在矿产资源开发过程中,有针对性地指导青藏高原矿产资源经济区划研究和生态环境建设。

3.1 青藏高原自然地理总体状况及分带

3.1.1 我国地理地带性及三大自然地带系统

气象学家把我国从南到北的陆地疆域,按温度的差异划分为赤道热、热带、亚热带、暖温带、温带和寒温带 6 个温度带。这种呈纬度方向的分带现象,受温度南北方向变化的控制,称之为“纬度地带性”。大气中水汽的来源大部分是依靠海洋表面蒸发。我国东部和南部濒临太平洋,西南部离南海和孟加拉湾不远,这是我国境内降水的两大水系来源。我国年降水量多少的分布与变化是近海多于内陆,从东南沿海往西北内陆,随离水汽来源的距离增大而逐渐减少。因此可以划分出湿

润带、半湿润带、半干旱带和干旱带 4 个水分带。因为这种分带主要受海陆分布的影响,大致是沿经度方向延伸的,一般称之为“经度地带性”。然而,气温和降水的这种水平变化现象,遇到了一定高度的山地,就会因山地的高度不同而引起变化,这一现象称之为“垂直地带性”。但这一垂直变化现象又随山地的高差、走向、坡向和山体所处位置的不同而有所不同。几乎所有的自然地理要素,都呈现出这三种地带性。在气候条件的影响下,各个分带里的植被、土壤和生活在那里的动物都各具特点。各地河流的水文亦受到气候和植被分带的影响。从地理学来看,地质条件是非地带性的,与地质条件密切联系的地貌、土壤母质、地下水等因素,它们的原始形成物如山脉、湖泊、沼泽等也是非地带性的。但是,它们在地表部分的发育过程,如山地的侵蚀与堆积、湖沼的演化、土壤的发育等,都受到当地气候和植被等条件的影响,而无不打上地带性的烙印。这是自然地理学上的一个普遍规律。与自然条件密切相关的人类生产活动的区域性差异,亦具有地带性特征^[2]。

我国自然地带系统的划分早在战国时《尚书·禹贡》中就有所阐述,论述了我国黄河、长江一带的南北分异。有关的自然区划和生态区划的系统性工作,主要是在新中国成立以后进行的,共有过 8 个全国件自然区划方案和 2 个生态地理区划方案,其中由我国著名地理学家黄秉维院士具体负责制定的方案最有代表性。该方案综合性强,目的明确,是为社会主义建设提供因地制宜的基本依据。该方案按照地带性原则、整体性原则和相对一致性原则把我国自然地带系统划分为 3 个大区、6 个温度带、18 个自然地区和 28 个自然地带和亚地带。其中,3 大区为东部季风区、西北干旱区和青藏高原区^[2]。

(1) 东部季风区。包括大兴安岭以东,内蒙古高原以南,横断山以东的广大地区。西北部与西北干旱区的界限大致为 400 mm 等雨量线,西部与青藏高寒区的分界为 2500~3000 m 等高线。整个区域南北距离达 5000 多 km,东西跨幅由东北至华南而西南越来越大,最宽可达 3000 km 左右。总面积约占全国陆地面积的 47%。

东部季风区基本特征:处于欧亚大陆东缘,地势低平,土层深厚,季风影响显著,风向和降水根据季节变化,夏季多来自海洋的东南季风,带来丰沛的降水,气候湿润,河网纵横,由南而北随温度差异发育着不

同类型的森林植被和土壤。由于人类活动广泛而长期的深刻影响,天然森林大多不复存在,几乎可垦的土地都被开辟为农田,区内城镇密度大,农村居住点遍布。这个地区是全国人口密度最大,经济最活跃的地区。

(2) 西北干旱区。西北干旱区包括气候上的干旱区和半干旱区,其南界西起帕米尔、喀喇昆仑山、昆仑山、祁连山与青藏高原的北麓,东接兰州、五台山、滦河上游至满洲里一线西北界均为国界。全区范围介于北纬 $36^{\circ} \sim 50^{\circ}$, 东经 $73^{\circ} \sim 121^{\circ}$, 包括新疆维吾尔自治区和内蒙古自治区的绝大部分、甘肃省的西部以及宁夏回族自治区、陕西省、山西省、河北省的部分地区,约占全国陆地面积的 30%。

西北干旱区基本特征:位置靠近欧亚大陆中心,在我国的第二阶梯上,东南季风对其影响很小,加之有山脉横亘其上,因而气候为干旱或半干旱。河流稀少,主要为内流河。相应的植被为荒漠、荒漠草原和干草原,只在较高山地才有山地森林和高山草甸存在。土壤一般瘠薄,盐渍化常见。在广大的盆地中,多有流动和半流动沙丘存在,为风沙的重要来源地。区内人类活动的影响虽远不如东部季风区强烈,但由于过度开垦和过度放牧,风沙危害和草场退化是当前面临的主要环境问题。

(3) 青藏高原区。青藏高原区系指屹立于我国西南边陲海拔 3000 m 以上的高原和山地,是我国三级阶梯的最高一级。它西起帕米尔高原,东抵秦岭,南自喜马拉雅山南坡,北达昆仑山、阿尔金山、祁连山北麓,南北跨 13 个纬度(约 $26^{\circ} \sim 39^{\circ}\text{N}$),东西约 31 个经度($73^{\circ} \sim 104^{\circ}\text{E}$),行政上包括青海省、西藏自治区全部和四川省西部的 40 个县、云南省西北部的 9 个县、甘肃省西南部的 16 个县、新疆维吾尔自治区西南部的 12 个县,土地面积为 259.8 万 km^2 ,约占全国陆地面积的 $1/4$ 。

青藏高原区基本特征:世界上最高最大的高原,平均海拔 4000 m 以上,空气稀薄、气温低寒,辐射强烈,风力强劲;在高原的腹地,由区外进入的水汽不多,但由于气温低,在高山之上仍有较多的冰川存在。由于生态环境严酷,植物和动物种类较少,植被主要为高原荒漠与草原。高原的东南部,峡谷深切,植被垂直分布,主要是亚高山森林与高山草甸。区内人口稀少或为无人区,人类活动的影响局限于部分河谷地区。

3.1.2 青藏高原区自然地带分区

青藏高原地势高亢,气候学家把它划成一个单独的“高寒气候区”,是全年无夏的地方。气候上的高寒,制约着高原上许多其他自然现象,生态系统自成体系,与内地有明显的差别。但这一独特地区并非如一般人想像中的“雪野荒原”;相反,由于高原地势由西北向东南倾斜,地形与海拔的变化,导致水热条件的再分配,自然条件的区域分异十分复杂,有东南向西北依次呈现出下列地带性差异,在全国划分系统中均冠以“高原”两字:

- 高原温带 川西、藏东高山深谷(湿润、半湿润);
 藏南山地、青海东部高原山地(半干旱);
 阿里山地、柴达木、昆仑山北麓(干旱);
- 高原亚寒带 阿坝那曲地区(半湿润);
 青海南部与羌塘高原(半干旱);
- 高原寒带 昆仑山地(干旱)。

上述分带系统主要反映了高原以气候为主的地带性变化,与此相适应,土壤和植被亦呈现规律性的更替。这是青藏高原生态环境变化的大趋势,实际情况很复杂。整体而言,青藏高原生态环境复杂,自然资源丰富。

3.1.3 青藏高原区自然地理总体状况

相对封闭的高原环境不断地受到外界的冲击。从生态观点看,青藏高原仍是全球最广袤的、唯一比较原始的高原生态系统,受到世界上环境保护人士的很大关注。近 50 年来,特别是改革开放以来,高原经济发生着日新月异的变化。如今又进入西部大开发的时代,高原生态系统无疑将会发生愈来愈强烈的变化。

3.1.3.1 青藏高原区的地形地貌

A 世界屋脊

青藏高原的骨架是有一系列大体相平行略成弧形的巨大山系所组成。

由于印度板块插入青藏高原下面,青藏高原被慢慢地不停抬高,最

终成为了世界上最高的高原,其地势之高号称“世界屋脊”。高原面的高度大都在海拔 4000~5200 m。在它的南部和北部边缘地势突然下降,北面从高达 6000 m 的昆仑山,降为 1000 m 的塔里木盆地,南面从平均 6200 m 的喜马拉雅山脊,降为 200 m 的恒河平原。东面从海拔 4000~5500 m 的横断山脊,逐步降为 1500~2000 m 的边缘山地与河谷。据概算,在高原总面积中,地表海拔 5000 m 以上的面积约占 30%,4000~5000 m 的约占 42%,3000~4000 m 的约占 17%,3000 m 以下的约占 11%,如表 3-1 所示^[2]。

表 3-1 青藏高原山系

主 要 山 系	全长/km	宽/km	平均海拔 /m	主峰高度/m
东西走向:				
喜马拉雅山	2400	200~300	6200	珠穆朗玛峰(8844)
冈底斯山	900	60~100	5500~6000	冈仁布齐(6656)
念青唐古拉山	800	80	5000~6000	念青唐古拉(7111)
唐古拉山	700	150	5500	各拉丹冬(6621)
喀喇昆仑山	800	240	5500~6000	乔戈里峰(8611)
昆仑—巴颜喀拉山	2500	150	6000	公格尔(6749) 巴颜喀拉(5267)
阿尔金—祁连山	500~900	20/50~ 250/400	3500~4000	尤苏巴勒(6295) 团结峰(5827)
南北走向:				
横断山	1400		2000~6000	贡嘎山(7556)

青藏高原的主体部分的山脉,大都近东西走向。高原南缘与西南缘的喜马拉雅山脉呈弧形展布,是世界上最高的山脉,其最高峰——珠穆朗玛峰海拔 8844.43m,被称为“地球第三极”。高原北缘是昆仑山—阿尔金山—祁连山脉,西北端喀喇昆仑山脉自帕米尔高原向东南延伸,乔戈里峰达 8611m,为世界第二高峰。在昆仑山—唐古拉山脉和冈底斯山—念青唐古拉山脉之间,是长约 2400 km、宽约 700 km 的藏北高

原(羌塘高原),平均海拔 4500 m 以上,是最高的高原面,地势开阔,浑圆的山丘夹着众多盆地,山丘相对高度一般为 200~400 m,底处积水成湖,是著名的大湖区。向东,昆仑山延续为可可西里山、巴颜喀拉山、阿尼玛卿山(积石山)等,山间高原面比较完整。几乎所有的东西向山脉在高原东南隅(川西高原),则转为近南北走向,海拔由 5000 m 左右逐渐降低,山坡陡峻,河谷深切。高山与深谷相间、平行排列,成为举世闻名的横断山地。

青藏高原是许多世界著名大河的发源地。流入太平洋的黄河、长江源自巴颜喀拉山脉;澜沧江源自念青唐古拉山;流入印度河的怒江源自唐古拉山脉;雅鲁藏布江源于喜马拉雅山脉北麓高原湖区海拔 5000 m 以上的杰马央宗冰川,由西向东流至米林县急转向东北,绕过海拔 7782 m 的南迦巴瓦峰急转南下,形成世界第一大峡谷,经巴昔卡出国境海拔近 150 余 m,最后接布拉马普特河汇入印度洋。

从上述山脉河流的走向可以看出,高原区海拔西北高、东南低,地势由西北向东南倾斜。4.9 万 km² 的现代冰川和 150 万 km² 的冻土面积,构成了地球上中低纬度地区最大的现代冰雪和寒冻作用中心。

由于青藏高原 72% 的面积在海拔 4000 m 以上,年平均气温一般在 0℃ 以下,气压仅为海平面的 2/3~1/2,氧分压约为 13 kPa,略低于正常人的动脉氧分压,故多数人初到高原都会有高山反应。

B 地质地貌灾害

青藏高原的冰川、冰缘地貌和冻土面积广泛分布,地表物质大多是物理风化作用的产物,土壤发育较为原始。在高原腹地半干旱与干旱地区,植被稀疏、降水少、大风日多,松散裸露的沙质土地,极易被风吹蚀与扬沙,造成大面积沙砾裸地、戈壁和流动沙丘。在高原边缘,地形起伏坡度陡,流水的侵蚀与搬运活动都很强烈,特别是在高原东南部,降水量大且集中,极易发生滑坡和泥石流,严重的能堵塞河流,造成严重的地质灾害。

2000 年 4 月 9 日,西藏自治区波密县易贡藏布的扎木弄沟大滑坡,滑体 3 亿 m³,易贡湖被堵塞,水位上升 50 多 m,库容达 30 多亿 m³,波密、林芝、墨脱 3 县连同易贡茶场 13000 多人受灾,直接经济损失 6200 多万元。泥石流亦以高原东南部最多。20 世纪 80 年代以来,仅

川藏公路沿线就发生泥石流 1000 多处。1981 年 7 月,西藏自治区聂拉木县樟木口岸边境发生泥石流,并进入尼泊尔境内,冲毁中尼界桥与附近房屋,中尼两国死亡 200 余人。1988 年 7 月 15 日波密县米多沟爆发特大冰川泥石流,冲毁公路 21.6 km,堵断帕隆藏布江,断流达半年,损失近 5000 万元。

3.1.3.2 青藏高原区的气候条件

A 高原地带性

青藏高原冬半年在干燥寒冷西风环流的控制下,下半年主要受两股季风暖湿气流的影响——太平洋东南季风暖湿气流和西南季风印度洋暖湿气流,前者影响主要限于高原东缘;后者影响非常广泛,可达高原腹地。它的水汽含量高,近似于夏季我国长江以南向北输送的水汽含量。该水汽在雅鲁藏布江下游转向北,至大拐弯处折向西北,循谷地进入高原边缘上空,大部分水汽在途中凝结降落,少部分进入高原腹地成为降水的源泉。这样,高原东南一隅,空气湿度大,阴雨天气多,降水充足,至西北部海拔升高,水汽已所剩无几,降水稀少。这是青藏高原气候的大势,决定了高原气候的地带性差异,从东南到西北相继发生从暖热湿润、温暖半湿润至温凉或寒冷半干旱和干旱的规律变化,形成了高原独特的自然分带系统。它们又是纬度地带性和垂直地带性综合作用的结果。

青藏高原的气候带可划分为:

高原温带:分布于高原主体(除西北部分外)的外圈,呈一马蹄形,除东南部分属湿润和半湿润地区外,均为半干旱和干旱地区。湿润和半湿润地区山地中下部适合树木生长,谷地作物可一年一熟至两熟。半干旱地区的宽谷和湖盆作物可一年一熟,广大山地与高原多为天然草场。

高原亚寒带:包括几条大河上游半湿润区和羌塘高原中、南部半干旱区,属青藏高原腹地。由于气温很低,常有大风,天然草地广袤,半湿润区为纯牧区,半干旱区为纯牧区或无人区。

高原寒带:分布在高原最西北部地势最高处,包括喀喇昆仑山、昆仑山(北坡中下部除外)与羌塘高原北部地区。由于特别高寒、干旱,气温太低,生长季很短,植被稀少,属无人区。

B 空气稀薄

随着海拔升高,气压降低,空气各成分的密度也愈来愈小。海拔越高,气压越低,空气越稀薄。在高原地区,气压只有近海平面的 $2/3 \sim 1/2$,氮、氧、二氧化碳等的密度亦随海拔升高而大幅度减小。空气中的氧气含量直接影响到有机体的存活和生长,不少人因不适应缺氧条件而产生高山反应,亦称高山病。

二氧化碳是植物光合作用的重要原料,随海拔升高其密度降低,如海拔 3670m 左右的拉萨河谷,二氧化碳密度不及平原地区正常量的 70%。

青藏高原光照全国首屈一指。光资源包括光亮、光质和光时三部分,其能量维持生态系统的运行,其热效应可供人们直接利用。

光亮是指太阳辐射能的数量和强度,也就是一定时间(植物生育期或某一生育阶段)内投射到单位面积上的太阳辐射能量,一般随海拔升高而增强。因此,青藏高原区在不同地带中太阳年总辐射量,一般因海拔变化由东向西呈增加趋势。其中高原温带阿里地区的狮泉河,不仅年总辐射量为我国的高值区,而且直接辐射占总辐射的比重高达 78%,是我国直接辐射最强的地区。

从光质来看,高原区空气稀薄、气候干燥、水汽含量少,人为产生的烟尘微粒与二氧化碳均少,太阳辐射通过的大气路程亦短,各波段被削弱的能量比平原少。可见,高原上植物进行光合作用的能量非常充分。

高原上不仅光亮丰富,光质好,且光照时间亦很充足。各地年日照时数为 2200~3600 h,日照百分率一般为 55%~80%,光照资源相当丰富,开发潜力很大。

C 风能资源丰富

风能是一种取之不尽、用之不竭的气候能源,没有污染,无需运输,具有良好的利用前景。青藏高原区上空冬半年在高空西风急流控制下,空气的上下交换使西风急流能量下传,形成近地面大风,羌塘高原和青南高原西北部都是大面积大风区,狮泉河、改则、安多一带,年平均风速为 $3.2 \sim 4.6$ m/s,大风日数达 138~165 d;曲麻莱、沱沱河、五道梁、茫崖等地年平均风速 $4 \sim 5$ m/s,大风日数亦达 110~128 d。高原地势高,风压大,风压值多在 0.4~0.5 kPa,沱沱河及其以西地区可达

0.6 kPa 以上,是风压最大区。

一般把单位时间内风速流过截面面积的动能称为风能,其大小与风速、风压相对应。计算一地风能潜力时,用风能密度作指标。我国风力机一般以 3 m/s 为启动风速,20 m/s 为切断风速。用此范围风速计算的风能密度为有效风能密度,其累计时间为风能可利用时间。羌塘高原—青南高原西部、青海湖盆地西部—柴达木盆地西北部有效风能密度在 150 W/m^2 以上,五道梁最大达 190 W/m^2 ,年风能可利用时间在 5000 h 以上。青海东部和南部河谷、雅鲁藏布江流域,周围群山环绕,风速较小,有效风能密度小于 50 W/m^2 ,难以利用。其余地区有效风能密度为 $50 \sim 150 \text{ W/m}^2$,仅局部有利用价值。

3.1.3.3 青藏高原区的水资源^[6]

A 河流

青藏高原的河流众多,流域面积大于 500 km^2 的河流就有 600 多条,其中属于外流区的河流流域总面积为 124.32 万 km^2 ,占高原总面积的 48%,内陆河区总面积 135.45 万 km^2 ,占高原总面积的 52%。

外流区包括流入太平洋的黄河、长江、澜沧江,流入印度洋的怒江、雅鲁藏布江、朋曲、孔雀河以及青藏高原西部的朗钦藏布(象泉河)和森格藏布(狮泉河)等,共同的特点是它们都发源于青藏高原。世界著名的国际河流布拉马普特拉河、湄公河、萨尔温河、印度河的上游都在青藏高原,恒河上游也发源于青藏高原的西部。

中国第一大江河——长江,无论是河长、流域面积、水量在全国各江河中均居第一位。长江发源于青藏高原唐古拉山主峰各拉丹冬雪山,源流称沱沱河,当曲汇入后称通天河,流经巴塘河口后改称金沙江,宜宾以下称长江。长江全长 6300 km,居世界第三位,流域面积 180 万 km^2 ,流经青、藏、川、滇、渝、鄂、湘、赣、皖、苏、沪 11 个省、自治区、直辖市,在崇明岛东注入东海。

中国第二大河——黄河,发源于青海省巴颜喀拉山脉中部的约古宗列盆地,盆地西南有众多的泉水逐渐汇成股股细流,并串连了星罗棋布的湖沼。源流称玛曲,流经 16 km 后为星宿海,再东流 20 km 进入扎陵湖,又流经鄂陵湖,这两个湖串连在黄河干流,是黄河流域最大的淡水湖泊。黄河全长 5465 km,流域面积 79.5 万 km^2 ,流经青、川、甘、

宁、内蒙、晋、陕、豫、鲁 9 省、自治区,在山东省垦利县注入渤海。

雅鲁藏布江是西藏自治区最大的河流,又是世界上海拔最高的大河,它发源于西藏自治区西南部的喜马拉雅山脉中段北麓的杰马央宗冰川,流经 2057 km,于西藏自治区墨脱县巴昔卡进入邻国印度,并改称布拉马普特拉河。它流经孟加拉国称贾木纳河,在达卡附近与恒河相汇,最后注入印度洋的孟加拉湾。我国境内雅鲁藏布江流域面积 24.05 万 km^2 ,出境处的多年平均年径流量 1654 亿 m^3 ,只比长江、珠江小,居全国第三位。全流域水能蕴藏量 11348 万 kW,其中干流 7912 万 kW,仅小于长江,居全国第二位;而单位河长与单位流域面积的水能蕴藏量居全国各大河之首。雅鲁藏布江大峡谷位于下游河段,河流呈 U 字形大拐弯,无论从峡谷的长度(504.6 km)、深度(2268 m,最深处 6009 m)和宽度(平均 113 m,最窄处 35 m),以及奇特的自然景观,均居世界各大峡谷之首,成为世界第一大峡谷。

内陆河区域主要集中在藏北的羌塘高原和青海省柴达木盆地与青海湖区,大致是冈底斯—念青唐古拉山以北地区。该区降水少且蒸发强烈,地表不易形成径流。因此,河流一般短小,大部分为季节性河流。内陆水系高原面保持比较完整,但低山、丘陵纵横交织,形成数以千计的独立的向心水系。西藏自治区主要的内陆河流有汇入纳木错的测曲、汇入色林错的扎加藏布和扎根藏布、汇入鄂错的涌珠藏布、汇入达则错的波仓藏布、汇入扎日南木错的措勤藏布、汇入塔若错的毕多藏布、汇入昂拉仁错的阿毛藏布,青海省大的内陆河流有那棱格勒河、格尔木河、香日德河、柴达木河、布哈河(汇入青海湖)等。

B 湖泊

青藏高原是世界最大的高原湖群区,是我国湖泊分布最密集的地区,在世界上亦首屈一指。湖泊面积大于 0.1 km^2 的湖泊有 1770 个,湖泊总面积为 39451.1 万 km^2 。青藏高原的湖泊可分为内陆湖(闭流湖)和外流湖(吞吐湖),根据湖泊的成因可分为构造湖、冰川湖、堰塞湖、水力冲积湖等。内陆湖多为构造湖,为内陆河流的最终归宿,湖泊主要是咸水湖或盐湖。外流湖一般面积较小,基本上属淡水湖。

青海湖面积 4293.9 km^2 ,贮水量 742 亿 m^3 ,是我国第一大湖泊。湖面积大于 1000 km^2 的湖泊有纳木错、色林错;湖面积在 500 ~

1000 km² 的湖泊有扎日南木错、当惹雍错、羊卓雍错、鄂陵湖、哈拉湖、乌兰乌拉湖、扎陵湖、阿雅克库木湖、昂拉仁错等。以上大湖中除鄂陵湖、扎陵湖是黄河上游的外流淡水湖外,其他均属内陆咸水湖。

C 冰川

冰川系“固体水库”。青藏高原是世界中、低纬度地区现代冰川发育最典型、分布最广的地区。青藏高原的现代冰川主要分布在喜马拉雅山、念青唐古拉山、昆仑山、羌塘高原、唐古拉山、横断山以及冈底斯山等,约有 2.43 万条,占全国的 54%;冰川面积约为 3.23 万 km²,占我国冰川总面积的 55%。

青藏高原冰川可分为冷冰川与温冰川。高原中部与北部的冰川是冷冰川,即大陆性冰川;高原南部和东南部的冰川属于温冰川,即海洋性冰川。温冰川的平均单位融水强度远大于冷冰川,前者冰面年消融深度一般为 2500~3500 mm,而后者则为 1000 mm 左右,有些不足 500 mm。羌塘高原的冰川融水量约占当地地表径流量的 16.1%,雅鲁藏布江流域冰川融水量占地表径流量的 10.3%。西藏自治区的朋曲、森格藏布、朗钦藏布的冰川融水所占比重都在 20% 以上。因此,冰川融水是河流水源的重要组成部分之一。

D 水资源分布特征

青藏高原的水资源主要是地表水资源,地下水资源有限。地表水资源由河川径流、湖泊水、冰川水等组成,直接受降水、蒸发、冰川融水等要素的制约,又受地貌、土壤、植被等下垫面的影响。雨水、冰川融水直接补给了地表水和地下水。

青藏高原地表水资源量为 6327.2 亿 m³,其中外流区占 94.9%,内陆区仅占 5.1%;地下水资源约 12.4 亿 m³。因此,青藏高原水资源总量约为 6339 亿 m³,占全国水资源总量的 22.51%。青藏高原由于水量丰富、河流比降大等特点,该区水能资源极其丰富。青藏高原水能资源蕴藏量为 29972 万 kW,占全国水能蕴藏量的 44.33%。水能资源主要集中在外流区,内陆区由于水量有限,且河流比降小,其水能蕴藏量只有 24.6 万 kW,仅占高原水能蕴藏总量的 0.08%。雅鲁藏布江是我国水能资源最丰富的河流,特别是下游大峡谷(派—巴昔卡)的 504.6 km 河段,水能蕴藏量达 6800 多万 kW。其中派—墨脱 212 km 河段河流

平均比降高达 10.3%,水能蕴藏量达 5000 多万 kW,这里水能资源极其丰富,又有 U 字形大拐弯的有利开发条件,未来可兴建装机容量 3800 万 kW 的世界第一的超巨型水电站。

E 水资源开发利用和保护

青藏高原腹地降水少、风速大,大风时间长、蒸发十分强烈,环境干旱,生态环境的需水量大,一般可占流域水资源总量的一半左右,内陆区域占 50%~60% 以上。目前出现的冰川退缩、雪线抬升,湖泊面积在不断缩小甚至干涸,一些河流出现断流,地下水水位不断下降,水土流失加剧,水质有逐渐恶化趋势,应引起高度重视。

青藏高原是我国许多重要河流的发源地及上游,又是亚洲重大国际河流的发祥地,素有“高原水塔”、“中华水塔”之称。保护好江河的水源十分关键。要保护好水资源,就要保护好该地区的生态环境。然而,在青海可可西里发现大型金矿之后,数以万计的淘金者蜂拥而至,掠夺式的开采,使这里成为千疮百孔,生态环境遭到严重破坏。目前建立的三江源自然保护区、可可西里自然保护区、鸟岛(青海湖)自然保护区、墨脱(雅鲁藏布江大峡谷)自然保护区以及孟达、卧龙、九寨沟等自然保护区都是十分必要的。要切实搞好保护区建设,落实保护措施,采取退耕还林、还草,以及以草定畜、草场封育等,都是保护生态环境、保护水资源的重要措施。

青藏高原东南部横断山地区,即东部三江(金沙江、澜沧江、怒江)地区,山高坡陡,水资源较为丰富。该地区乱垦乱伐现象严重,致使森林面积日益减少,水土流失不断加剧,滑坡、泥石流时有发生,生态环境遭到破坏。一些小支流的年水量在减少,而丰枯水量差异在不断加大。目前农田分布在山地及高阶地、台地上,且以坡地为主。为此,应尽快对大于 25° 的陡坡地实行退耕还林、还草,缓坡地也要进行土地平整,修建梯田,引支流、支沟的水灌溉农田,改变广种薄收、靠天吃饭的局面。退耕还林、还草,减少耕地面积,提高农田单位面积产量,遏止生态环境破坏,是该地区当务之急。

青海省河湟谷地,即该省黄河及其支流湟水、大通河谷地,地处青藏高原东部与黄土高原衔接地带。该谷地耕地占青海省的 70%,提供了全省 70% 的商品粮,并且是青海省重要的肉、乳、蛋、菜等副食生产

基地。目前,该地区水资源短缺,已极大地影响了农业的持续发展。应大力开展农田节水灌溉,同时实现“引大济湟”(引大通河水补给湟河水)增加可引用水量,也是十分必要的。

青海湖的水位不断下降,湖水面积日渐缩小,湖水矿化度也不断提高,导致鸟岛自然保护区受到严重威胁。它除气候等自然因素外,入湖河流流量的减少是与灌溉等引用水量增加的人类活动有关。青海湖流域不能再扩大耕地面积了,相反要逐渐减少,退耕还草,以增加入湖水量,并可减少水土流失面积,提高入湖河水的质量。

川西的甘孜、阿坝自治州,应以发展畜牧业与旅游业为主,对现有的草场进行保护性开发。目前草场严重超载,草场退化十分显著,今后应以草定畜,提高牲畜质量,逐步发展草场灌溉和人工饲养、饲料基地建设,为畜牧业的持续、稳定发展创造有利条件。红原、若尔盖有大面积沼泽。湿地是大自然的“肾脏”,要保护好这片湿地,不可走乱疏干、乱开垦的路子。

3.1.3.4 青藏高原区的土壤

A 土壤类型

地域辽阔的青藏高原拥有我国境内发生类型最多、面积最广的高山土壤和冻土,并具有较为规律的地带性分布特点。全区大约有 30 多个理化性状与宜农特性不同的土类,按成土环境可分为森林土壤、草地土壤与荒漠土壤三大类,其中森林土壤主要分布在高原东南部横断山区及高原南缘喜马拉雅山南坡一带,呈现明显的垂直地带分布规律,自下而上依次为砖红壤、黄壤、黄棕壤、棕壤、暗棕壤与灰化土等不同土类。而从东南部山地经高原腹地到高原西北部,土壤更替为草地土壤(包括西藏自治区境内的亚高山与高山草甸土,青海境内的黑钙土、栗钙土、灰钙土与棕钙土等)、漠境土壤(包括冷漠土、寒漠土、灰棕漠土)。它反映了水热条件由东南向西北逐渐减少、生物作用变弱与土壤发育程度趋于原始、土壤资源宜农性能与质量优劣的地带性空间分异规律^[2]。

B 冻土

青藏高原是北半球中低纬度地区冻土分布最广与海拔最高(平均 4000 m 以上)的地域。大致在冈底斯—念青唐古拉山脉以北的藏北与

青南高原为连续多年冻土区,其余为岛状多年冻土和季节性冻土区。一般岛状多年冻土分布于连续多年该区遭切割呈不连续分布的高山带,随所处地理纬度的不同,高原上多年冻土分布高度有所差异。季节性冻土发育于雅鲁藏布江中游谷地等海拔较低的地域。由于季节性冻土在冰冻期地表碎屑物质全部冻结,解冻时土层或融冻风化层中含有一定数量的融水,常使地表水层水分达到饱和或过饱和状态,具有可塑性。因此,季节性冻土分布地区的融冻交替作用的外营力,容易使土壤发生融冻侵蚀。

C 草地、荒漠土壤

在高原内部广袤的草地类土壤是高原主体产业——放牧畜牧生产地域,是我国最大的牧区,仅在藏南雅鲁藏布江中游山地灌丛草原土地带的宽谷地区适于农耕活动,还有青海湖一带兼有部分种植业。青藏高原草地类土壤的范围亦即天然草场,其面积约 1.47 亿 hm^2 。但它们大多集中分布在地势高亢、气候严寒的藏北与青南等地区。这些区域经常发生的低温、干旱与雪害等气候灾害,是当地牧业生产发展的主要不利因素。柴达木盆地与阿里地区南部等干旱地区乃是漠境土壤广布的地域,那里荒漠类草地占据优势,牧用价值不高,仅有少数水源较充足的绿洲地带与较发达的农耕活动,但土壤次生盐碱化问题较突出。至于高原腹地的羌塘北部及可可西里一带的旷野荒原,气候环境极严酷,罕见人迹,几乎无牧业活动,是著名的“无人区”。

D 土壤风蚀

青藏高原土壤发育较为原始,尤其是无森林覆盖的土壤,包括耕地土壤,大多以物理风化作用为主,普遍沙性重,含石砾成分较多,土壤结持力差,抗蚀能力低,在植被覆盖度低时,很容易遭受侵蚀,肥力衰减。在干旱、半干旱地区,草被稀疏的草地或休闲耕地,裸露土壤的表面极易被吹蚀、扬沙,造成大面积沙砾裸地、戈壁及流动沙丘。这是青藏高原生态环境敏感脆弱性的表征之一。极度干旱的柴达木盆地是土壤风蚀作用最强盛的典型地区。盆地南缘的昆仑山麓山前洪积扇分布有大片戈壁滩地,盆地内则广布连绵不断的流动沙丘。在其他地区,如雅鲁藏布江河谷及青海湖四周等地,也较广泛地出现这种因土壤风蚀所造成的沙丘和裸露的沙质不毛之地。过度放牧与不合理垦殖加速了这一

过程。显然,保护高原地区各类土壤免受或减轻风蚀作用侵害,乃是高原自然生态平衡或遏制其环境恶化趋势的主要途径之一。干旱气候与强盛风蚀作用是无法抵御的自然因素,但合理开发利用各类土壤资源,改善农业生产条件,防止超载放牧、毁草乱垦等破坏土壤资源,是人们可以做得到的,还可采取积极植树种草、营造农田防护林带及围栏草场与人工饲草饲料基地建设等生态工程等行之有效的防风固沙、保护环境的措施^[2]。

E 土壤的冰冻侵蚀

青藏高原是北半球中低纬度地区最大的现代冰川作用中心和冻土作用地带。因而在历史上这里的地貌和土壤就经历过强烈的冻融侵蚀过程,这一过程现在仍在继续,从而导致地表土壤经常发生反复冻结与融化的现象。反复的热胀冷缩,增强了岩石机械崩解的剥裂作用。在羌塘与青南等高原腹地的多年冻土与季节性冻土地带,因物质冻融交替引起诸多特殊的地理现象,如坡面土壤普遍发生蠕动以致发生较大规模的滑坡、地面塌陷而形成热融洼地、热融湖、融冻泥流、冻胀丘和冰锥等冰缘地貌。地表土壤冬季冻胀、夏季融陷的物理现象引起地面变形强烈,给基本建设、交通运输和居民生活带来许多困难。它既是青藏高原较为普遍的生态问题,也是开发青藏高原所面临的重要难题。

3.1.3.5 青藏高原的生物资源

A 生物资源特征

(1) 特有种多。青藏高原生态类型复杂多样,孕育着丰富的生物区系,既有古老的喜温湿成分占据高原东南部,又有较年轻的耐寒种类广布高原内部,特有种和变种多。青藏高原东南部是世界生物学家最感兴趣的生物多样性中心之一。由于它的地理位置正处于三大生物区系印度—马来区系、中国—喜马拉雅区系和中亚区系的交汇处,气候条件复杂,植被垂直分布,自第四纪以来未经剧烈变化,保存和孕育了极其丰富的生物资源,是世界上最难得的自然物种基因库之一。

(2) 特殊的适应性。高原动植物在长期生存繁衍过程中适应了特殊的生态环境,不但特有种和变种多,而且有些动植物在其生态条件优化配置下,还形成了很高的生产力。另外,在高原的野生动植物中,有

些种类被培育成驯养和栽植种类,对高原的农牧业生产发展起到了非常大的作用。

B 生物资源类型

青藏高原的生物资源可分为两大类,即山地类和高原类。山地类主要为森林资源,分布在青藏高原的东部和南部,东起川西高原即横断山脉区的中北部,向西南延伸到喜马拉雅山区。高原类主要为草地资源,几乎覆盖整个青藏高原的腹心地区及其西北部。

山地类森林资源的主要特征是整个生物资源呈明显的垂直变化。由于各个山地所处位置及其绝对高度与相对高差的不同,自然垂直分带的带谱亦各不相同。东南一隅海拔低的山地、河谷与边境平原出现了热带雨林与山地亚热带季雨林和亚热带常绿阔叶林等。随着海拔的升高,呈现出各种高山森林类型。所以该区山地以森林为主的景观类型十分复杂,是我国重点林区之一。在 4500~5000 m 的山顶部分,是高山灌丛、高山草甸或高山苔原,成为高山牧场。海拔再高是高山冰川发育或常年积雪的地方,有独特的冰缘生物,蕴藏特殊的生物资源。

高原类草地资源,在广大高原面上主要呈水平分布。分布面积最广阔的是高寒草甸,其次是高寒草原,沿河湖岸发育了沼泽草甸,即高原湿地,它们都是高原上的主要牧场。高原的腹心地带的西北部即通称的“羌塘高原”北部和西北缘的帕米尔高原,气候干旱,主要为高寒荒漠,绝大部分地区是“无人区”,是现今我国野生动植物自然状态受到人为干扰破坏最少的地方,青藏高原特有的珍稀动物藏羚羊就生活在这里。然而,羌塘高原,尤其是它的北部仍然是世界上少有的保存了原始自然景观的地方,堪称野生动物的天堂,现在这里已建立了一个世界上最大的自然保护区。

C 山地类森林资源

青藏高原东南部各地森林植被的组合,主要是纬度、经度和垂直分异共同影响的结果,植物学家称之为“三维层性复合”影响,因此森林类型十分丰富。由于开发历史短,是我国唯一保存较为完好的原始天然林区。据第四次全国森林资源清查资料统计,森林面积为 1233 万 hm^2 ,蓄积量为 31.8 亿 m^3 ,分别占全国有林地总面积和总蓄积的

9.6%和26.7%。现有森林主要集中于青藏高原的南部和东部的喜马拉雅山脉、横断山脉和念青唐古拉山脉等地。分布最广的类型为亚高山云、冷杉林,它们在森林资源中占有重要位置,同时对维护本地区的生态环境也发挥着重要作用。其次为高山松林,其面积为94万 hm^2 ,蓄积量1.54亿 m^3 ,是横断山、念青唐古拉山脉及雅鲁藏布江中游地区的主要森林类型之一,垂直分布于海拔2600~3800 m,在阳坡上往往形成大面积纯林。高山栎林仅见于我国金沙江、澜沧江、怒江的河谷及东喜马拉雅和念青唐古拉山脉,垂直分布幅度为海拔2600~4000 m,跨越几个生物气候垂直带。

青藏高原东南部是我国仅次于东北地区的第二大林区,以往也是我国重要的木材生产基地,为国家做出过重要贡献。但是,长期以来,对用材林多采用大面积皆伐,只注重降低成本,片面追求短期经济效益,忽视生态效益,从而导致森林遭到严重破坏,加之作为主要木材树种的云、冷杉林天然更新能力极差,长期重采轻造,人工更新远远落后于采伐的速度,大量的采伐迹地被经济价值低的次生杨、桦林所代替或沦为灌丛草坡,森林涵养水源、保护水土的功能严重弱化。

D 高原类草地资源

高原类草地资源分布广、覆盖低、载畜能力小。青藏高原的高寒草地分布遍及3000~4500 m的高原面、湖盆与山丘、谷坡,总面积为14700多万 hm^2 ,占土地总面积的56.6%,其中可利用面积12690多万 hm^2 ,占草地总面积的86.3%,占全国利用草地总面积的38.3%。但由于高原70%以上的地区是高海拔的半湿润、半干旱与干旱地区,水热条件差,风蚀现象普遍存在,天然草地的牧草低矮、稀疏,覆盖度一般较低。除高寒草甸类草地覆盖度在50%~90%之外,其余半数以上的草地覆盖度一般只有10%~30%。高寒草地的牧草主要以禾本科与莎草科为主,其叶量多、适口性好、富含营养、易消化,牧草质量较高。但是,在高原低温、较干旱或干旱的严酷自然环境条件下,天然草地牧草产量低,平均每公顷产干草只有395 kg。所以,高原上的天然草地,基本上属于高质低产草地,载畜能力小。

青藏高原的天然草地类型多,它拥有从山地热带、亚热带到高原温带、亚寒带与高原寒带的多种天然草地类型,但90%以上是高寒草甸

类、高寒草原类和高原荒漠类草地三大类^[2]。

(1) 高寒草甸类。这类草地主要连片分布在高原东、南半部寒冷、较湿润与湿润地区,包括藏南中东部、藏东北、藏东、青南、祁连山中东段以南至青海湖以北、甘南、川西、滇西北地区海拔 3000~4800 m 的广大高原面、宽谷与丘陵,山地林线以上也有分布,高原西北部地区极少,但分布海拔高度可达 5400 m。高寒草甸植物主要是莎草科蒿草属种类,以高山蒿草为优势,其次是矮生蒿草和线叶蒿草等。它们都具有生长期较短、植株矮、根系发达等特征,并为根蘖繁殖。随着海拔高度与东西部地区水热条件的变化,草层高度一般为 3~15 cm,覆盖度一般为 50%~90%,东南部许多草甸往往呈郁闭状态。产草量不高,平均每公顷产干草 882 kg,一般为 170~1200 kg,但养分含量高,适口性强,最适合牦牛放牧。

(2) 高寒草原类。这类草地由抗寒旱的多年生草本植物与小灌木所组成,主要分布在藏西北羌塘高原、藏南高原中西部与青南高原西北部海拔 4300~5000 m 的高原面、湖盆、河谷与山丘上,其上限可达 5300 m。高寒草原植物主要优势种群有针茅属、羊茅属、早熟禾属、草沙蚕属等,优势成分有紫花针茅草、青藏苔草、藏沙蒿草和固沙草,还有一些杂类草。在严酷的寒、旱条件下,草类叶片小、植株矮小,有的呈垫状或莲座状,根系发达、草群稀疏、生物产量低。一般草层高度为 5~15 cm,高者达 20~40 cm。覆盖度一般为 20%~30%,变化范围为 10%~60%。平均每公顷产干草 741 kg,一般为 130~770 kg。但牧草的营养价值高,适口性好,最适合藏绵羊放牧。

(3) 高原荒漠类。这类草地又分为两类,即高寒荒漠类与温性荒漠类。高寒荒漠类草地是在寒冷及干旱高原气候条件下,由超旱生垫状灌木、垫状与莲座状草本植物为主发育形成的,是世界上分布海拔最高,又干旱寒冷,群落极为稀疏、低矮的草地类型。它主要连片分布在藏北羌塘高原北部和西北部海拔 4600~5400 m 的昆仑山与可可西里山西段的南麓山原湖盆地带。在帕米尔高原、喀喇昆仑山、阿尔金山与祁连山西段海拔 3800~4700 m 的山原、缓坡、宽谷与湖滩也有分布。这里气候干旱而寒冷,自然环境严酷,景观荒凉。土壤以高原寒漠土为主,壤砂砾质土,母质多为湖相沉积物、洪积沉积物与冰渍、冰水沉积

物,土层很薄,一般为 15~20 cm。草地植被稀疏,覆盖度多为 10%左右,高者可达 20%。草灌高多为 5~15 cm,产量很低,平均每公顷 117 kg,高者可达 220 kg。牧草适口性较好,营养价值高,目前主要为当地众多野生有蹄类动物在冷季采食。温性荒漠类草地面积较小,只占荒漠类草地总面积的 17.5%,主要分布在柴达木盆地周围与青藏高原西北边缘,同我国西北干旱区广大湿性荒漠类草地连成一片。

E 草场的退化及保护

青藏高原草地牧场具有季节不平衡的特点。据《中国草地资源》资料分析,西藏自治区与青海两省区的暖季(夏季和秋季)牧场和冷季(冬季与春季)牧场载畜能力之比约为 1:0.38。

1960 年以来,青藏高原放牧畜牧业的发展,没有根据季节牧场不平衡的特点控制放牧牲畜的数量,而是一味地追求增加牲畜的数量,致使放牧蓄群无限制的扩大,冷季牧场普遍严重超载过牧,有的暖季牧场也超载过牧。因此,部分天然牧场退化,其中严重退化和沙化的约占 15%,20 世纪 90 年代比 60 年代的单位面积产草量下降 30%左右,优质牧草大幅度减少,毒草大幅度增加。在青海省有 19%的草地退化和沙化,沙漠面积不断扩大,1959~1982 年间平均每年增加沙地面积 0.45 万 hm^2 。70 年代以前先后在高寒牧区广泛开垦种粮,特别在柴达木与青海湖盆地等大规模开垦了较好的天然草地近 40 万 hm^2 ,多数因热量不足青稞不能成熟或灌溉水源不足而弃耕。这些弃耕地广泛起沙,甚至沙化成不毛之地。这样,不仅柴达木盆地土地沙化面积迅速扩大,而在我国最大的内陆咸水湖——青海湖区土地也起沙或沙化,湖面在 20 年间缩小了 300 多 km^2 。

天然草地是高原生态环境的主要组成部分,也是其薄弱的关键环节。加强高原生态环境保护,首当其冲的是加强天然草地的保护,特别是对高寒干旱、半干旱地区天然草地的保护,更是刻不容缓。目前在青藏高原已建立的近百个自然保护区中,大部分保护区都同保护原始天然草地生态系统有关,特别是已建立的“羌塘”与被誉为“中华水塔”的“三江源”两个典型生态系统类型自然保护区,保护着世界上面积最大、独特而又脆弱的高寒荒漠、草原与草甸生态系统。这对保护高原生物资源、珍稀濒危物种以及整个高原生态环境,都具有重大意义。

3.2 青藏高原主要自然分带区域特征及自然地理状况

3.2.1 青藏高原温带区域

青藏高原温带区域是青藏高原面积最大、水分条件较好的地区,被称为青藏高原的精华地区。高原温带开发历史悠久,工农业相对发达,居住人口最多。它占有青藏高原 51.6% 的土地面积和 87.9% 的人口。

3.2.1.1 主要特征

青藏高原温带区域包括藏西阿里高原湖盆,藏南高原湖盆与雅鲁藏布江上、中游干支流谷底,横断山区、青北柴达木盆地、青海湖盆地与河湟谷地,祁连山与阿尔金山地区,昆仑山北麓中下部与帕米尔高原中南端。全带分布略呈一西面开口的环状地带,地势西北部高、东南部低。海拔高度西部多为 3000~4300 m,东半部约为 2800~4000 m。带内气候的水平和垂直变化均明显,尤以岭谷平行相间排列的横断山区气候变化最为剧烈。 $\geq 0^{\circ}\text{C}$ 积温一般都在 1500°C 以上,最热月平均气温高于 10°C ,最冷月平均气温不低于 -6°C 。年降水量由东南端的 800 mm 逐渐减少到西北部的 50 mm 以下。地带内受地形和气候的影响,农牧业生产的地理分布十分明显。山间河谷与盆地为农区,作物可以一年一熟;广大山地、高原、宽谷与湖盆的天然草地为牧区;东南部的横断山、喜马拉雅山等山区的山体中部、下部多为天然森林,山体上部与剥夷高原为天然草地,谷底开垦较充分,作物一年一熟至两熟^[2]。

高原温带是青藏高原区开发最早、人口最集中、资源利用强度最大的地区,近 50 年来,特别是近 10 多年来现代工业迅速发展。现在该地带内公路网骨架已逐步形成,一向相对封闭分散的以农牧业为主的生产体系已成过去。在东南部有我国第二大天然林区,大中型森工企业发展较快。但在发展过程中,无论河谷、山原—森林、草甸、草原都受到不同程度的人为干扰和破坏。尤其是广大河谷农区,诸如青海“河湟谷地”、青海湖—柴达木盆地,西藏自治区“一江两河”等,由于不适当地开垦草场扩大耕地,引起大面积水土流失。高原温带草原面积有限,人口相对稠密,牲畜数量多,草场超载过牧,退化沙化严重,生态平衡严重失

调,旱涝等自然灾害日益频繁。东部、南部林区甚至灌木遭到大量乱砍、滥伐、乱挖,人工更新跟不上采伐,森林灌丛面积大大减少,水土流失与土地沙化等生态恶化后果非常严重。因此,今后在发展高原温带经济中,必须加强生态环境保护与建设,以保障地区的可持续发展。

3.2.1.2 自然地理状况

A 气候条件

高原温带的气候,由东南部的温暖—温凉、湿润逐步演变为西北部的温凉—寒冷、干旱。东南部河谷地区可种植喜温作物,其余地区地势高亢,只能种植喜凉作物。高海拔环境太阳辐射强、年总辐射量很大,但高原空气稀薄、保温效果差、热量水平低,年内春秋相连,没有夏季。然而,雨季时暖湿气流可沿藏东“三江”和雅鲁藏布江北上、西进,为高原温带的南部提供较为良好的水热条件。

高原温带光照资源丰富,在东部与东南部,空气较湿润,云雾天气相对较多,年辐射量为 $5500 \sim 6500 \text{ MJ/m}^2$,年光合有效辐射 $2200 \sim 2800 \text{ MJ/m}^2$,年日照时数 $2000 \sim 2800 \text{ h}$;在南部、西南部及北部水汽来源较少,光照最充足,年辐射量为 $6500 \sim 8000 \text{ MJ/m}^2$,年光合有效辐射 $2800 \sim 3400 \text{ MJ/m}^2$,年日照时数 $3000 \sim 3600 \text{ h}$,为我国辐射的最高值;东北部与西北部,年辐射量为 $6500 \sim 7500 \text{ MJ/m}^2$,年光合有效辐射为 $2800 \sim 3200 \text{ MJ/m}^2$,年日照时数 $2500 \sim 3000 \text{ h}$ 。

高原温带海拔较高,空气稀薄,气候一般较干燥,水汽含量少,晴天多,人为产生的烟尘微粒及二氧化碳很少,加之太阳辐射通过的大气路程短,其能量被削弱较少,高原上太阳光谱各波段辐射能量都比平原地区丰富。由于高原温带日照丰富,光亮多,光质好,植物进行光合作用的能量充分,为高产奠定了基础。

高原温带的热量分布因海拔高差悬殊,区域差别较大,但共同特征是各地全年和最热月平均气温均偏低,达不到夏季的气温标准。不过,极端最低和最冷月平均气温偏高。

B 主要的土壤类型^[2]

a 高原温带南部地区

高原温带南部地区土壤类型主要包括山地灌丛草原土(冷棕钙土)、高山草原土、亚高山草原土和高山草甸土。山地灌丛草原土的有

机质含量不多,一般在2%以下,一般土体较干燥且含石砾较多,质地偏轻,耕作性差。高山与亚高山草原土分布在海拔4000~5200 m,上接高山草甸土带。这三类高山土壤,受低温限制多供放牧利用。除海拔4600 m以下的亚高山草原土(冷钙土)可作四季牧场外,其余多为夏秋季放牧场。

b 高原温带西部地区

羌塘高原西南部和昆仑山北坡等地区,以高山草原(寒钙土)、亚高山草原土和亚高山荒漠土(冷漠土)这三类土壤为主。一般高山草原土分布位置偏北,海拔为4700~5400 m;亚高山草原土分布位置偏南,海拔为4000~4400 m;而亚高山荒漠土则大多分布在昆仑山北坡、班古湖盆地及南部扎达等海拔为3000~4500 m的高原河谷、湖盆与山地。除部分亚高山草原土与亚高山荒漠土辟作农耕外,这三类土壤的绝大部分是当地的天然牧场。

c 高原温带北部地区

青海省的柴达木盆地和海东“河湟”谷地,随降水量自东向西减少,土壤类型也相应由灰钙土依次更替为栗钙土、棕钙土及灰棕漠土。这些不同的草原和漠境土壤,除主要作为放牧外,在分布较平缓的地区,且有灌溉条件的情况下均为当地耕垦利用。土壤的肥力与适宜农作物的性能越往西越差,往西至柴达木盆地东部的棕钙土及盆地东南部的灰棕漠土,则因土体干燥、钙积作用强盛、含盐量较高和有机质含量少于1%等,多为荒漠草地与沙漠。在海拔3600 m以上山地的草原栗钙土、草甸草原黑钙土与一些灰褐土等地段为天然牧场。

3.2.2 青藏高原亚寒带区域

3.2.2.1 主要特征

高原亚寒带区域包括羌塘高原中南部、怒江河源、青南高原、川西高原北部与甘南高原西南部,属青藏高原主体部分,南北跨约5个纬度,东西跨约21个经度,面积约91.5万km²,占高原总面积的36%。由于大部分地区地势高、纬度偏北,又远离水汽源地,气压不及海平面的一半,年平均气温基本都在0℃以下,≥0℃积温为500~1000℃,最热月平均气温高于6℃而低于10℃,最冷月平均气温高于-18℃,气候

寒冷。年降水量由东南部的 700 mm 以上逐步减少到西部的 50 mm 以下,从半湿润变为半干旱或干旱。严酷的高寒生态条件,限制了人类活动,居住的人口不多。在它的西北部,有大片土地实际上是无人区^[2]。

与气候环境相适应,该地带植被以耐寒的草本植物与小灌木占优势,东部高原山地以蒿草、苔草类草甸植物与小叶杜鹃、金腊梅、高山柳等灌丛居多,边缘山地局部阴坡有少量云杉林;西部的羌塘高原中,南部以针茅属为主,灌丛较少,乔木几乎绝迹,针茅属中又以紫花针茅占优势。与植被条件相适应,发育了以亚高山与高山草甸土及高山草原土等为主的土壤。高寒的环境,决定了该地区全部为牧区,是青藏高原地区面积最大和最主要的畜牧业生产地域,也是我国最大的以放牧绵羊和牦牛为主的纯牧区,其畜牧业生产在青藏高原地区经济发展中居于举足轻重的地位。

近 40 年来,由于天然草场长期超载过牧,加上局部不合理地开垦草场种粮,部分草场已退化沙化,生态环境日益恶化。为了该区可持续发展,今后必须加强天然牧场的保护和建设。

3.2.2.2 自然地理状况

A 地形地貌

高原亚寒地带的地势与整个青藏高原的地势倾向相一致,也是东低西高。从东部海拔 3000 m 左右的若尔盖高原往西,地势逐渐升高,经海拔 4000 m 左右的果洛与玉树、海拔 4500~4700 m 的玛多与那曲,直到海拔 5000 m 以上的江河源地与羌塘高原中南部地区,构成较为明显的梯级地势。从表面形态上看,基本上是个起伏较缓的丘状高原地形,但其间也纵横着若干高大山脉,即有近东西走向的可可西里、唐古拉、冈底斯—念青唐古拉等高山山脉和西北东南走向的巴颜喀拉山、阿尼玛卿山及横断山地(他念他翁山和宁静山等)北段,山脉高度大多为海拔 5500~6500 m。山脉之间有众多错杂分布的宽谷、湖盆,并且不乏沼泽洼地出现。

(1) 冰川与冰缘地貌。高耸的地势与严寒气候使该地带内广泛发育有较大面积的现代冰川、冻土及相伴发生的各种冰缘地貌。如冈底斯山、念青唐古拉山、唐古拉山等高山都分布有较大规模的大陆性山谷

冰川,冰川面积合计约 6000 km²,约占青藏高原冰川总面积 13.2%,这些高山的雪线高度为 4600~6200 m。在这些冰川外围地区则是季节性冻土或岛状冻土发育地带,那里地表因受寒冻风化和冻融泥流作用而形成大量诸如冰锥、冻胀丘、石流、石海、多边形土、融冻泥流、热融洼地等多种冰缘地貌类型。冰川、冻土与冰缘地貌的普遍发育表明该地带乃是青藏高原范围内现代冰川作用的中心之一,它们对青藏高原特别是该地带现代自然地理过程产生很大影响。

(2) 大湖区。深居高原腹地的羌塘高原内流区,除了札加藏布与波仓藏布等不长的内流河外,还分布着纳木错、色林错、扎日南木错等大湖,它们大多集中分布在冈底斯山脉北麓东西向凹陷构造带,加上还有许多大小不一、星罗棋布的小湖泊,构成举世罕见的高海拔内流大湖区,成为该地带地理景观一大特色。由于最近地质时期高原地理环境正处于日渐旱化的趋势,许多湖泊处于枯缩盐化过程中,一些湖盆、宽谷中出现较广的固定、半固定沙丘,这一变化趋势既是整个青藏高原近代自然地理过程的反映,也势必会影响到高原居民的生活与生产活动,成为该地带草场退化与土地荒漠化的重要自然背景。

B 气候条件

高原亚寒带气候寒冷,不仅没有夏天,春秋也很短暂,几乎全年都是冬天,不宜发展种植业。没有绝对无霜期,6~8 月份亦有出现霜冻和冰雹的可能。

高原亚寒带光照资源比较丰富,除若尔盖、果洛、玉树、当曲河那曲等地阴雨天气较多,光照稍少外(年总辐射量约为 6000~6300 MJ/m²,日照时数 2000~2900 h),其余如黄河河源地区与通天河宽谷区以及南羌塘等高原宽谷湖盆区,年总辐射量约为 6400~7000 MJ/m²,年日照时数 2700~3200 h,太阳总辐射强度较大。高原亚寒带植物进行光合作用的能量较充分,一般牧草生长虽低矮,但草质优良,适口性强。

高原亚寒带以半干旱为主,水分条件的区域变化是从东部至中部,再至西北部,由湿润—半湿润变为半干旱,再变为干旱,雨季的集中期与集中程度也有变化,总体来说,高原亚寒带以半干旱的范围最大。

高原亚寒带的风能资源区域差异较大,东部若尔盖、红原、果洛、玛多等地,年平均风速为 2~3 m/s,仅春季稍大;中西部五道梁、沱沱河、

安多、申扎、改则等地,年平均风速为 $4 \sim 5 \text{ m/s}$,有效风能密度为 150 W/m^2 以上,年风能可利用时间达 5000 h 左右,风能资源最为丰富。其余地区或因重山环绕,或因地域闭塞,风速较小,风能资源利用价值不大或只能季节利用。

C 水资源

高原亚寒地带是我国以至东亚几条著名大江大河的发源地,长江上游金沙江、黄河、澜沧江与怒江等都发源于该地带中部,并向东南穿越重重冰山雪岭,受惠于周围高山冰雪融水源源不断的补给。地带内冰川冰储量达 461 km^3 以上,成为丰富的固体径流资源,水量丰富,是名副其实的“亚洲水塔”,对我国东部地区及整个东南亚地区的自然环境有着十分重要的生态意义。

(1) 外流与内流。该地带水系可分为外流水系和内流水系,前者包括流入太平洋的黄河、长江、澜沧江和流入印度洋的怒江;后者有南羌塘内陆湖区的扎加藏布、波仓藏布等内流河。内流河大多较短小,分别汇流于纳木错、色林错、当惹雍错等内陆湖泊。所有这些河流的水源补给主要都是源于地带内许多高山冰川积雪的融水。冰雪融水补给的河流,大多具有年内雨季径流量大和日内午后径流增大的时空变化特点。另外,羌塘内流区因降水少,除少数几条较大的常流河外,大多为雨后才有径流的短小时令河,而且也有不少河流同时还受地下水(泉)的补给。

(2) 咸水湖和盐湖。占据该地带面积一半以上的羌塘高原内流区内,分布着数百个内陆湖泊,堪称世界上海拔最高的湖群区。随着最近地质时期内尤其晚更新世以来气候趋干,这些封闭性的内陆湖普遍变浅或干枯,湖水含盐量渐增。除南部冈底斯山北麓一些大湖,诸如高原上仅次于青海湖的第二大湖纳木错与相邻的第三大湖色林错及当惹雍错、扎日南木错等大湖矿化度小于 35 g/L ,为咸水湖外,许多小湖已演变成高矿化度的盐湖,个别湖水矿化度已达 300 多 g/L ,蕴藏有非常丰富的诸如石盐、芒硝、钾盐、硼砂及锂、铯、铷等稀有元素。这些盐矿资源已成为当地宝贵的财富。

(3) 地下水。该地带东部稍湿润地区地下水资源较为丰富,许多宽谷湖盆内因地下水位浅或接近地表而形成较大面积的潮湿低滩地与

沼泽等湿地,成为当地水草较为丰美的放牧场。西部半干旱的羌塘高原地下水较少或较深,不仅滩地与沼泽面积相对较少,而且地下水的矿化度也较高,出露的泉水也较苦涩难饮。位于念青唐古拉山南麓的羊八井一带有很丰富的地热泉,除利用来发电和建设温室(种植蔬菜)外,亦作为当地主要饮用水源,但水中含氟量高,须进行处理后才能安全饮用。

D 土壤与植被

高原亚寒带的土壤和植被可分为半湿润区和半干旱区两个区域。

a 半湿润区

在阿坝、那曲、玉树与果洛等半湿润区,土壤类型主要是亚高山草甸土(黑毡土)、高山草甸土(草毡土)、亚高山灌丛草甸土(亦称棕黑毡土)这三大类高山草地土壤,反映该地区气候湿润,植被生长繁茂,以多种蒿草与苔草、蓼、早熟禾等组成的草甸及金腊梅、高山柳火小叶杜鹃等组成的灌丛或草甸等,覆盖度 90% 以上,为当地较优良的夏季放牧场。受低温抑制,土壤生物积累作用缓慢,土壤表层因草根密集盘结形成 10~20 cm 厚的草皮层,所以有机质含量较高,一般为 5%~15%,个别可达 20% 以上,肥力较高,生长的牧草也较耐放牧。但因机械风化作用强烈,土壤质地偏粗,多为轻壤,且含较多石砾。但若草皮层遭毁,它们也较易受风蚀而沙化,潜伏着土壤沙化的内在不利因素。此外,这几类土壤中的冻结现象也较普遍,每年冻结期多在半年以上,既抑制了草本植物的生长,也影响了土壤的形成过程,因而土壤发育多较年轻或原始;而坡地上的土壤表层(草皮层)也常受冻融交替作用而与下层土体分离,并在重力作用下逐渐沿坡面下移产生“蠕动”,以至于产生表土与底土或母岩剥离的崩塌等物理灾害现象,既破坏了土壤及天然草地,也常因底土暴露受风蚀而产生沙化等环境退化的恶果。

除上述三类地带性土壤外,在该区东部的色达、石渠、红原与若尔盖一带的宽谷滩地及低湿洼地内还较普遍地发育潮土与潜育土(亦称沼泽土),它们受地下水浸润影响,土体湿润或潮湿,属水成或半水成土壤类型。通常这两类土壤都生长着较茂密的草甸或沼泽草甸类植被,优势植物有蒿草、苔草及珠芽蓼、委陵菜等,覆盖度大多在 90% 以上,所以土壤表层皆有致密草根盘结而成的草皮层,土壤含有丰富的有机

质,一般可达 10% 以上,潜育土则更高。由于这两类土壤的成土母质多为河湖沉积物,质地多为砂质或砂壤质,所以都潜伏着易受风蚀起沙的内在不利因素,一旦上覆植被遭毁,常导致草地沙化的严重后果。

b 半干旱区

在藏北羌塘高原与青海西南部半干旱地区,主要土壤类型是高山草原土(寒钙土)与高山荒漠草原土(淡寒钙土)这两大类草原土壤。前者植被乃是以紫花针茅或羽柱针茅与羊茅等针茅属草本植物为主,伴生有白草、早熟禾、火绒草、棘豆等杂类草的高寒草原,覆盖度为 30%~50%,土壤发育特点类似于内蒙古、新疆等地的栗钙土,只是受低温影响,发育程度要差些。至于高山荒漠草原土则是在青藏苔草(也称硬叶苔草)与垫状驼绒藜等荒漠草原植被下发育的,因生境更严酷,植被亦低矮稀疏,覆盖度一般不超过 20%,所以土壤生物作用进一步削弱,腐殖质层更薄,常不到 10 cm,有机质含量低于 1%。这两类草地土壤皆因土体较干燥、植被稀疏、有机质含量少、石灰反应较强烈等多种原因,虽可在暖季予以放牧利用,但除南部冈底斯山脉北麓水热条件稍微适宜地段的高山草原土宜牧性能较好,大部分地区宜牧性能差,天然草场载畜能力很低。同时高山草原土质地多粗砾石,结持较松散,在植被稀疏或裸露的状况下很容易受到风蚀侵害。

3.2.3 青藏高原寒带区域

3.2.3.1 主要特征

高原寒带区域是青藏高原主体西北部地势最高的部分,包括羌塘高原北部、喀喇昆仑山区、昆仑山南麓—可可西里山区,大体在东经 75°~91°与北纬 33°~37°之间。该地带包括西藏自治区双湖、尼玛县的北部(西藏自治区那曲地区)和日土、改则县的北部(西藏阿里地区),以及新疆维吾尔自治区的塔什库尔干与和田、于田、民丰、且末等县的南端,其土地面积 22.7 万 km²,占高原总土地面积的 8.7%。因其深居内陆,大陆水汽较难到达这里,气候寒冷干旱,生长季很短,植被稀少,生态环境条件极其严酷,即使 7、8、9 月也低温,霜冻、冰雹、大风频繁,不适宜人类居住,是国内外闻名的“无人区”。高山冰川发育,冰储量巨大。境内众多的内陆河、湖都受高山冰雪融水的源源不断补给,使

得这里广大高寒荒漠草地与荒漠草原草地成为野牦牛、藏野驴、藏羚羊等高原特有动物除羌塘高原外的另一处“天堂”。它是青藏高原生态环境保护中原始面貌保存最好,可称为一片净土的自然区域^[2]。

3.2.3.2 自然地理状况

A 地貌景观

(1) 山脉汇合。从地图上不难看出,几乎横亘于青藏高原的所有大山脉都向高原寒带汇拢,且大体并列。昆仑山脉自西向东横亘于该地带,其西侧有与其平行的排列的喀喇昆仑山,东端北侧有阿尔金山,南侧有可可西里山,再往南有冈底斯—念青唐古拉山和喜马拉雅山。在该带境内的喀喇昆仑山主峰乔戈里峰,海拔高程为 8611 m,是仅次于珠穆朗玛峰的世界第二高峰;东昆仑山主峰木孜塔格峰海拔高程也有 6973 m。这里崇山峻岭,山峰多在 6000 m 左右,山谷地的海拔高程一般也在 5000 m 以上,其昆仑山南麓地势高,北麓略低些。昆仑山南麓曾有火山喷发与岩浆溢出活动,故有辉石安山岩组成的方山和面积达数十平方公里的波状熔岩平原及熔岩流壅塞而成的许多封闭的碟形洼地与小湖盆群等火山地貌,构成该地带一大景观特色。山地之间多是沿构造凹陷发育的呈长条形的湖盆洼地,小湖泊众多,湖盆海拔多在 4800 m 左右。

(2) 冰川世界。该地带乃青藏高原地势最为高亢之域,高山上现代冰川发育,雪线高度为 5400~5700 m,冰川末端海拔 5200~5300 m,是青藏高原冰川集中分布的地区之一。西昆仑冰川群冰川面积达 4300 km²,我国境内的喀喇昆仑山地区的冰川有 1926 条,冰川面积 4769 km²,冰储量达 6114 亿 m³,主要分布在主峰乔戈里峰一带。乔戈里峰北坡的音苏盖提冰川,长 42 km,冰川面积 380 km²,冰川平均厚度 305 m,冰储量 1159 亿 m³,其冰川长度、面积和冰储量都仅次于南英尼尔切克冰川(位于天山),居全国各冰川的第二位。冰川是巨大的“固体水库”,现代冰川融水是该地带河流源源不断的重要补给水源。

(3) 冰缘地貌。该地带不但冰川发育,冰缘地貌亦十分发育。由于寒冻风化和重力作用很强,岩屑坡、岩屑群和岩屑锥等一片“石海”的地貌,广泛出现在地带内。自第四纪以来,这一作用过程的不断进行,使山坡不断后退。另一种是以融冻泥流作用为主而产生的各种形态的

中、小地形。它们多出现于冰川前缘的冰水沉积物表面或一些山谷沟口,诸如舌状泥流、泥流扇与冰川式泥流等。它们都是夏季土体解冻融化时,土石混合物顺坡或沿谷地下移至沟口形成的泥石流地形。还有以融冻分选作用为主而形成的石多边形、斑状土、石堤与石条等,以及以冻胀作用为主形成的冻胀石笋(林)、冻胀丘、冰锥或冰衣等。它们多分布在湖滨平原,或山麓地带与谷地岩屑,或上石中含水量较高的地段,与该地带广泛发育的多年冻土活动有一定的联系。

B 气候条件

高原寒带是高原的“寒旱核心”区域。这里年平均气温一般为 $-10\sim-5^{\circ}\text{C}$,最热月平均气温也在 6°C 以下,常年如冬,冻土广布,连续冻土层厚达 $80\sim120\text{ m}$ 。

该地带降水以固态为主,常带阵性。这是因为当地白天太阳的加热作用很强,热对流旺盛,近地层层结不稳定,在气温不高的条件下,便形成雪、冰雹等。年降水量东部较多,可达 200 mm 左右。向西逐渐减少,昆仑山—喀喇昆仑山一带仅为 $20\sim50\text{ mm}$,但随海拔高度升高又呈增加趋势。年降水量集中在7、8、9三个月,一般年蒸发量在 2200 mm 左右,年水面蒸发量在 1400 mm 左右。这里气候干燥,干燥度不小于9.0,一派高寒荒漠景观。

该地带空气稀薄、云量少、透明度大,日照长达3000多小时,太阳辐射量远远高于其他地区,但地面植被少、反射率大,全年有效辐射值超过 $2512\text{ MJ}/\text{m}^2$ 。地面实际获得的太阳辐射能量并不多。所以该地带冰川发育,连续多年冻土广泛分布,属冰缘气候区。

C 河湖

高原寒带属浩瀚的中亚内陆流域的一部分,境内所有河流与湖泊均属内流性质。由于年降水量少,而蒸发又十分强烈,并且山恋环绕、丘陵起伏的地形又阻隔了入海的通道,山区降水或冰雪融水所产生的径流,有的汇集于低洼地形成尾间湖,有的于沙源地带逐渐渗入地下,因此形成众多大小不等的向心水系。昆仑山北麓的河流一般较长,水量也较大,而昆仑山南麓的河流一般则较短小。较大的河流有喀拉喀什河、玉龙喀什河、克里雅河等。较大的内陆湖有阿克撒依湖、郭扎错、拜惹布错、马尔盖茶卡、涌波错、雪景湖等。这些内陆湖泊大多是咸水

湖,也有少数为盐湖或淡水湖。

D 土壤与冻土

a 高寒土类

该地带主要土壤是高寒荒漠类型土和高寒荒漠草原土。在高寒、干旱环境的条件下,它们的腐殖质积聚作用极其微弱,表层有机质含量皆低于1%。由于季节性淋溶作用的减弱,土体内碳酸钙等易溶盐的下移不显著,表层积聚,土壤呈强石灰反应,部分土壤剖面中出现石膏积聚现象。由于强烈的寒冻机械风化作用,除部分以河湖相沉积为母质的土壤质地较细外,大多质地粗,为砂砾质地,砾石含量一般为10%~40%,有的更高。

在海拔5200 m以上的高山地域,强烈冰冻风化作用致使地面岩屑遍布,成土作用微弱,这里的土壤称为寒冻土,又称高山荒漠土。它以土层薄、剖面分化不明显、有机质含量低和砾石多,即粗骨性为特征,多呈不连续的斑块状散布于岩缝碎屑之间。此外,还因冻融泥流活动结果,在一些坡地土壤表面常常形成绳纹状或辫状泥流结构,而在土壤亚表层内则有时还会形成蓝色亚黏土质地的潜育层次。这类寒冻土的表面常因蒸发强烈与低温冻结缘故而呈坚硬的结皮状态。上述三类土壤皆因草稀、质量差和有机质少、石质化以及低温干旱的气候条件等限制,利用价值很低,目前都呈无人利用的荒芜状态。

b 冻土

该地带多年冻土广为分布,是世界上中低纬度地区最为发育的地域。其分布范围的南界大体上自喀山口南侧的喀喇昆仑山,自东经日土县多玛区北侧若倒恩布大坂(海拔5380 m)沿喀喇昆仑山南支经革吉县盐湖区一改则县北侧—尼玛县—线,北界则在昆仑山一带。也就是说,该地带昆仑山以南地带全属多年冻土范围。据研究,藏北冻土的形成分为两个时期,早期形成于距今一二万年,后期形成于全新世。但自全新世以来,多年冻土总体上呈现退化趋势,不仅冻土层厚度有所减薄,冻土上层近地表部分的冻融交替作用渐趋频繁,多种冰缘地貌现象也因此面增多,并纷呈多彩,而且也极大的影响着地带内高寒荒漠土、荒漠草原上等主要高山漠境土壤和植被的形成过程以及生态环境的演化与发展。

E 植被

高寒严酷的气候环境,使该地带植被以青藏苔草与垫状驼绒藜组成的高寒荒漠草原与垫状驼绒藜为主的高寒荒漠这两大类型占优势。高原亚寒带占优势的紫花针茅、戈壁针茅等针茅属植物在这里明显减少,相伴的植物也仅有少量的风茅菊、藏叶芥及苔状蚤缀等,覆盖度一般为15%左右。海拔5200 m以上的高山石质岩屑被上,有零星散布风毛菊与囊种草等匍匐于地面的低矮植株,覆盖度不足5%,呈现一派寒漠景观。该地带西部、即昆仑山与喀喇昆仑山之间寒冻与干旱更为突出的高地,是典型的高寒荒漠地区,千里旷野多为裸露的砂砾质地面,植物稀荒,当地人称为“阿克赛钦”,其意思是“白漠”,说明那里是极度荒凉的不毛之地。该地带植被稀少、砂砾质地面广泛出露,从而导致地带内风力吹蚀作用异常强烈,固定、半固定沙地等地貌较为多见。尤其在那些近期湖泊强烈退缩的湖岸边,因出露的湖底沉积物被风力吹扬起沙,形成诸多沙堤与沙质堆积物,风沙地貌十分发育。而昆仑山北麓众多洪积扇皆因土状细物质被吹走,仅留下粗砾与卵石,形成了特殊的高原戈壁滩景观。

3.3 青藏高原生态环境现状及保护

3.3.1 青藏高原生态环境现状

3.3.1.1 脆弱的生态环境和人类活动

青藏高原隆起的地质年龄很轻,存在许多山地冰川与大面积高原冻土,冰缘堆积物广泛分布,大部分土壤发育较为原始,高原边缘地形有巨大的高差,河流因地壳抬升而获得强烈的侵蚀力以及高原恶劣的天气等,都易于引发地质与气候灾害,生态环境很脆弱。青藏高原地广人稀,各类自然生态系统受人类活动的影响相对较小,有些生态系统还基本保持着原始面貌。但是,部分地区由于以往不合理的土地利用与生产经营,已引发了约有20%的牧场(主要是冷牧场)退化、沙化。

20世纪70年代以前,曾在高原上广泛开垦了几百万亩草地种粮,尤以青海省北部和东部的大小湖盆、谷地与台地开垦规模最大,后来大

多因热量或灌溉水源不足而陆续弃耕,变成沙化的不毛之地。青海湟水流域有 70 多万亩 25° 以上的坡耕地,水土流失平均侵蚀模数每年多达 $3000 \sim 5000 \text{ t/km}^2$,每亩年输沙量 300 t 左右。

横断山区也盛行毁林开垦,耕地坡度多为 $20^{\circ} \sim 30^{\circ}$,水土流失惊人。川西林区从 20 世纪 50 年代中期开始,就有北到南逐段先后集中部署 10 多个大中型森工采伐企业与一批地方小型森工企业,进行大面积皆伐(剃光头),很快成为与东北大兴安岭林区并驾齐驱的天然林采伐基地。据不完全统计,到 20 世纪 90 年代初,川西林区累计采伐天然森林面积 20 多万 hm^2 ,木材总产量 1.2 亿 m^3 以上,相当于当地同期木材生长量的 4 倍。由于中前期采伐基地更新速度跟不上采伐速度,采伐基地面积不断扩大,水土流失严重,部分采伐基地已岩石裸露,部分沦为牧场。川西中北部林区森林覆盖率由新中国成立初期的 30% 以上,下降到 20 世纪 80 年代的 20% 以下。森林的破坏使岷江、大渡河、雅砻江的上中游频频发生滑坡和泥石流,金沙江、澜沧江、怒江的泥沙含量大幅度增加。大渡河年均泥沙含量比 20 世纪 50 年代增加了 1 倍多。

筑路、采矿、特别是采富弃贫的矿产开采方式,对高原的生态环境也产生恶劣的影响。当年在藏北开采硼砂矿,在柴达木开发磷肥矿,在西藏自治区罗布莎开采铬铁矿等,都是采富弃贫,并丢弃大量宝贵的副产物,严重污染了环境。

在青海省可可西里发现大型金矿之后,数以万计的淘金者蜂拥而至,多年乱采滥挖,砂堆、坑洞遍地,本已稀疏的植被全部被破坏,并殃及当地珍贵的野生动植物,其生态环境急剧恶化。

湟水流域海晏以下,特别是西宁以下,钢铁、化工、水泥等工业已经污染了河水与青海湖水,农田受化肥、农药的残留物污染较重。

此外,许多沼泽湿地趋于干涸萎缩,一方面是由于生态环境自然恶化,另一方面也有人为的影响。例如,川西北若尔盖沼泽地,因不合理的排水开发泥炭与开垦或“改良”草场,致使沼泽面积急剧缩小,还破坏了国家一级保护鸟类——黑颈鹤赖以生存栖息的高原沼泽湿地生态环境。

因此,在青藏高原的社会、经济发展中,必须全面正确认识高原生

态环境与水生生物资源的基本特征,从而做到趋利避害,有针对性地加强保护和建设,保障青藏高原区的可持续发展。

3.3.1.2 源区生态环境

黄河发源于约古宗列盆地,黄河在多石峡以上的集水范围统称为黄河源区。河源区的黄河河道长 323 km,聚水面积 2.2 万 km²,水面落差 361 m,平均比降 1.2‰。该区隶属于青海省玉树和果洛两个藏族自治州,辖曲麻莱、称多、玛多 3 个县。这里气候高寒干燥,年平均气温 4.3℃,平均最高气温只有 7.3℃,无四季之分,6~9 月份为雨季,多年平均降水量 307 mm,多为降雪和暴雨形式。河源区多为草甸化草原和荒漠地,人烟稀少,全部从事牧业生产。其地势西高东低,为低山丘陵和湖盆组合。黄河河源段是发育于湖盆内的平原性河流,河床浅宽,河谷不明显,湖泊很多,除中下游的乌梁素海、东平湖以外,几乎黄河流域的所有湖泊都分布在这里,构成其区域地理的一个明显特点。

近年来,黄河源区生态退化现象严重。经对黄河源区 3.8 万 km² 土地的卫星照片解译,发现 20 世纪 80~90 年代平均草场退化速率增加了 1 倍多,草场载畜量比 50~60 年代降低 60%,而土地荒漠化速率由 70~80 年代的 3.9% 激增到 90 年代的 20%,并呈逐年加快的趋势。1990~1997 年青海省黄河出境水量较此前 34 年多年平均值减少 22.7%,是黄河下游断流的原因之一。

长江是中国第一大河,全长 6380 km,仅次于亚马孙河和尼罗河,为世界第三长河。长江源区是指楚玛尔河口以上的通天河上段源流地区,流域面积十多万 km²,平均海拔 5500~6000 m。在宽约 400 km 的广阔地带内,地面高程一般在 5000 m 左右,自西向东倾斜,构成长江源高原;雪山、冰川和众多湖沼,冰川雪被、沼泽和泉源的广泛分布是该区的自然地理特色。长江在青海省境内长 1200 km,流域总面积 15.9 万 km²,出口径流量占长江径流的 25%,林地面积 23.3 万 hm²,森林覆盖率仅为 2.03%,草地面积 696 万 hm²。目前侵蚀面积已达 4.23 万 hm²,其中危险侵蚀面积 2.5 万 hm²,以风蚀和冻融侵蚀为主,多年向长江输沙量 1232 万 t,造成长江水量减少,泥沙量增加。

3.3.1.3 西藏生态建设与环境保护白皮书

2003 年 3 月 11 日中国国务院新闻办公室发布了白皮书,表明了

在西部大开发的号角中,中国对青藏高原生态建设与环境保护的步伐进入了一个新阶段。白皮书首先总结了半个多世纪以来该项事业从无到有,不断发展,实现了从自发到自觉,从被动到主动,从盲目到科学的质的飞跃,并向全世界宣布西藏“大部分地区基本处于原生状态,是世界天然环境最好的地区之一”。至今,在许多生态环境建设中,对高原环境有最大影响的,莫过于青藏铁路的建设。修建青藏铁路是西藏各族人民的夙愿,它将对加强西藏与祖国内地的联系,推动高原经济与社会发展和提高当地人民的生活水平,促进民族团结和共同繁荣具有十分重要的意义。白皮书宣布要把这条铁路建成一条生态环境保护型铁路。首先,在铁路选线上,尽量避开野生动物栖息、活动的重点区域。设计中还依据对野生动物活动及迁徙规律的调查研究,在不同地段布设了25处不同类型的野生动物通道,最大限度地保证铁路沿线野生动物的正常活动。总之,在整个铁路施工中,全面考虑了最大限度地保护青藏高原生态环境,采取相应的措施减少对生态环境的影响。白皮书最后指出“诚然,西藏在生态建设和环境保护方面还存在着不少问题。全球生态环境的恶化,使西藏脆弱的生态首当其冲,泥石流、山体滑坡、水土流失、雪灾等时有发生,土地沙化正在威胁着西藏的生态环境,经济发展中一些人为破坏生态环境的行为时有发生”。中央政府对这些问题高度重视,为了确保生态环境和自然资源的永续利用,防患于未然,西藏在中央政府的支持下,已经制定并于2001年开始实施了一项大规模的生态建设和环境保护计划。计划到21世纪中叶,将投资220多亿元,建设160多个生态环境保护项目,促进西藏生态环境的不断改善。

3.3.2 青藏高原生态环境保护与建议

3.3.2.1 青藏高原生态环境问题的实质

青藏高原生态环境有恶化的趋势。中国长期以来为改善生态环境做出了巨大努力,但青藏高原区的自然环境仍然非常脆弱,生态环境恶化的趋势还没有得到有效的遏制,主要表现是水土流失严重,荒漠化土地面积不断扩大,大面积森林被砍伐,天然植被遭到破坏,草地退化、沙化和碱化,生物多样性受到严重破坏。其中,青海的生态环境问题主要

表现为水土流失面积扩大,侵蚀程度日益严重;土地沙化趋势明显;退化草地面积逐年增加,程度日益加重;物种生存条件恶化,生物多样性受到危害。西藏的生态环境问题主要表现为草地退化严重;土地荒漠化;生物多样性受到威胁。

生态环境恶化的实质是自然植被的减少和退化。人类不合理的活动,如滥垦、滥伐、过牧、工程破坏及污染物的排放等,其后果影响到大气、地貌、水文、土壤、植被和生物资源等多方面,尽管青藏高原区生态环境恶化有不同的表现形式如水土流失、荒漠化等,但其中植被破坏是关键所在,其他方面的变化都与植被状况密切相关。因为植被对近地小气候具有重要的调节作用,又能控制大气中温室气体的浓度和维持大气质量,还能吸收、积储、净化一系列污染物质;植被能缓冲地表受外营力的冲击,防风固沙,涵养水源,保持水土,改良土壤;植被还是一切陆地生物的栖息场所。只有恢复并提高自然植被覆盖率,才能使生态环境中各个方面协调起来。因此,植被恢复建设在青藏高原区生态环境建设中居于关键地位。

对青藏高原区的生态环境问题来讲,环境的自然变迁起主导作用,人为因素加速了生态环境退化。目前人们普遍认为青藏高原生态环境问题的出现是由于人口过多和过度利用自然资源等人为因素造成的。实际上,研究表明,西部出现的主要生态环境问题如水土流失和荒漠化与全球气候变化特别是变暖变干有着密切的联系。因此,应把诸如水土流失、荒漠化等生态环境问题作为一种自然过程,森林砍伐、土地不合理利用、草地超载等人为因素只是加速了生态环境恶化的进程。因此,必须认识到生态环境建设的目标是遏制生态环境恶化的趋势,人为地通过植树种草去消灭诸如水土流失、荒漠化等生态环境问题是不现实的和不可能的,在生态环境建设过程中,必须因地制宜,遵循自然规律,坚持综合治理的方针。

3.3.2.2 青藏高原区域生态环境问题与保护

A 高原亚寒带主要环境问题与生态建设

高原亚寒带作为青藏高原的主要牧区,在以往长期片面追求增加牲畜头数,忽视合理利用与保护草地的不合理经济行为影响下,牧场受到过度的放牧利用,极大地损害了草地生态的平衡,影响到该地带畜牧

业生产的可持续发展,同时还直接影响到该地带居(牧)民生活质量。另外,该地带也正是长江(金沙江)、黄河、怒江、澜沧江等著名大江大河的发源地,近年来,因人类活动影响(如过度放牧、挖砂淘金等),大片草地植被退化,土地沙漠化加重,江河源地的生态环境受到严重破坏,致使一些上游支流径流量减少、河滩沼泽地变干、砂砾地与沙丘面积增大等,从而威胁到“亚洲水塔”的安全。所以,对青藏高原乃至全国与东南亚的生态环境而言,该地带的环境保护与生态建设工作至关重要。然而,该地带自然生态环境区域差异较大,环境保护措施与生态建设条件因地制宜。概括而言,东部稍湿润地区海拔较低,种草植树(灌)较易成功,加上人口相对稠密些,有一定的劳力,较有条件实施生态建设,应逐步扩大人工饲草基地、改良草场、调整畜群结构、改变不合理的畜牧业生产机制与传统习惯等。西部寒冷干燥地区生境严酷,加上地广人稀,劳力不足,人工草场建设难度较大,应以保护为主。目前那里先后建立的羌塘高原与三江源地两个自然保护区,面积合计达 56.6 万 km^2 ,占该地带面积的 60%与整个青藏高原的面积 26.2%。两个自然保护区除了保护栖居在那里的藏羚羊、藏野驴和野牦牛等青藏高原特有的珍稀动物外,无疑也十分有利于那里高寒草原生态系统的恢复与生态环境的稳定,将为我们提供高原生态系统的天然“本底”,使它们成为高原上许多珍贵物种的“天然基因库”,对于高原环境的改善与保护、水土保持、涵养水源、净化大气等起着重要作用。其他诸如羌塘高原南部的黑颈鹤繁殖地、申扎湿地自然保护区及藏东昌都地区类乌齐毛岭马鹿自然保护区也都起着同样的意义。高原亚寒带另一环境问题是羌塘高原部分盐湖开发不当造成的环境污染问题,最明显的如尼玛东边杜加岭一带盐矿产区,在 20 世纪 60 年代曾盛行一时,如今已废弃多年。其他一些盐湖开采区也多少存在诸如采富弃贫、矿渣处理不当、污染矿区周围环境等现象。由于那里地势高亢、生存环境严酷,脆弱的生态环境一经破坏将很难恢复,生态重建工作难度很大。所以,要防止盐湖开发遍地开花,需着力于盐矿资源的综合开发,提高其利用率,减少资源浪费,并在矿区周围封育种草,减缓矿区环境恶化是眼下较为现实的对策。

B 高原寒带环境保护

高原寒带地势高亢,当地的气压只有海平面附近的一半左右。空

气中氧密度也随海拔的升高而下降。在海拔 3000 m 处,氧密度为 203 mg/L; 而到海拔 5000 m 处就只有 163 mg/L。加之高寒、干旱,自然环境极为严酷,不适宜人们的生产与生活。以高寒荒漠草地类型为主的天然草场,牧草质量很差,平均每公顷鲜草产量仅有 200~400 kg,牧草的适口性与营养成分也很差,其放牧利用价值很低。目前,该地带人迹罕见,多为无人区。

总之,高原寒带自然条件恶劣,生态环境极其脆弱。可能受全球气候变暖的影响,高原寒带的现代冰川有逐渐退缩、内陆湖泊水面积急剧缩小乃至湖泊干涸的现象,干旱程度可能将会加大。尽管该地带有一定数量的天然草地,但植被十分稀疏,产草量低,一旦草场遭到破坏就极难恢复,其后果将是灾难性的。就是在水草条件稍好的东南部边缘地带也不宜定居放牧,即使用作短暂季节性牧场,也应特别谨慎。

高原寒带的最大财富,可能就是冰雪融水和原始面貌保存最为完好的自然环境。这里的冰川是不少内陆河流的发源地,也是河流中下游人、畜等社会与经济发展仅有的宝贵水源,其自然环境更是值得备加保护的人类自然遗产。这一片“净土”的高寒奇特的地貌景观,有现代冰川、冰蚀、冻土、火山熔岩及寒漠等,还有藏原羚、藏羚、野牦牛、藏野驴、盘羊等青藏高原特有的珍稀动物,可以适度发展旅游、探险与科学考察研究等,但要科学管理,控制其规模。

C 黄河、长江源区生态环境能力建设

黄河、长江源区生态环境退化必然要严重影响中、下游的水质、水量状况和生态环境质量,因此,在对中、下游进行大规模的生态保护与建设的同时,需要有全流域的战略观念,重视源区的生态保护与恢复,通过将长江、黄河源区列为国家级重点自然保护区,严禁人为的干扰破坏。

根据源区各自的特点,其中黄河源区生态环境建设的主要方向是:

(1) 以保护和恢复草地森林植被为目标,开展天然林保护工程建设,在宜林加强水源涵养用材林建设;

(2) 发展人工种草,改造“黑土滩”,大力建设草场围栏;

(3) 灭鼠、灭虫、灭除毒杂草,推广优良、进行合理放牧的草地保护并采取优良措施,逐步恢复草地植被,增加源头径流;

(4) 配套建设水利设施,优化牧草生长环境;

(5) 加强水源地生物多样性保护,建设可持续发展的牧区示范工程。

长江源区生态环境建设的目标是遏制水土流失和草原退化,减少输入长江泥沙量,保护和恢复水源涵养植被。生态环境建设的主攻方向为:

(1) 以保护和恢复现有植被为重点,加强退化草场的改良和建设,合理利用草地资源;

(2) 加快防护林体系建设,营造水土保持林、水源涵养林;

(3) 25°以上陡坡地禁止耕作,进行大规模还林、还草。

D 青藏高原湿地及保护

青藏高原是地球上中低纬度地区最大的冰川作用中心,冰川具有保水和供水双重功能,源源不断地为高原湿地提供了充足的水分。因而,青藏高原湿地很多,特别是高原面上泛滥平原、河流宽谷、湖泊洼地、山前倾斜平原、冲积扇缘、坡积褶等部位皆是湿地集中发育的场所。高原上大部分地区冻土发育,冻融作用形成的热融洼地十分普遍,为湿地的形成提供了地形条件。反过来,湿地中泥炭层、半泥炭层或腐殖质层的生成和堆积,既保护了冻土,防止湿地的退化,又很好地保护湿地免遭水土流失的侵袭,并涵养了水源,保护了那里的生物物种及其生物多样性。

由于高原的不断抬升及寒旱化的趋势增强,青藏高原湿地环境正在发生变化,许多湖泊处于退缩阶段,保护高原湿地刻不容缓。目前建立的湿地自然保护区有:国家级的湿地自然保护区2个,省级6个(截至2001年)。具体包括:若尔盖湿地国家级自然保护区(四川省若尔盖县),三江源自然保护区(青海省、四川省),察青松多自然保护区(四川省白玉县),海子自然保护区(四川省稻城县),纳帕海自然保护区(云南省中甸县),碧塔海自然保护区(云南省中甸县),申扎自然保护区(西藏自治区申扎县)和澎波自然保护区(西藏自治区周林县)。

3.3.2.3 青藏高原生态环境保护具体建议

高原区的自然资源丰富,特别是众多的生物种源地与丰富的基因库,极丰富的太阳能与风能资源、稀有的矿产资源、景色奇异的旅游资

源,开发程度不高,具有良好的开发前景,但是,由于高原严酷的气候条件,自然生态系统脆弱,随着人类活动的日益频繁,正在遭受来自各方面的干扰和破坏。日前,已出现自然资源因掠夺式的开发与不合理地利用面退化、枯竭的现象,已严重威胁到当地社会、经济发展与居民的安危。青藏高原是我国乃至亚洲多条大江大河的发源地与上游地区,对水资源的涵养和保护,关系到中、下游地区与毗邻国家的生态与社会安全、资源开发与经济可持续发展。因此,应针对高原生态系统脆弱的主要因素,采取相应的措施,趋利避害,把保护环境同发展经济有效地结合起来,以达到可持续发展的目的。

(1) 防止天然牧场退化,以草定畜,良性循环,大力发展草地季节畜牧业。改革开放以来,青藏高原放牧畜牧业发展很快,但仍是主要靠增加牲畜数量实现的。当前存在的重大问题仍是草、畜矛盾大,草场与牲畜品种退化的老问题。其原因:一是高原天然草场本身的缺陷造成的。高原天然草场面积虽然很大,但单位面积产草量不高,载畜能力低,暖冷季节牧场的载畜能力又严重不平衡。二是牧民在“存栏牲畜多就是财富多”的传统观念支配下,一直只顾增加牲畜数量。20世纪60年代中期,高原牧场放牧的牲畜数量已基本上接近牧场的载畜能力,但此后放牧的牲畜仍连续增加,实行牧业生产家庭经营责任制之后,牲畜增加更快,天然牧场,特别是冷季牧场超载过牧更为严重。

天然牧场,特别是冷季牧场长期超载超牧,使牲畜业陷入草场与牲畜退化的恶性循环之中。牧场过度放牧,打破了草地生态系统平衡,恶化了环境,致使毒草丛生,鼠害与虫害、沙化与盐渍化面积不断扩大,高原已有3亿亩左右的天然牧场退化。牧场面积日益缩小,质量下降,单位面积产草量减少,进一步加剧了草畜矛盾。

要彻底解决草畜矛盾,扭转草场与牲畜品种退化,应适应自然,适应与利用季节牧场不平衡的特点,转变传统草地放牧畜牧业为草地季节畜牧业。主要是以冷季牧场载畜能力与人工草料储备多少来决定牲畜年终存栏数量,尽量提高适龄母畜在存栏畜群中的比重,尽量多繁殖仔畜,充分利用幼畜对牧草转化率高和增长快的优势,在水草充足的暖季牧场上大量放牧幼畜使其迅速增加,在冬宰前2个月左右,对将要出栏的幼畜进行补饲或强度放牧育肥,以保证年终存栏牲畜数量与冷季

牧场载畜能力以及补饲能力的平衡,使牧场与牲畜由不断退化的恶性循环,逐年转向草丰、畜肥的良性循环。

(2) 退耕易引起沙化和水土流失的旱耕地,重点发展粮、饲料、油料生产。青藏高原的耕地主要分布在高原中南部、东南部与东北海拔较低的河谷、平原、阶地与谷坡上以及高原湖盆内和台地上。由于水低、田高,耕地中 60% 是缺乏灌溉的旱地。在东南部等河谷有些坡旱耕地坡度大于 25° ,单产低且不稳,水土流失较重,应退耕还林换草;在藏南高原湖盆与青北湖盆、台地等广大半干旱地区,轮歇地与部分旱耕地,因降水少,又缺乏浇灌条件,冬、春季多发生起沙,极易引起土地沙化,应退耕还草。

根据青藏高原粮、油、草料长期短缺的区情,今后种植业发展仍应以粮食生产为主,因地制宜地扩大油料与草料作物面积;重点提高作物单产,巩固与建立产业化经营的优质高产高效的区内商品粮食与草料生产基地,以促进高原经济的持续发展。

粮食与草料生产基地建设,主要是重点巩固与提高西藏自治区传统的雅鲁藏布江中游干、支流谷地(主要是一江两河)商品粮食生产基地,青海传统的青东湟、黄谷地商品粮食生产基地;加强扩大藏南、海南与柴达木农牧区商品粮食生产主产区的建设。人工草料生产基地建设,主要是开垦宜垦荒地中有浇灌条件或适宜旱作又不会引发水土流失或土地沙化不适合种粮的宜垦荒地,发展人工草料生产。这类宜垦地主要分布在阿坝州的红原、若尔盖两县,甘孜州的理塘、白玉、色达、甘孜、石渠等县,海南州贵德以外的 4 县,海北州的海晏、祁连、刚察等县,藏南的浪卡子、亚东等县。

(3) 天然林经营以提高防护作用的采伐与更新为主,发展产业化的木材加工与综合利用。青藏高原南部的天然森林,特别是横断山区的天然森林,是保护当地与几条大江大河中下游流域生态环境的天然屏障,也曾是我国大规模采伐天然林获得以原木为主的森工采伐基地。20 世纪 90 年代中后期,国家虽然停止了这里的森工企业大规模采伐天然林,但要解决以往掠夺式经营带来的水、土与森林等资源破坏和生态环境恶化问题尚需时日。因此,今后天然林的经营,应重点搞好“天保”工程,增强天然林的防护工程,也就是在维护与改善天然林防护作

用的基础上,进行以提高防护作用的采伐与更新为主,同时对局部用材林进行合理采伐、更新与管理;转变以往采伐性经营为培育性经营;大力发展木材加工与综合利用,实现产业经营化。

(4) 野生动植物资源与矿产资源的开发利用及其环境保护建议。高原上丰富的野生动植物资源,由于以往无序、过度地采集与狩猎,部分地区的有关资源已遭到严重破坏,甚至濒于枯竭。今后应根据国家有关的法规和政策,加强野生动植物资源保护,进行有序而合理的适度采集与狩猎,加大外引内联的改革开放力度,实行联合开发和产业化经营。主要是大力开展同区内外有实力的医药、食品等有关公司、企业的联合,规模化深度开发名贵的野生动植物资源。在适度采集与狩猎的基础上,广泛开展野生名贵中药材的人工栽培与驯养,以扩大其持续增产能力,逐渐形成巩固的、规模化的生产基地。

高原上的湖盐、有色金属与贵金属以及稀有金属矿产、硼砂等矿产资源很丰富。今后在开发利用这些矿产资源中,应吸收以往的经验与教训,不应采富弃贫和对多种有用元素的共生矿产进行主要元素的单一开采利用,更不能无序开采,应有计划地开采,加强综合利用,妥善处理矿渣,加强矿坑整治,以避免浪费宝贵的资源,破坏与污染自然生态环境。

(5) 控制人口,提高人口素质,加强自然保护区管理与生态搬迁。青藏高原的人口中,以藏族为主的少数民族,占总人口的半数左右。20世纪70年代国家颁布的“计划生育”这一基本国策,在少数民族地区实施较晚,直至90年代才对少数民族干部有较宽松的限制。因此,青藏高原地区同其他少数民族地区一样,少数民族人口自然增长率远高于汉族,快速增长的人口早已超过其土地资源的承载力。为了减轻人口对自然环境的压力,少数民族地区也应实行较宽松的“计划生育”政策。同时,还应大力发展教育,特别是中小学和中专教育,全面提高人口素质,为地区经济持续发展奠定基础。在今后牧区逐步发展定居中,为避免人、畜活动过于集中而引起的土地沙漠化等环境问题,应在定居点设计上采取小而分散的原则,特别是县域内中心集镇市场地址的选择,一定要部署在与自然环境容量相适应、区位适当与交通方便的地方。

适宜人类长期居住的地区高度是有限的,海拔越高生态环境越恶

劣、越脆弱。因此无论从藏族牧民健康、经济效益,还是从生态环境保护的角度考虑,目前海拔 4700 m 以上居住的少数民族牧民,应进行搬迁。生态搬迁是一项艰巨的系统工程,首先必须深入细致地做好调查研究,摸清详情;其次,统筹规划,全面安排,有序进行;再者,生态搬迁的主要目的是加强生态环境保护,大部分搬迁居民脱离了十分严酷的生存环境,小部分居民可从农牧业生产转移到保护生态环境的岗位上。与此同时,还应采取措施,大力提高群众保护环境意识,促进社会和自然生态环境的协调发展。

建立青藏高原自然保护系统,保护人类干扰相对较轻的具有代表性的自然生态系统,有特别重大的意义。这一系统,在地域和类型上各有特色,如横断山区的高山森林系统、冰川岩溶地貌、南北方野生珍稀动植物交汇地区、大江上游水源涵养林等,喜马拉雅山区的珠穆朗玛峰世界最全自然景观带谱及野生珍稀动植物,羌塘高原与三江源生态系统、青海湖鸟岛、珍禽候鸟越冬地以及可可西里山地、阿尔金山、塔什库尔干等高寒草原生态系统等,这些保护区均取得了较好的效果,并开展了一定的研究工作。但目前大部分管理机构不够健全,特别是一些人的自然保护区,人畜较多,对自然环境和资源干扰破坏较为严重。

4 青藏高原矿产资源经济区划研究

矿产资源经济区划,不是单纯的自然区划,也不是单纯的经济区划,而是从自然与经济结合的角度,把矿产资源作为劳动对象和劳动资料要素,同其他的自然资源要素和已经固定下来的社会生产力要素相结合,进行地域空间组合与分布的划分。通过矿产资源经济区划,确立区域发展的能源和主要原材料的整体布局及优势产品与产业群,加强区域间的横向联合与协作,扩大互补性,充分发挥区域资源优势,促进生产力布局合理化。其目的主要是为实现资源合理配置,研究地区经济的比较优势,为正确处理全国经济发展与地区经济发展之间,以及地区经济发展相互之间的利益关系,提供科学依据。

4.1 矿产资源经济区划相关理论概述

4.1.1 自然差异、社会差异论

差异具有普遍性,差异处处存在,差异无处不在,所有区分与区划就在于找出对象的差异然后加以区别和划分。自然区划,就是自然条件差异的区别和划分;经济区划就是经济条件和社会条件差异的区别与划分;矿产资源经济区划就是地质矿产资源丰度、自然赋存、自然分布及其技术经济条件差异的区别和划分。

从系统观点看,社会系统是整个自然系统的组成部分,是自然系统中一个大的系统,即自然系统包含社会系统,社会系统隶属于自然系统,二者是包含关系,是相互联系的。但社会系统又同纯的自然系统有着本质的区别,其区别在于前者存在着具有主观意识的人的自觉能动活动,而后者没有。自然系统和社会系统是相互区别又相互联系的,具

体表现在:首先,许多社会差异往往是受到了自然差异的影响才形成的。我们可以看到,一个地区的自然条件差异往往也能带来这一地区的某种社会差异。如矿产资源的自然丰度和自然赋存状况上的差异会带来矿业劳动生产率的差异,即品位富而且易采易选的矿业劳动生产率高于品位贫而又难采难选的矿业劳动生产率。其次,社会系统可以通过利用自然条件改变某种社会差异,并且反过来影响自然系统的某些自然条件改变,特别是生态环境的改变。人类可以充分利用自然来发展经济并改造自然。但如果不适当地利用自然则有可能破坏自然,如果能够科学地、适当地利用自然并注意保护自然,则又可以改善自然。最后社会系统利用自然系统,在一定的地域内和一定时间上只能是有限的,而不是无限的,而且还必须遵循客观自然规律,而不能主观随意。例如开发利用水资源,不仅要懂得在一定的范围和时间内,地下水的开采量是有限的,而且还必须遵循地下水的补给循环运动规律,开采量不能超过补给能力。开发利用自然动植物资源也是如此,不能超过其自然再生产能力,不能破坏其自然生态系统的合理结构和功能。据此,进行矿产资源经济区别,不仅要研究矿产资源的各种自然差异,以及与之有关的各种技术经济差异,而且还要研究它们相互之间的关系和相互影响,特别是一个地区内和地区与地区之间的各种自然差异与社会差异及其相互关系、相互影响。

4.1.2 地区比较优势论

4.1.2.1 地区比较优势的基本概念

地区比较优势也可以说就是地区间的相对优势。如果把优势划分为绝对优势和相对优势,则前者可以视为全局整体上的优势,后者为局部的个别方面的优势。例如发达地区和欠发达地区之间,前者具有经济总体实力强、生产力水平高和人均收入水平高等绝对优势,后者则可能有自然资源和劳动力资源丰富的相对优势。从个别的生产要素相比较,发达地区相对于欠发达地区来说,还可能具有资本和技术方面的相对优势;而欠发达地区相对于发达地区来说,则可能具有廉价劳动力和自然资源丰富的相对优势。总之,这种优势是相对的,比较而言的,而不是绝对的,因而具有较强的互补性。认真进行地区之间的比较优势

分析,充分发挥地区与地区之间的优势互补性,是地区经济发展和全国经济发展中的一个值得高度重视的问题。

4.1.2.2 地区比较优势及其转化

比较优势是一种相对优势,是比较而言的,因而是可以转化的。对于地区比较优势而言,有些是可以转化的,有些则难以转化。例如沿海近海地区的区位优势相对于远海地区的区位劣势来说,从自然地理上来讲是不能改变的,远海区位不能变成沿海近海区位。但从经济上说,区位优势的重要条件是距离交通运输线远近,距离中心城市和原材料供应地、生产生活消费地远近,而这些是可以改变的。最主要的就是可以通过兴建铁路、高速公路、航空交通运输、邮电通讯以及其他基础设施建设加以改善,变劣势为优势。区划研究的一个重要内容,就是要研究地区与地区之间的比较优势及其互补和转化的条件。

4.1.2.3 区位优势在地区经济发展中的作用

地区经济发展,如果单从自然地理区位和自然资源这两大要素来说,其重要性则自然地理区位优势是第一位的,自然资源相对于区位条件则是第二位的,因为自然资源优势往往要通过区位优势才能充分发挥作用。纵观国内外的经济发展,我们看到许多自然资源条件不好甚至很差但自然地理区位优越的地区,总是优先而且很快发展起来,像日本和亚洲“四小龙”;相反,那些自然资源很丰富但远离海洋和主要交通运输线等自然地理区位条件差的地区,至今尚未发展起来,或者发展得很缓慢,像我国西部地区,特别是其中的内陆封闭地区。

对于地区经济发展来说,为什么自然地理区位条件的重要性是第一位的,自然资源条件相对于自然地理区位来说是第二位的呢?主要是自然地理区位对于自然配置、生产要素组合起着一种无可替代的特殊关键作用。我们知道,生产力诸要素是分为可以自由流动的资本、劳动力和不能流动的固定自然劳动对象、自然劳动资料这样两类要素的,因而所谓资源配置、生产力要素组合,实际上都是通过可以流动的资本、劳动力要素去同不能流动的自然资源要素及其他社会要素配置和结合,而要实现这种流动就需要有利的自然地理区位和交通运输条件。这样,具有自然资源优势而地理区位差,不利于生产要素流动的地区,就不易形成现实有效的生产力,即便依靠本地区自然资源和劳动力要

素能够形成现实生产力,也只能是低值的初级产品生产力,而不能形成高附加值的优势生产力。进行矿产资源经济区划,就是要通过地质矿产资源及其他自然资源富集区、加工工业集中区、自然地理区位优势区等的划分,为改善自然资源富集区区位不利条件,实现地区与地区之间的专业化分工和合作协作,实现生产力的合理布局和地区经济协调发展,提供科学依据。

4.1.3 地区自组织论

4.1.3.1 自组织结构原理

结构决定功能。不同的功能决定不同的结构。世界上的结构,归结起来可以划分为“死”结构和“活”结构两大类。所谓“死”结构,是指一个物体内部的结构已经达到完全平衡的状态,已经没有活性和变化,与周围环境已经没有任何联系而完全孤立地存在着。所谓“活”结构,系指一个物体内部结构处于一种非平衡的状态,需要通过不断与外界环境交换物质和能量才能维持,因而具有活性。这种“活”结构,就是现代非平衡态热力学家所称的自组织机构,一种具有内部自组织能力的结构。由于这种结构需要依靠耗散物质和能量才能形成和维持,所以也称耗散结构。研究这种结构的性质,以及它的形成、稳定和演变的规律的科学理论,称之为耗散结构理论,或自组织理论。其基本点:一是系统必须是开放的,只有开放系统,才有可能通过同周围环境的物质与能量交换关系,使系统从无序走向有序;一个完全孤立的系统,只能自发趋于无序。二是系统必须处于远离平衡状态,“非平衡是有序之源”,只有使系统处于远离平衡状态,才有可能使系统由无序转变为新的稳定有序。三是系统内部各个要素(分系统、子系统)之间存在着非线性的相互作用,通过非线性相互作用使系统产生宏观协同作用和相干效应,从而使系统由无序转为有序。四是涨落导致有序,当系统处于不稳定的临界状态时,一种涨落会放大为“巨涨落”,使系统由不稳定的无序状态跃迁到一个新的有序状态。进行区划研究,就是要进行各个地区经济的结构与功能分析研究,寻求调整和改善地区经济结构与功能的分析研究,寻求调整和改善区域经济结构、构造和维持地区经济自组织结构的必要环境与条件。

4.1.3.2 构造和维持自组织结构的环境和条件

应用自组织理论的基本原理于区划和地区经济发展研究,并且用自然科学的语言说:就是要追求和实现地区经济发展在宏观范围的时空有序,而不只是某一局部的时空有序。而这种有序,又只有在开放和远离平衡的条件下,通过与外界环境间的不断物质与能量交换才能形成与维持。这就是说,构造与维持地区经济自组织结构,最重要的是:

(1) 同外界环境间要有可供交换的物质和能量,即地区内外要有可供交换的物质和能源;

(2) 要实现物质和能量交换的条件,即便利生产要素流通和商品交换的条件,这个条件既包括便利的交通运输条件,也包括改善区位条件的其他基础设施建设;

(3) 要有保证地区经济系统实现的自组织而不是他组织的条件。对于地区经济系统而言,这个条件最主要的是政企分开,保证企业有充分的自主权和法人财产权,使企业真正成为市场竞争的主体。

无论全国还是地区,要求经济发展,第一,必须始终坚持并不断扩大对外(地区外以至国外)开放,始终注重进出口交换能力的增强,注重进出口产品结构的改善和提高,既不能只注重输出,也不能只注重输入。第二,要切实调查了解并掌握不同地区的不同优势与特色(亦即差别),以达到各个地区的优势充分互补,从而促进地区与地区之间专业化与协作的发展,同时还要注意不同的地区和不同的时期实行不同的倾斜政策,规划不同的发展速度,使系统内部各要素之间产生“非线性的相互作用”,并通过这种非线性的相互作用使系统产生“宏观协同作用和相干效应”,从而使系统从无序转向有序,切忌无差别趋同,全均一平衡。第三,无论全国还是地区,都要高度重视经济发展的阶段性转变的研究,密切注意并掌握从量变到质变的临界状态,以不失时机地选择采取可以放大成为“巨涨落”的涨落措施,以促进系统从旧的不稳定状态跃迁到新的有序状态。第四,要政企分开,政府转变职能,把政府的经济管理职能真正转到制订和执行宏观调控政策,搞好基础设施建设,创造良好的经济发展环境上来,把不应由政府行使的职能逐步转给企业、市场和社会中介组织,切实为企业的生存和发展创造一个良好的软硬环境和条件,总之,一定要通过政企分开和政府职能的转变,创造一

个能使企业和地区获得充分发挥自组织能力的良好环境和条件。

4.1.4 生态学原理及应用

矿产资源经济区划研究的相关理论基础所应用的自然科学原理一个重要的方面就是生态学理论原理的应用。自然系统,包括社会系统在内,从根本上说就是一个具有强大活力的大生态系统、巨生态系统,因而生态学理论对矿产资源经济区划研究以至整个经济学研究有重要的指导作用。其中,特别是以下几个理论基点,对于矿产资源经济区划研究有重要指导作用。

4.1.4.1 物物相关,相生相克

自然界由各种各样的生态系统组成,各种事物(大小系统)之间都有着相互联系,相互制约、相互依存的关系。每一生物种都占据一定的位置,具有特定的作用。各物种之间也相互依赖、彼此制约、协同进化。被食者为捕食者提供生存条件,同时又为捕食者所控制。反过来,捕食者又受制于被食者,彼此之间相生相克,使整个生态系统成为协调的整体。这同社会经济系统极为相似。社会经济系统由各种各样的生产系统组成,各个生产系统之间,都存在着投入产出上的相互联系、相互依存的关系,而且相互制约。原料生产系统提供原料,供制造业生产系统消费,同时又为制造业生产系统所控制;反过来,制造业生产系统又受制于原料生产系统。

4.1.4.2 能流物复,负载定额

生态系统中,能量在不断流动,物质在不停循环。但在自然生态系统中,通常能量只能通过一次,是不可逆的。当它沿着食物链转移时,每经过一次级位,就有一部分转化为热而逸散到外界,无法再回收利用,在社会系统中也有类似的情况。产品生产过程也是能流物复的过程,能量一部分转化为热而逸散掉。为了充分利用能量,应设计或选择能量利用率高的系统。物质与能量不同,它在生态系统中,反复地进行循环,其中有些还会通过食物链在生物体内发生富集。这同地质成矿作用相似,也同社会生产过程相似。通过物质的反复循环,有用矿物或元素富集成矿了,社会产品不断积累和增依面使社会物质财富增加了。但任何生态系统的生物生产能力通常都有一个大致上限,它是由物

种自身的特点及其可供它利用的资源 and 能量决定的。同时,每个生态系统对于任何外来的干扰也都有--定的忍耐极限,超过这个极限,生态系统就会被损伤、破坏,以至瓦解。

4.1.4.3 协调稳定,时空有宜

任何一个生态系统,只有各部分都相协调才能保持稳定。生态系统稳定性的机制,主要是由其结构和功能的协调、物质输出输入的动态平衡决定的。因此,我们在开发利用自然资源时,应当特别注意保持生态系统中各物种的合理结构,以维持自然机制的正常运行,确保系统稳定,防止因过度利用而导致资源枯竭,系统瓦解。每一个地方,在一定的时限内,都有其特定的自然和社会经济条件组合,构成独特的区域复合生态系统。同时,这种区域生态系统也随时间的推移而变化,因而在开发利用和经营管理时,都必须适合它们的特点。自然区划就是以自然综合体为对象,并按照自然综合体的相似性与差异性,探讨它们的特征及其规律,然后进行区域单元划分。自然综合体所构成的区域,就是自然单元。所有这些综合自然单元,都可以作为因地制宜地分区划片,发展区域特色经济的重要科学依据。

4.2 矿产资源自然区划与经济区划

4.2.1 矿产资源自然区划

矿产资源自然区划,是矿产资源经济区划的基础。搞好地质矿产资源自然区划,需要研究地区矿产资源特点、已知的矿产资源成矿地质条件、区域自然分布与区域组合的特点。同时还要结合研究其他自然条件,借鉴一般自然区划成果。

4.2.1.1 一般自然区划及其对矿产资源经济区划的意义

一般自然区划,就是地表自然单元的划分。自然界,各种自然地理要素,如地貌、气候、水文、土壤、植物、动物等,都是相互联系、相互依存、相互制约的,在一定的地区空间和时间条件下构成一个内在联系的系统--整体即自然综合体。按照它们的相似性和差异性,进行不同自然综合体分布区域的划分,并探讨它们的不同特征与规律性,就是通常所

说的自然区划。自然区划本身,实际是研究自然、认识自然的过程,其成果可为农业及产业布局服务和利用。我国已有的自然区划最主要的成果有《中国自然区划概要》,它首先根据我国综合自然条件的重大差异,将我国大致分为东部季风区域、西北干旱区域和青藏高寒区域三大自然区域。这三大自然区域的突出特点是东部湿润、西北干旱、青藏高寒;其次以气候特别是空气温度为主要依据和指标,进一步划分为14个二级区。其中青藏高寒自然区域划分为高原寒带、高原亚寒带和高原温带;然后再根据干湿状况、大地形特征、土壤类型及水文等具体指标再进一步划分为44个三级自然区。

矿产资源经济区划,主要是把地质矿产资源不仅仅是作为自然物质,而是作为自然劳动资料要素和自然劳动对象要素,按照其自然分布和组合特点,并且同其他社会、经济要素结合起来,进行区域单元划分。一般自然区划,则是不同自然综合体分布区域的划分。一般自然区划对于矿产资源经济区划的意义表现在:首先,它为地质矿产资源的自然区划提供了一个重要的参考依据。可以说,许多地表自然单元、自然综合体的形成,归根结底都是地质作用的结果。以珠穆朗玛峰为最高峰的一系列高大山系和山间高原、谷地组成的青藏高原,既是我国大陆地形三级阶梯划分的第一阶梯,也是根据我国综合自然条件的重大差异将其分为东部季风区、西北干旱区和青藏高寒区域三大自然区之一,还是自然保护区划的八个自然保护区域之一;另外也正好同我国的三大地质构造域、三大成矿区域之一的特提斯—喜马拉雅构造域、成矿域大体相吻合。其次,矿产资源作为自然劳动对象要素和自然劳动资料要素,不能单独起作用;只有同其他自然要素相结合,同其他社会要素相结合,才能起作用。一般自然区划本身,就是了解自然、认识自然,了解自然要素、研究自然要素的过程,因而通过一般自然区划成果的应用,可以使地质矿产资源经济区划更加具有经济实用价值。如土地作为农业生产的基本要素、作为城市房屋建筑利用的空间要素,同它作为矿产资源的贮藏库,在利用上有时是有矛盾的。有矿产资源埋藏的土地,如果用于城市房屋建筑或农业生产,地下埋藏的矿产资源往往就不能利用。通过一般自然区划,充分了解和掌握了地表自然资源,这些问题就容易解决。第三,矿产资源经济区划,同其他自然和经济区划一样,虽

然不能要求像行政区划那样严格分疆划界,但也需要有比较确定的区域单元范围。这借助于一般自然区的成果,就能够得到比较满意的解决。如我国三大地质构造域——滨太平洋构造域、古亚洲构造域、特提斯—喜马拉雅构造域的分界,首先表现为大陆地形上的显著差异。特提斯—喜马拉雅构造域基本上就是青藏高原的范围,滨太平洋构造域则大致是为贺兰山至横断山脉一线以东地区,这个界线以西和昆仑—秦岭以北大致为古亚洲构造域^[7]。

4.2.1.2 矿产资源自然区划的依据

矿产资源自然区划,从根本上说是地质区划、成矿区划。煤炭、盐类等沉积矿产,主要是沉积作用生产的,其自然分布基本上与相关沉积岩分布相一致,因而其自然区划较为简单,可以说主要是沉积盆地的划分。石油、天然气也主要是沉积作用生成,所不同的是需要不同于固体矿的贮油(气)岩体和构造,但大前提仍然是沉积盆地,如松辽盆地、四川盆地、塔里木盆地、准噶尔盆地、柴达木盆地等。因此,其区划的依据和原则主要是沉积和构造条件,较为单一,不十分复杂。但对于内生金属成矿,涉及因素比较复杂,其先决条件是地质条件,包括容矿围岩、岩浆活动、地质构造、金属元素的内在性能等。这些成矿地质条件,不同矿产的成矿地质条件的差异和特征,不同矿产的不同时空分布等,是矿产资源自然区划的最主要依据^[7]。

A 容矿围岩

找矿实践证明,内生金属矿床,除岩浆型外,其他类型矿床都部分甚至绝大部分都产在外生作用形成的岩石层序及其相应的变质杂岩中。因此,作为容矿围岩的岩层与杂岩的时代、岩性与结构构造,就成为内生成矿作用的主要控制条件之一,因而也是矿产资源区划首先要研究的主要内容。

首先,从容矿围岩的时代讲,根据现有资料,除了志留系岩层内生矿床稀少外,从太古宙到新生代各个时代的岩层都有内生矿床存在。整个说来,产出频率较大的集中在五个时代的岩层或杂岩中:

- (1) 新太古代杂岩;
- (2) 中、新元古代的浅变质岩层;
- (3) 以寒武纪为主的震旦纪、寒武纪和奥陶纪沉积岩中;

(4) 泥盆—石炭纪沉积岩层;

(5) 二叠—三叠纪沉积岩层。

这样,这些不同时代的岩层或杂岩分布区,很自然就是不同内生金属矿产的分布区。

其次,关于岩性,可以说各种沉积岩都可以成为容矿围岩,但出现频率较高的是各种过渡性的沉积岩及其相应的不同程度的变质岩,特别是后来破碎变质的碎裂岩、角砾岩、糜棱岩等更容易赋存矿。

第三,在岩层构造上,薄岩层远比单一的厚岩层容矿性能好,特别是在化学性能和物理性能相差悬殊的沉积岩层界面,前者如碳酸盐质岩或硅酸质岩,后者如泥质岩与碳酸盐岩或砂岩,是最有利于内生金属矿床形成的场所,而且往往能形成层控型大型特大型矿床。

B 岩浆活动

内生金属矿床,除部分层控(层状)热液矿床在空间上与岩浆活动没有直接的关系外,其他岩浆型、斑岩型、火山型以及大部分热液型都与岩浆活动有空间上和时间上的成因联系,而岩浆活动对于内生成矿起着主导控制作用。岩浆活动对于内生金属成矿的主导控制作用,最主要的是成矿物质来源的控制作用。有些岩浆活动本身就是成矿作用,直接生成矿体,如岩浆型铬铁矿、铜镍矿床;有些岩浆活动起着主要的或重要的富集成矿作用,如某些热液型矿床。另外就是岩浆活动的性质与形式对于成矿的控制作用,如火山活动形成火山—喷气型、火山—热液型,侵入活动形成伟晶岩型、接触交待型、层控热液型等。由于岩浆活动对成矿起着主导控制作用,因而可以说有岩浆活动就可能成矿,哪里有岩浆活动哪里就可能成矿。但岩浆活动又不是孤立的,它同样受着时间和空间条件的控制和作用。这样,进行矿产资源自然区划,很重要的就是既要认真研究各种岩浆岩的金属物质成分,又要认真研究岩浆岩的时代和空间分布及其与岩层、构造的关系。从时代讲,从3200 Ma前的古太古代一直到现代,我国都有岩浆活动,其中中生代是我国岩浆活动最强烈的时期,新生代的岩浆活动范围则因袭了中生代的分布特点。在空间分布上则受构造条件的控制,岩浆活动在不同的地区有明显的差异,而且同一成岩期会因地质构造条件的不同而出现不同的岩浆组合。

C 地质构造

内生金属成矿,如果说岩浆活动提供了主要的物质来源,那么地质构造活动则为成矿提供物质运移、富集等空间条件。地质观察和找矿实践证明,地质构造对于内生成矿的作用,除了受大地构造格局的影响之外,更重要的是受区域构造、局部构造一直到微型构造的直接控制。因此,矿产资源自然区划研究,从地质构造方面讲,即包括大地构造单元的划分,又包括区域构造单元、局部构造单元一直到微型构造类型及其分布的划分。通常将我国大地构造单元划分为三大构造域,即古亚洲构造域、特提斯—喜马拉雅构造域和滨太平洋构造域。构造域的划分,大致以银川—成都—昆明—线断续存在的一组较深断裂带为东西分界,东为滨太平洋构造域,西为古亚洲构造域和特提斯—喜马拉雅构造域;昆仑—秦岭褶皱断裂系则为构造域的南北分界,北为古亚洲构造域,南为特提斯—喜马拉雅构造域、滨太平洋构造域,根据其在东北、华北与华南三地区地质性质上的差异和成矿金属组合的显著不同,又进一步划分为东北、华北、华南三个成矿省。

4.2.1.3 矿产资源自然区划的意义

矿产资源自然区划的意义,主要是为地质矿产资源经济区划提供客观实际的科学依据,不仅把矿产资源经济区划建立在已知矿产资源自然区划的基础上,而且同时建立在成矿远景区划的基础上,从而使矿产资源经济区划既具有重要的现实意义,同时又有重要的战略意义。同时,通过矿产资源区划同一般自然区划相结合,借鉴了利用一般自然区划成果,也就使矿产资源经济区划同一般自然区划结合起来,从而在矿产资源经济区划中把矿产资源作为劳动对象要素和劳动资料要素来研究的同时,也研究了其他自然资源要素如土地、森林、草原等,这样,就能使矿产资源作为自然的生产要素同其他自然要素相结合更能发挥重要作用。矿产资源作为自然的生产要素,其最大特点也是最大缺陷就是不能流动,因而不能单独发挥作用。另外,由于同一般区划相结合,不仅可以把矿产资源作为生产要素开发利用同其他自然资源的开发利用结合起来,而且还能同自然保护的要素结合起来。例如特提斯—喜马拉雅成矿域,同全国自然保护区划的青藏高原基本一致,这样就使人们不仅了解这个区域有什么矿、还可能找到什么矿,而且同时还能

了解这里的自然保护要求,从而使人们在以后的矿产资源开发中能够充分注意到这里的自然保护要求,去自觉进行自然保护。

4.2.2 矿产资源经济区划

矿产资源经济区划不仅把矿产资源作为单纯的自然物质,而且还作为社会物质资料生产基本要素,按照生产力布局的要求,按照经济和社会发展的要求进行区划。

4.2.2.1 矿产资源的客观属性及其经济意义

包括地质矿产资源的自然资源,按照其对人类的有用性,可以归结为三大类:自然空间、自然能量、自然物质。自然界给人类提供有用空间、有用能量、有用物质,是自然界所固有的,不是通过人的力量之后才有的。它的经济意义就在于它是人类一切劳动资料和劳动对象的第一源泉。土地给人类提供生存空间和劳动场所,因而是一切劳动资料的源泉,煤炭、石油、天然气、水流等给人类提供能量和物质原料,因而是一切劳动对象的源泉^[7]。

A 矿产资源的自然有用性及其经济意义

地质矿产资源的自然有用性,既包括煤炭、石油、天然气所包含的热量或者说自然力,也包括金属矿石中所包含的金属有用组分,非金属矿石中所包含的其他有用化学成分和特殊的物理化学能量,还包括地质自然景观区域所提供的优美、舒适环境空间。如铁、铜、铅、锌等金属矿石,都含有一定品位的铁、铜、铅、锌等有用金属,因而可以冶炼加工成铁、铜、铅、锌等有用金属原材料。磷、硫、钾等有用化学成分,可以制成化学肥料及其他化学工业原料。金刚石由于具有极大的硬度,因而可以用于制造高级刀具、钻具和磨料。

地质矿产资源的这种自然有用性的经济意义,就在于使它具有使用价值,因而能够通过劳动使它成为劳动资料要素和劳动对象要素,能够满足人类需要,并使投入其中的劳动形成价值。正是因为矿产资源的自然有用性而使它可以成为矿业生产的劳动对象和劳动资料,从而使矿业生产成为一般社会物质资料生产中的一个不变资本的要素即原料,能够获得一般社会物质资料生产所不能获得的超额利润。在这里,我们看到埋藏着有用矿产资源的矿产地,实际起着一个原料库的作用。

由于这个原料库是天然存在的,原先没有或很少有人类劳动凝结,因而其作为物质资料生产要素参加产品的形成,实际是一种非价值要素参加产品形成。这样,相同的价值要素投入,就能获得比一般社会物质资料生产更多的使用价值,也就是更多的物质财富。这就是为什么在一些经济不发达但矿产资源丰富的地区,在具备了一定的条件(例如改善交通运输)之后,能够通过开发矿产资源、发展矿业致富的原因所在。

B 自然丰度、自然分布的极大差异性及其经济意义

矿产资源的自然丰度的极大差异性,主要指矿产资源的有用物质组分含量、有用物理化学性能以及所包含的自然力等方面的极大差异性。例如都是煤,但有质量优劣之分。有的煤质量好,灰分含量低,发热量大;有的煤质量差,灰分含量高,发热量小。同样是铜、铅、锌等金属矿石,但金属含量、矿石技术加工性能、选冶工艺性能等差异很大。有的矿石金属含量高、品位富、矿石易采易选易冶,为优质富矿特富矿;有的却金属含量低、品位贫,且矿石难采难选难冶,为劣质贫矿甚至暂无经济价值。再如同样是二氧化硅化合物,但由于内部分子结构不同,有的是水晶,有的是玛瑙,有的是蛋白石,有的只是普通石英砂。同样是碳元素,由于其存在的客观自然条件不同,有的生成泥炭、褐煤、烟煤、无烟煤,有的生成石墨,有的生成金刚石。

矿产资源自然分布的极大差异性,主要指它的自然赋存及其分布的极不均匀性。例如我国的煤炭资源,主要分布在华北、东北、西北“三北”地区,南部和东部就很少;沉积磷矿,主要分布在云南、贵州、湖南、湖北、四川等5省,其他省区很少;有色金属矿,南方比北方多;盐湖、岩盐矿,西部比东部多等。矿产资源自然分布的这种极不均匀性,是由成矿地质条件及其特点决定的。例如我国南方,地处太平洋西部,正好在大约190~80Ma前发生了强烈的花岗岩浆活动,带来了大量的钨、锡、铋、汞、铅、锌等有用金属,再加上这个地区已经沉积了大量的碳酸盐岩地层,这样就大大有利于层控金属矿床的生成。一个地质历史晚期花岗岩侵入活动多,一个碳酸盐岩地层沉积多,两个条件合在一起,就使我国南方主要是滇、桂、湘、粤、赣等6省区内生成了具有世界第一、二位蕴藏量的钨、锡、铋、汞、铅、锌矿产资源;包括世界最大的层控铋矿床、大型层控铅锌矿床,以及斑岩型钨矿和钨钼矿床,再如盐类矿产资

源,主要生成于新生代的第三纪与第四纪,因而主要分布于有这个时代沉积的华北、中原、江汉盆地,陕北、四川、滇中盆地,柴达木、塔里木、准噶尔盆地。

矿产资源丰度和自然分布的极大差异性,也是一切其他自然资源所共有的客观属性,是不以人们的主观意志为转移的客观自然规律,具有重要的经济意义。

(1) 引起矿产资源开发利用经济效益上的差异。那些自然丰度好、自然分布地理位置优越(如距离交通运输线近,距离中心城市和生产、生活消费需求地近)的矿产资源,必然比那些自然丰度差、自然分布地理位置不优越的矿产资源开发利用经济效益好,不仅能够获得一般水平的利润,而且还能获得超额利润。

(2) 产生产业和产品结构的地区差异,特别是生产资源产业和产品结构的地区差异。例如有的地区只有煤矿而没有铁矿和其他矿,就只能兴办煤炭产业及其邻近相关产业,而不能兴办其他产业。有的地区有铁矿没有煤矿和其他矿,这个地区就只能通过利用煤炭产区的煤炭等燃料兴办钢铁产业及其邻近相关产业,而不能兴办其他产业。这样,就不仅使地区之间的产品交换、生产协作和产业产品结构调整成为客观必然和必要,而且还会产生地区经济发展中的地区经济利益差别。例如单纯的煤炭产业,就比钢铁冶炼及压延加工产业效益低得多。同样是采掘业,煤炭采选业又比石油天然气开采业效益低得多,初级建材矿开采业又比金属矿采选业效益低得多,贱金属矿采选业比贵金属矿采选业效益低得多。

(3) 产生资源稀缺程度上的差异和对资源的不同占有、利用关系。由于矿产资源自然赋存、自然分布上的差异,很自然会造成一地区某种矿产资源富集,另一地区某种矿产资源稀少甚至完全短缺。如一地区有石油天然气资源而另一地区没有,一地区有金等贵金属矿产资源而另一地区有铅、锌、铜、铝等贱金属矿产资源等。这种情况就有可能造成对这一地区石油天然气资源和贵金属矿产资源所带来的超额利润甚至平均利润的某些部门和企业垄断和占有。

正是由于矿产资源的上述客观属性及其经济意义,使地质矿产资源经济区划十分必要,具有特殊的重要意义。通过地质矿产资源经济

区划,弄清矿产资源的自然丰度和自然赋存、自然分布的差异性,弄清不同矿产资源的地区分布及其贫富程度,很自然就为政府制订和执行宏观调控政策,进行地区产业和产业结构调整,正确处理地区经济发展中的利益差别,以及保护自然资源和生态环境等方面,提供了科学依据。

4.2.2.2 矿产资源经济区划的基本原则与要求

矿产资源经济区划,主要是为生产力的合理布局,也就是生产力要素的合理组合、资源的合理配置提供科学依据。生产力诸要素可以划分为固定的和流动的两大类。固定的生产力要素又包括两大类,一类是社会的,一类是自然的。流动的生产力要素主要指资本和劳动力。社会的固定的生产力要素,就是已经形成的生产力的诸要素。自然的固定的生产力要素,主要是包括矿产资源在内的各类自然资源、各类自然劳动对象要素和劳动资料要素,同其他的自然资源要素和已经固定下来的社会生产力要素相结合,进行其地域空间组合与分布的划分。这种划分的根本要求,对于固定的生产力要素来讲就是地域空间的合理组合;对于流动的生产力要素来讲就是利用其合理流动,从而为实现同固定生产力要素合理配置指出正确方向。矿产资源经济区划的基本原则和要求包括^[7]:

(1) 要根据已经形成的产业地区布局和地区产业发展要求,进行不同资源类型,主要是能源资源和非能物质原料资源两大类别及其分布的划分,并且把能源经济区划放在第一位。因为能量和非能物质原料这两种要素在国民经济发展中的作用很不相同,而且它们的运动方式也不相同。能量在社会生产系统中,同在自然生态系统中一样,是不断流动的,而且通常只能通过一次,而每通过一次层位就有一大部分转化为热而逸散到系统外,无法再回收利用,不像物资原料那样构成产品的主体,不断地进行循环,不断地被积累下来。因此,社会生产对能量的需求总量一直是持续线形增长的,不像对物质原料的需求那样,发展到一定水平和阶段,需求总量会有所下降。能源对于世界各国,不论是发达国家还是发展中国家,以至整个国际社会和全人类的可持续发展,都是一个极其重要的基本条件和因素。据此,必须首先通过能源经济区划,弄清能源总量及其地区分布,才能更好地进行其他非能物质原料

资源经济区的划分与评价。

(2) 要按照充分发挥地区优势,实现地区间优势互补,正确处理地区经济发展中的经济利益差别关系的原则;按照有利于形成合力的地区产业、产品结构,有利于地区产业、产品结构递进升级,使之不断向高级化演进的要求,进行非能物质原料资源经济区的划分和评价。其中,特别要注意地区资源不同富集程度,地区内和地区间的配套程度评价与研究,一定不能就资源论资源。例如某地区存在黑色金属矿、有色金属矿和化工原料非金属矿等多种资源,就不能简单地就资源论资源划分为包罗所有资源的经济区,而必须结合地区内外已形成的工业生产力和全部资源状况,研究确定产业发展的方向及其重点。如同相邻地区相比,黑色金属矿、有色金属矿都不具有主要优势,只有化工原料非金属矿具有主要优势,而且对于相邻地区具有很大的互补性,因而这个地区划分为化工原料非金属矿产资源经济区就比较合适。再如非金属矿产资源区,也不能笼统地划为非金属矿产资源区,而应区别建材非金属、化工非金属还是黑色冶金辅助原料非金属矿产资源。如果是后者,则往往很难形成独立的资源经济区。只有同产业发展要求相联系,同邻近地区资源相结合,突出本地区的重点与特色,才能更好地发挥各地区的资源优势,实现优势互补,也才能使地区经济发展中的经济利益差别关系得到正确处理,从而实现地区间的协调发展,并互相促进。

(3) 要按照有利于各种自然资源、自然环境的充分合理开发利用和有效保护,以实现经济和社会可持续发展的原则和要求,把矿产资源经济区划同其他自然区划结合起来。《中国自然区划概要》将我国划分为东部季风、西北干旱、青藏高寒三个自然区域,寒带、中温、暖温、北亚热、中亚热、南亚热、中热、赤道热等 14 个自然带,在划分的 44 个自然小区中,其中属于青藏高寒的自然小区包括北塘高原区、江河源头区、柴达木盆地区、藏南区、藏西区 5 个小区。《中国自然保护纲要》规定了上地、森林、草原和荒漠、物种、陆地水资源、河流湖泊与水库、沼泽和滩涂、海洋、矿产资源、大气等大类自然保护对象,并分了 8 大自然保护区域,提出了分区的自然保护要求。《中国自然区划概要》和《中国自然保护纲要》,不仅具体指明了矿产资源经济区划及其如何与之结合的方向与要求,而且证明了矿产资源作为自然保护对象,作为自然劳动对象要

素和自然劳动资料要素进行经济区划的必要性。

4.3 青藏高原矿产资源经济区划

4.3.1 青藏高原矿产资源经济区划基础

4.3.1.1 青藏高原在中国经济区划中的地位

改革开放以来,关于经济区划和地区布局的问题,最先是 1985 年 9 月党的全国代表会议通过的《中共中央关于制定国民经济和社会发展的第七个五年计划的建议》中提出来的。当时,《建议》在谈到关于经济建设的战略布局和主要方针时,首先提出在“七五”期间以至更长的一段时间内,必须在经济建设的总体布局上认真解决好三个问题,其中第三个问题就是正确处理地区经济发展的关系,促进地区经济布局的合理化。然后接着提出必须认真执行六条主要方针,其中的第六条方针是正确处理我国东部、中部、西部三个经济地带的关系,充分发挥它们各自的优势和发展它们互相间的横向经济联系。同时指出“我国经济分布客观上存在着东、中、西部三大地带,并且在发展上呈现出逐步由东向西推移的客观趋势”。这是我国改革开放之后首先提出的关于我国三大经济地带的划分,虽然没有明确提出三大经济地带的地域疆界和所属范围,但青藏高原明显属于西部经济地带。

1985 年 12 月,原国家计委印发了《“七五”和后十年中国生产力布局研究报告》的课题研究成果,该报告明确提出了东、中、西部三大经济地带的地域划分和所属范围,并把大陆国土领域划分为六大经济区。其中六大经济区是东北经济区、黄河流域经济区、长江流域经济区、南方经济区、新疆经济区和西藏经济区。该划分把青海划归黄河流域经济区,割裂了青藏高原地域的整体性,这与当时的社会经济发展水平低有很大的关系。

1991 年,国家计委在上述六大经济区划的基础上,进一步进行了十大经济区的划分,主要是把六大经济区中的黄河流域和长江流域两大经济区进一步划分为上、中、下游三大经济区。青海被划分到黄河上游经济区,西藏自治区的划分没有变化。

1992年3月,原国务院副总理邹家华在西南华南区域规划会议上,又公布了七大经济区的新方案,并且提出了沿边、沿江的概念。七大经济区是指以上海浦东为龙头的长江沿岸地区、珠江三角洲地区、环渤海地区、西南和华南部分省区、西北地区、中原地区和东北地区。此次区划青藏高原地区基本属于西北地区。

1995年5月3日,《光明日报》第5版报道了国家计委国土司按地理条件和内在的经济联系,重新划分为七大经济区,即东北经济区、环渤海经济区、长江三角洲经济区、西南和华南部分省区经济区、西北经济区、中部经济区和东南沿海经济区。该划分中把青海划归西北经济区,西藏划归西南华南经济区。这个方案为我国国民经济和社会发展“九五”计划和2010年远景目标纲要所采纳。

从以上的不同划分可以看出,青藏高原地区主要所属区域青海和西藏两省区很少被重点关注,以上的划分主要是依据地区经济发展水平,而对地理条件和地带特征的关注不够。主要原因是青藏高原区域当时的经济发展水平低下,青海和西藏尽管互补性很强,由于交通原因,相互融合受到客观限制。随着青藏铁路的开通和可持续发展观的深化,青藏高原经济带的规划和发展应该日益引起重视。

青藏高原虽然自然条件和地理位置均不占优势,但青藏高原丰富的资源为打造青藏高原经济带提供了坚实的基础。千载以来,青藏高原就是一处没有被充分开发的净土,蕴有丰富的资源和巨大的发展潜力,在经济发展中具有一定的“后发优势”。勘测表明,青海和西藏两省区蕴藏有价值高达万亿元以上的矿产资源。在矿产资源短缺的大背景下,这使得青藏高原的经济发展占有了其他地区无法比拟的优势。自然条件方面虽然不能与内地和沿海省区相比,但是却可以说是“得天独厚”。高海拔、无污染,为发展有机农牧业提供了大好条件;雪域高原,与内地迥异的自然风光,以及独特的民族文化,也使旅游业的发展具备了良好的条件。

从经济学理论上来说,一般的经济带必须是沿基础设施通道建设的,具有较强大经济实力且具有较密切经济和社会联系、具有基本一致的对外经济合作方向、具有一个或两个能发挥组织功能的中心城市的综合地域社会经济体系。建设青藏高原经济带已经具备了这样的基

础:建成的青藏铁路将把青藏高原经济带的青、藏两个省区从交通上更紧密地联结起来;西部地区的地形、气候等自然基础要素的空间格局造就了经济带的基础,即青藏高原已经形成的社会经济基础大部分集中在交通沿线,现有的主要物流、人流、信息流等的通道方向基本是东西向的、指向海洋的。青藏高原上的各地区,尤其是青藏两省区,不仅在地理位置上联系,而且有着相似的历史、民族和文化背景,生活习惯和经济发展水平也比较接近。

随着青藏铁路的开通,建设青藏高原经济带的呼声日益高涨。

青海省有关学者提出了青藏铁路的建设将进一步延伸扩大我国西部交通网络,把西藏市场与青海和全国统一的大市场紧紧连接在一起,使青藏高原广大农牧民群众直接受益。西藏的旅游业、藏医药业、矿业、农畜产品加工业、民族手工业以及高原生物等高原特色产业将步入可持续发展的良性循环轨道,形成新的经济增长点,并与青海等毗邻省联动发展,从而孕育青藏高原经济带的形成。有关学者认为青藏高原资源丰富,尤其是有色金属矿产资源极为丰富,区内典型的成矿带有巴颜喀拉—甘孜构造带、羌塘—三江构造带、祁连构造带、昆仑构造带、冈底斯—念青唐古拉构造带。走依托矿业发展经济的模式,可快速带动地方经济发展,这些也是国内其他地区所不具备的发展优势。

青海省政协委员提出了“加强对青藏高原经济带开发战略布局研究的建议”的提案。指出了青藏铁路的开通有利于形成以西宁、格尔木、拉萨、日喀则等高原中小城市为点线,以青藏铁路为载体,形成辐射青藏高原全境的经济带。从而形成西宁湟水河中下游地区、格尔木周围地区、西藏“一江两河”地区、藏西“三江峡谷”矿产资源富集地区的产业发展重点,最终把青藏高原经济带打造成与环渤海、长江三角洲、珠江三角洲经济带齐名的经济带。

由此可见,青藏高原是全国经济最为薄弱的地区之一,随着我国西部大开发战略的实施,打造青藏高原经济带也将成为我国经济发展历史上的必然。鉴于这一地区人口少、资源丰富,类似于加拿大、澳大利亚等矿产资源,因此最容易发展矿业,走依托矿产发展经济的模式。因此,应结合青藏高原的自然地理状况和矿产资源分布情况,加强对青藏

高原矿产资源的经济区研究,从而促进青藏高原经济带的尽快形成和发展。

4.3.1.2 青藏高原的一般自然区划和矿产资源自然区划

A 青藏高原的一般自然区划

我国已有的自然区划成果,最主要的有两项:一是全国农业区划委员会1978~1984年组织领导研究编写出版的《中国自然区划概要》(科学出版社出版,1984年2月第一版),二是国务院环境保护委员会1987年5月22日通知发布的《中国自然保护纲要》(中国环境科学出版社出版,1987年5月第一版)。

《中国自然区划概要》首先根据我国综合自然条件的重大差异,将我国分为东部季风区域、西北干旱区域和青藏高寒区域三大自然区域。然后根据气候特别是空气温度为主要依据和指标,进一步划分为14个二级区。其中青藏高寒自然区域划分为高原寒带、高原亚寒带、高原温带3个带。《中国自然保护纲要》主要是为自然保护服务的,因而区划的原则侧重于保护区域的自然条件和保护要求差异的研究。《纲要》根据热量、降水、地形地貌、植被等自然条件差异及其不同的保护要求,以及地区开发程度和社会经济状况差异,将全国划分为八个自然保护区,并分述了各区自然环境的基本特点、存在的主要问题和应采取的主要对策。八个自然保护区是东北区、华北区、黄土高原区、西北区、华中区、南方区、云贵高原区和青藏高原区。《纲要》把青海省的柴达木盆地划归西北区。青藏高原区则包括西藏、青海南部和四川甘孜、阿坝两州。

B 青藏高原的矿产资源自然区划

由于内生成矿和外生成矿具有许多不同的特点,因而两类矿产资源的自然区划当然也有所不同,需要加以区别。变质矿床虽然是综合作用形成的,但最主导的因素还是地质构造作用,特别是大地构造、区域构造作用。因此,这类矿产的自然区划可并入前两类矿产资源自然区划。

a 青藏高原内生金属矿产资源自然区划

按照《中国内生金属成矿图》和《中国内生成矿图说明书》以构造-岩浆为主要因素,兼顾金属元素的组合,作为成矿区域划分的原则,将

我国区域划分为古亚洲成矿域、滨太平洋成矿域和特提斯—喜马拉雅成矿域三个一级成矿单元,然后进一步细分为 66 个不同的成矿区和成矿带。青藏高原的自然区域基本上和特提斯—喜马拉雅成矿域相一致,其成矿单元在青藏高原地域内进一步被细分为以下的成矿带^[7],需要指出,在已划分的成矿带之外,并非没有完全形成矿床的可能,只是可能性较小。

(1) 玛沁—华力西期断裂铜成矿带;

(2) 松潘—甘孜印支期、前寒武纪铜、钨、锡、镍、锑、金推测成矿带;

(3) 玉树—衣敦印支期、燕山期断裂铁、铜、铅、锌、锡成矿带;

(4) 三江喜马拉雅期、燕山期、印支期、前寒武纪断裂铅、锌、锡、铁、汞、锑成矿带;

(5) 乌丽—昂欠喜马拉雅山期断裂铜成矿带;

(6) 东巧—定青燕山期断裂铬、铁成矿带;

(7) 察隅—腾冲燕山期断裂锡、铁、铅、锌成矿带;

(8) 冈底斯燕山期、喜马拉雅期铜、铅、锌推测成矿带;

(9) 雅鲁藏布江燕山期断裂铬成矿带。

b 青藏高原区外生矿产资源自然区划

(1) 石油、天然气自然区划。青藏高原的石油天然气资源主要分布在青海省西部和西藏北部地区,包括青海柴达木盆地和藏北大面积沉积岩分布区。已发现有柴达木西部、柴达木北部和柴达木东部等油气田,位于藏北地区的羌塘盆地,面积 16 万 km^2 ,属于特提斯海相盆地,位于世界特提斯构造域东段,被国际地学界称为“特提斯构造域”的地区,不仅是重大基础地质理论诞生之地,也是世界上探明储量和开采储量最大的含油气地带,有望发现大型的油气田。

(2) 煤炭资源自然区划。青藏高原煤炭资源比较缺乏,主要的煤炭区域有祁连山含煤区和柴达木北含煤区。

(3) 盐类化工原料矿产资源区划。青藏高原盐类化工原料资源丰富,主要包含青海柴达木盆地区和羌塘高原区。柴达木盆地位于青海西部至由昆仑山、阿尔金山、祁连山围绕封闭的内陆高原盆地。全盆地共有湖泊 33 个,其中淡水湖 1 个,半咸水湖 7 个,盐湖 25 个。经 60 年

代和 80 年代两轮以钾盐为主的找矿勘探,已发现大小矿床、矿点、矿化点 60 多处,矿种计有钾盐、镁盐、钠盐、锂、硼、溴、碘、铷、铯、石膏、芒硝、天然碱、天青石等 13 种。其中钾盐、锂、镁盐、钠盐和天青石等 5 矿种,探明储量居全国第一;硼、溴矿居第二位;铷、天然碱居第三位。钾镁盐矿产地 15 处,以钾盐为主的 10 处,其中大型矿床 4 处、中型 4 处;钠盐矿经勘察评价矿区 19 个,其中大型 8 处、中型 5 处;以锂为主的矿产地三处均为大型矿;硼矿产地 12 处,以硼为主的矿产地 6 处,共生矿产地 6 处,其中大型 6 处、中型 1 处;天青石矿产地 2 处。羌塘高原的盐湖资源丰富,但由于该区域自然条件恶劣,当前还不具备大规模开发的条件,可先做好前期资源调查和勘探工作,把该地区规划为我国盐湖资源的重要后备基地,为今后大规模开发创造条件。

4.3.2 青藏高原矿产资源经济区划评述

进行青藏高原矿产资源经济区划,因地制宜发挥资源的潜力,形成具有全国意义的原材料工业基地,既能繁荣地方经济,又能促进与其他地区进行优势互补,互助互利。因此,根据青藏高原矿产资源的特点,结合勘探程度和资源远景、地区能源和交通配套条件、经济技术实力以及国内外市场需求,以青藏高原矿产资源自然区划为基础,尽可能把资源优势 and 区位优势结合起来的原则,充分发挥两种优势的互补作用,可将青藏高原划分为 4 个矿产资源开发经济区,即柴达木盆地能源化工矿产资源集中区、西藏“一江两河”有色贵金属资源集中区、西南三江流域有色金属集中区和羌塘高原盐湖油气资源区。

4.3.2.1 柴达木盆地能源化工矿产资源集中区

柴达木盆地拥有以钾盐为主的盐湖资源、丰富的石油和天然气资源,我国第二大铅锌矿以及占全国首位的石棉矿,铜和金的资源前景乐观。柴达木盆地的海拔相对较低,农业、畜牧业的基础较好,公路交通发达,青藏铁路通过盆地南部的格尔木,盆地内及邻近地区有一定数量的煤炭资源,又靠近国家重点开发的黄河上游各梯级水电站,开发条件和投资环境都十分有利,可以将其作为对国外实行开放的资源开发区,建设成我国最大的钾肥工业基地,具有全国意义和区际意义的盐化工基地、石油和天然气化工基地、有色金属开采和冶炼基地。

4.3.2.2 西藏“一江两河”有色贵金属资源集中区

西藏“一江两河”成矿区南到喜马拉雅山北坡,北至冈底斯—念青唐古拉山,西起日喀则地区谢通门县,东至林芝地区工布江达县。主要包括雅鲁藏布江中游、年楚河和拉萨河流域。该成矿区矿产资源储藏非常集中,这在全国也是罕见的。其中,铜、铬、铅、锌、锑、金、银等有色金属,以及黑色金属和贵金属资源储量非常丰富。多年勘察成果证实,西藏“一江两河”地区存在4条大型成矿带,有望成为我国矿产资源的重要后备基地,中国国土资源部已将该区域确立为“西部十大矿产资源集中区”。

“一江两河”成矿区内的4条成矿带分别是雅鲁藏布江铬铁矿成矿带、冈底斯东段铜矿带、冈底斯东段铅锌多金属成矿带、藏南金锑多金属成矿带。雅鲁藏布江铬铁矿成矿带以曲松县罗布萨铬铁矿为核心,这是我国目前唯一的一个大型铬铁矿,探明的资源储量在500万t以上,目前保有的资源量仍达300万t。冈底斯东段铜矿带沿雅鲁藏布江板块结合带北侧的冈底斯岩浆弧分布,铜资源理论蕴藏量在1000万t以上,铜资源远景在百万吨以上的大型矿床就有6处。铜矿带中目前已发现驱龙、甲马、雄村、冲江、厅宫、白容等一系列铜矿,具有大型、特大型矿床的远景。

目前,“一江两河”地区的矿产勘察程度还比较低,应该加强以铜、铬、铅、锌、锑、金、银为重点的矿产勘察和调查评价工作,并对资源实行保护性开采。国家重点建设项目的“一江两河”中部流域地区的开发建设,将明显改善能源供应、交通条件和农牧产品的保障程度,从而加强地区的经济实力。随着青藏铁路的通车,“一江两河”地区矿床开发、运输的成本将大为降低,为高原矿业兴起创造了良好条件。实现科技兴矿、科技兴藏的战略目标已经日益成熟。

4.3.2.3 西南三江流域有色金属集中区

西南三江流域地区,主要指川滇藏接壤地区的金沙江、澜沧江、怒江三江地区;广义点讲,还包括四川西南的金沙江、雅砻江、大渡河三江地区。从地质上讲,它包括玉树—义敦印支期、燕山期铁、铜、铅、锌、锡断裂成矿带,三江喜马拉雅期、印支期、燕山期、前寒武纪铅、锌、锡、铁、汞、锑断裂成矿带两大成矿带。这里有西藏江达玉龙,云南兰坪金顶等

世界级巨型、大型铜、铅、锌、银、金矿床;以锂为主的稀有及分散元素矿产、砂金、云母、铅锌等有色金属,都是具有相对优势的矿产。三江流域地区地形、气候等自然条件差,交通不便,因而过去的地质调查和科学研究程度低,但铜、铅、锌、金、银等有色金属、贵金属内生成矿条件非常有利,找矿远景和潜力很大。西南三江流域地区水能资源异常丰富,在区位上靠近产业发达的四川盆地和滇中高原湖盆区,积极改善交通条件,开发水能资源,则是开发这里矿产资源的有利条件。

4.3.2.4 羌塘高原盐湖油气资源区

羌塘高原矿产资源丰富,其中的优势矿产为盐类资源和油气资源。

羌塘高原盐湖群中蕴藏着庞大的盐类资源,以硼和锂、铷、铯等稀碱金属丰度高为主要特征,同时也含有丰富的钾盐和芒硝等。羌塘高原的地势高亢,空气稀薄,寒冷干燥,自然条件十分恶劣,不利于矿产资源的开发,但盐湖资源多为地面沉积,开采简单易行。近来,对于高原盐湖的研究和勘探工作不断取得新的进展,但开发工作仍处于粗放状态。羌塘高原的盐湖是异常宝贵的大自然遗产,根据国内外市场需求动向,当前只能限于小范围开发。为迎接 21 世纪大规模开发,必须做好资源调查和勘探工作,在统筹规划的基础上提出总体开发方案,逐步改善开发条件,做到开发和保护并重,为国家和地区的经济建设做出重大贡献。

羌塘高原盆地的油气资源是中国研究程度最低的中生代海相盆地,也是我国仅有的油气开发处女地。在大地构造上,它位于全球油气产量最高、储量最丰富的特提斯构造带东段。区域地质背景、沉积充填格架、盆地演化过程以及含油气系统研究表明,它可与中亚地区卡拉库姆超大型富油气盆地类比。盆地内划分出 4 个含油气系统,初步计算中生界各油气系统的油气资源量为 113.30 亿 t。至今,盆地内发现沥青显示 196 处、液态油苗 5 处、油页岩 2 处、大型古油气藏一个,显示良好的油气远景。随着青藏铁路的建成,该区的勘探成本大大降低,羌塘高原盆地的油气资源开发将成为可能,成为我国能源开发和西部经济发展的重要战略基地。

5 青海柴达木地区 资源开发与可持续发展

青海柴达木地区是以柴达木盆地为主体,以柴达木循环经济试验区为界线确定的区域。柴达木循环经济试验区,地处青藏高原北部,位于青海省海西蒙古族藏族自治州境内,北邻甘肃,西接新疆,南与本省玉树、果洛藏族自治州相连直通西藏,东与本省海北、海南藏族自治州毗邻,总面积 30.09 万 km^2 ,占青海省总面积的 41.7%,是全国面积最大的循环经济试点产业园区。区域范围主体为柴达木盆地。柴达木盆地是中国四大内陆盆地之一,在祁连山、阿尔金山和昆仑山环抱之中,东西长约 850 km,南北宽约 300 km。行政区域主要包括青海海西蒙古族藏族自治州的格尔木市、德令哈市、乌兰县、都兰县及大柴旦、冷湖、茫崖 3 个行政委员会。

柴达木地区的地貌类型以洪积扇和洪积扇倾斜平原、湖泊平原、风蚀地貌、风沙堆积地貌,以及干燥剥蚀山地五种为主,主要特点为海拔较高,地势平坦,湖泊、盐湖多且面积大。地区气候属典型的高原大陆性气候,具有降水稀少、气候干燥、日照时数长、太阳辐射强、日温差大等特点,多年平均降水不足 200 mm,年蒸发量 3000 mm 左右,年平均日照时数 2916 h,年平均气温 $-5.6 \sim -5.2\text{ }^{\circ}\text{C}$,日温差约为 $12.6 \sim 19.8\text{ }^{\circ}\text{C}$,年平均风速为 2.6 m/s 。

柴达木地区位于青藏高原上经济、社会相对发达的西藏“一江两河”中部流域和青海黄湟谷地之间,又是青海乃至整个青藏高原一个新发展极,三者形成“三极两互补”的发展格局。柴达木地区自然资源十分丰富,分布有丰富的盐湖资源、油气资源、有色金属资源、煤炭及其他非金属资源,且具有类型全、品位高、品种组合好和产业关联度强的特点,完全可以通过产业链接和生产要素配置,实现原料、副产品和废弃

物的循环利用。因此,在柴达木建立国家资源综合开发试验基地及国家级循环经济试验区,发挥该区“三极两互补”的作用,将直接影响着西藏和青海两省区的持续发展,对青藏高原经济区的开发建设具有重要的意义。

5.1 柴达木地区矿产资源开发利用状况分析

5.1.1 矿产资源分布概况

柴达木盆地素有“聚宝盆”的美称。现已发现矿产 86 种,占全省发现矿种的 69%,产地 1050 处,探明储量的矿产 57 种,矿产地 281 处,其中大型矿床 72 处、中型矿床 61 处。优势矿床 189 处,占全省 60.6%。矿产资源的潜在经济价值约 16.27 万亿元,占全省矿产资源潜在经济价值的 95%。主要矿产有石油、天然气、煤、湖盐、钾盐、硼、锂、镁盐、锶、溴、碘、芒硝、自然硫、铁、铅、锌、金、银、钴、铜、石棉、石灰岩、硅灰石等,有 32 种矿储量列全国前 10 位,其中钾盐、镁盐、锂、锶、石棉、芒硝、化肥用蛇纹岩矿藏储量居全国首位,溴、碘储量居全国第二位。矿产资源具有储量大、品位高、类型全、分布集中、资源组合好等特点。

(1) 盐湖资源。盐湖资源主要是指产于柴达木盆地第四纪和第三纪盐湖及含盐地层中的全部盐类矿产,是柴达木盆地得天独厚的优势资源。柴达木盆地盐湖数量多,分布面积广,品位高,种类齐全,储量丰富,是中国现代盐湖资源最集中的地区之一,素有“盐的世界”之称。已发现盐湖矿床 75 个,属于大型的干盐湖 6 个,现已发现并探明储量的矿种有钠盐、镁盐、钾盐、芒硝、硼矿、锂矿、锶矿及溴、碘、铷等,探明总储量 3799 亿 t。其中主要的钾镁盐矿床分布在盆地中、西部,硼矿床和锂矿床分布在盆地中部,湖盐矿床则遍布柴达木盆地。大型、特大型盐湖矿床主要分布在察尔汗、一里坪、东西台吉乃尔湖、昆特依、大浪滩、马海湖等盐湖。这些盐湖矿床的特点之一是多属大型、特大型综合性矿床,开发价值较高。如察尔汗盐湖,面积 5856 km²,为世界第二大盐湖,富集了以钾镁为主的 600 多亿 t 可熔盐类资源。特点之二是多种有用组分共生和古液相共存。固体矿主要是湖盐、芒硝、钾镁盐、硼酸

盐等;液体矿主要富含钾、镁、锂、硼、溴、碘等元素。湖盆中已初步探明储量氯化钠 3317 亿 t、氯化钾 7.06 亿 t、镁盐 210 亿 t、氯化锂 1890 万 t、锶矿 1928 万 t、芒硝 89 亿 t,储量均居全国首位,其中氯化镁、氯化钾、氯化锂等储量占全国已探明储量的 90% 以上;溴储量 29 万 t,硼矿 1573 万 t,居全国第 2 位。

(2) 石油、天然气资源。柴达木盆地石油资源储量为 21.5 亿 t,天然气资源储量为 2.5 万亿 m^3 。已累计发现油气田 25 个,其中油田 16 个、气田 6 个、油气田 3 个。探明加控制石油地质储量 4.08 亿 t,探明加控制天然气地质储量 4005 亿 m^3 。主要分布在柴达木盆地西北部和中部地区,其中油田主要分布在冷湖、花土沟、尕斯库勒、油砂山、七个泉等地,气田主要分布在涩北一带。涩北气田是我国第四大天然气田。

(3) 有色金属矿资源。有色矿产资源有金矿、铅锌矿、钨矿、锡矿等,以铅锌矿为主。铅锌矿主要分布在柴达木盆地北缘及东昆仑等地,累计探明铅金属资源储量 163.08 万 t,锌金属资源储量 213.07 万 t;保有铅资源储量 103.25 万 t,锌资源储量 150.62 万 t,铅锌保有资源储量分别为全省的 68.5% 和 69%。锡铁山铅锌矿为全国第二大铅锌矿山,已探明金属储量 350 万 t,伴生和共生的有金、银、镉、锗、镓、铟等多种贵金属和稀有金属。具有特大规模的花土沟大风山锶矿,为国内主要锶矿产地之一。金矿主要分布在柴达木盆地北缘及东昆仑地区,以滩间山金龙沟金矿床、五龙沟、青龙沟岩金矿,野骆驼泉、红柳沟赛茨沟岩金矿,白金沟金矿和锡铁山铅锌矿为主,探明黄金资源储量 31.28 t,保有储量 23.13 t。

(4) 黑色金属资源。黑色金属资源主要有铁矿、铬矿和锰矿三种。其中:铁矿主要分布在东昆仑地区,累计探明资源储量 1769.7 万 t,保有资源储量 17683.0 万 t,占全省保有资源储量的 78.7%,主要分布在肯德可克、尕斯库勒、清水河、海寺和白石崖矿区;铬矿主要分布在柴达木盆地北缘,有小型铬铁矿床 1 个,累计探明资源储量 12.5 万 t,占全省保有资源储量的 24%;锰矿主要分布在柴达木盆地北缘,累计探明资源储量 306 万 t,主要有红旗沟和锡铁山矿床。

(5) 煤炭资源。煤炭资源主要分布在祁连山、柴达木盆地北缘两大含煤区。至 2003 年底,累计查明资源储量 39.16 亿 t,占全省累计查明资

源储量的 78.55%, 其中基础储量为 12.85 亿 t, 占全省基础储量的 67.64%。海西州保有资源储量为 39.01 亿 t, 占全省保有资源储量的 80.8%, 其中保有基础储量为 12.7 亿 t, 占全省保有基础储量的 72.86%。由东到西主要分布着大柴旦鱼卡矿区、绿草山大煤沟矿区、天峻木里聚乎更矿区、江仓矿区。其中, 大柴旦鱼卡矿区、绿草山大煤沟矿区的煤为优质动力煤—长焰煤和不黏煤, 保有资源储量分别为 4.7 亿 t、1.03 亿 t; 天峻木里聚乎更矿区、江仓矿区的煤为优质焦煤—焦煤、气煤、肥煤和弱黏煤等, 保有资源储量分别为 12.18 亿 t、17.57 亿 t。

(6) 非金属矿产资源。冶金辅助原料非金属矿产主要为熔剂用灰岩、冶金用白云岩两种。熔剂用灰岩主要产于格尔木雪水河, 冶金用白云岩产于德令哈黄石梁矿区。化工原料非金属矿产主要为硫铁矿和重晶石、制碱用灰岩, 主要产于塞什腾青龙滩矿区、锡铁山重晶石矿区、德令哈柏树山矿区。建材和其他非金属矿产中, 硅灰石主要分布在都兰海寺硅灰石矿区, 石棉主要分布在茫崖石棉矿田, 化肥用蛇纹岩、滑石分布在茫崖石棉矿田西矿区、长石主要分布在乌兰沙柳泉矿区。

5.1.2 矿产资源经济分析评价

5.1.2.1 矿产资源储量地位

从海西州已发现的矿产种类和矿产资源保有储量在全国前 10 位的主要矿种统计表可以看出, 柴达木地区的矿产资源类型较齐全, 保有储量在全国名列前 10 位的有 32 种, 储量丰富, 保有储量在全国具有较高的地位, 是西部乃至全国一个重要的矿产资源富集区。

5.1.2.2 区域矿产资源丰度分析

根据《中国区域经济——数量分析和对比研究》(中国物价出版社, 1991 年版), 按相关指标分析, 柴达木地区矿产资源高度集中, 属国内资源丰富区。从各省区矿产资源丰度排序可知, 青海省矿藏资源人均拥有量和总丰度居全国前列, 而柴达木地区矿产资源人均拥有量和总丰度居全国前茅。

5.1.2.3 矿产资源优势程度评价

优势矿产资源界定可分两大类: 一类是储量巨大, 在全国占据领先或重要地位的矿产; 另一类是储量较大, 在全国排位居中或偏前, 对全

国、本省及区域国民经济发展有重要意义的矿产。

按照上述界定标准,柴达木地区优势矿种主要有锂矿、锃矿、钾盐、镁盐、芒硝、化肥用蛇纹岩、石棉、盐矿、石油、天然气、硼矿、硅灰石、天然碱、制碱有灰岩、煤炭、金、银等 17 种,这些矿产的充分开发利用均可形成地区的支柱产业,实现向经济优势的转化。具有潜在经济优势的矿种有铀矿、溴矿、碘矿、铷矿、长石、铅锌矿、镉矿、云母(片云母)、锡矿、铌钽、铜矿等 11 种。

从各省区资源综合优势度排序可知,青海省矿产资源人均拥有量和总丰度居全国第一,而柴达木地区矿产资源是青海省资源富集区,矿产资源综合优势度更居全国前茅。从优势矿产资源及优势程度情况分析,柴达木矿产资源,特别是盐类、有色金属矿产具有较强的优势,依托优势及潜在优势矿产资源,将石油、天然气与盐湖化工、天然气化工、有色金属工业有机地结合起来,形成项目链、效益链,建设青海天然气—盐化工—有色金属基地,变资源优势为经济优势,发展特色经济、循环经济,对实现整体效益,壮大地区支柱产业,培育新的经济增长点具有重大意义。

5.1.2.4 矿种重要程度分析

柴达木地区矿种重要程度具有以下特点:一类矿种中大部分具备而且储量上有一定保证,二类矿种也具备一部分,部分矿种十分丰富。

在第一类矿种中,铁矿、铝土矿产较为贫乏,但铜相对丰富。燃料矿产中,石油、煤炭较为丰富,石油能够长期保证 500 万 t 以上;煤炭兼具炼焦与动力煤种,能够长期保证 2000 万 t 以上的煤炭年产量。建材及其他非金属矿产石灰岩、黏土丰富。

在第二类矿种中,铬、铅、锌相对丰富,镁资源国内占有绝对优势。天然气较为丰富,能够长期保证 70 亿 m^3 以上的年产量。

柴达木地区矿种比较齐全,并拥有一个或几个关键矿种,其中锂矿、锃矿、钾盐、镁盐、盐矿、煤炭、铅锌矿、石油、天然气、石棉、硼矿、硅灰石、天然碱、金、银成为该区矿产资源的主体。从资源结构特征可概括为成矿环境得天独厚,品种复杂多样,分布广又相对集中,镁、锂、锃、铜、铅、锌、钴在资源结构中地位突出。从建立基础工业尤其原材料工业与能源工业的角度看,为柴达木地区形成强有力的基础工业提供了

基本条件。

同时柴达木地区有色金属资源丰富,矿种齐全、有益伴生组分多,综合经济效益高的优势明显。

有色金属矿床类型复杂多样,共生矿床多,单金属矿床少,共生有价金属各具特色。伴生镭、铀、铂族金属、锂、锶、镓、硒,有色金属矿产综合价值远高于主矿产价值。

与国内东部沿海地区相比,其有色金属资源丰富,独具优势,资源配套程度高,组合关联度好,为发展有色金属工业提供了良好的条件。根据青海有色金属资源优势和经济发展的现状,选择有色金属为主导产业,充分利用青海水电资源和石油天然气、煤炭资源,通过矿电结合发展有色金属工业,带动相关产业的发展,既可充分发挥资源优势,又符合国家发展原材料和能源产业的产业政策。

5.1.2.5 矿种资源的潜在价值分析

柴达木矿产资源是青海的优势资源,在国民经济建设中具有重要地位和作用。全省矿产资源的潜在总值 17 万亿元以上,柴达木盆地盐湖中的盐类矿产保有储量潜在价值占全省潜在总值的 95% 以上,其中钠盐潜在价值就达 12 万亿元以上,占全省总值的 70%。

5.1.2.6 矿种保证程度分析

从柴达木地区已探明矿种矿量对地区工业发展的保证程度来看,大致可分为三类:

(1) 锂、镁、钾、石盐、锶、硼、芒硝、煤、石棉、天然碱、硅灰石、天然气、各类石灰岩、滑石、蛇纹岩等矿产储量完全可以满足至 2020 年乃至更长时间国民经济发展需要。

(2) 铅锌、钴、金、石油、硫铁矿等矿种基本上可以保证 2015 年以前青海省经济建设需要,其中石油、金、铅锌、铜等矿产因国家急缺或市场需要,需加大找矿力度及选冶研究。

(3) 富铁、锰、铬、钨、锡、银、磷、萤石、铂族、铌钽、重晶石等为短缺矿种。其中找矿前景不乐观的主要是富铁、锰、铬、铝土矿等;找矿有一定前景但需加大勘察力度的主要是钨、锡、铂族等;有较大资源潜力的矿产主要有银、镭、铀、铍、铀、汞、金及铌钽、钴等,金、银、铌钽、钴是近期重点勘察矿种。

5.1.3 矿产资源开发利用状况

在石油天然气资源开发方面。自 20 世纪 50 年代石油资源的勘探和开发拉开了柴达木资源大规模开发的序幕。青海油田经过 40 多年的勘探开发,截至目前共发现油田 22 个、气田 6 个,累计探明油气储量 40 亿 t,是柴达木盆地内最大的资源开发企业。

在盐湖开发方面。目前除察尔汗盐湖、马海湖盐湖、大浪滩盐湖、茶卡盐湖、柯柯盐湖、昆特依盐湖等少数矿产地已开发利用外,大多数矿产尚未开发利用。几十年来,凭借丰富的盐湖资源,柴达木地区的盐化工业得到了长足发展。钾镁盐矿业主要产品及生产能力已形成一定的规模,产量正在不断扩大。海西州现有钾肥企业 34 家,产能达 300 万 t。随着百万 t 钾肥二期工程的建成投产,青海盐湖集团已成为目前我国唯一的大型钾肥生产企业。钠盐矿产资源,现已探明产地 25 处,氯化钠总储量达 3263 亿 t。钠盐矿的开发利用也是盐湖资源开发的重要方面,开发程度相对较高,截至目前柴达木地区共有制盐企业 8 户,主要有青海省茶卡盐厂、海西州漠河盐厂、海西州乌兰盐厂等,主要产品有原盐、再生盐、加碘盐、加锌盐、粉洗盐、味精盐、精制盐等。

在有色金属资源开发方面。主要有黄金和铅锌矿,其中锡铁山铅锌矿是“六五”期间国家重点建设项目,是青海省唯一的大型铅锌矿山,年采选能力为 150 万 t,现已形成年产 15 万 t 铅锌精粉的生产能力。

石棉资源方面。海西的石棉资源主要分布在茫崖地区,储量为 4319.5 万 t,居全国第一位。主要企业有茫崖石棉矿,是国家大型石棉采选联合企业,目前固定资产达到 3 亿元,石棉年产能力达 10.76 万 t,质量达到国家标准,其产品“茫棉”享誉海内外。

在多金属采选、盐湖综合开发利用、碳酸锶、煤炭、硅石灰等优势资源开发方面,通过招商引资,近期取得突破性进展,中信国安集团公司、浙江玻璃股份有限公司、内蒙古庆华集团、香港华利公司等强势企业来海西州投资兴业,为海西州资源开发注入新的活力,正在成为海西州经济增长的亮点。

5.1.4 柴达木盆地矿产资源开发区域及布局

5.1.4.1 可供开发的矿种

通过对柴达木地区矿产资源地质、经济分析,根据柴达木矿产资源潜在价值以及在国民经济建设中应有重要地位和作用的矿种,近期开发的矿种共计 24 种:

- (1) 能源矿产:石油、天然气、煤炭;
- (2) 金属矿产:铁矿、铅矿、锌矿、铜矿、钨矿、镓矿、锑矿、金、银;
- (3) 盐湖矿产:锂矿、锶矿、盐矿、钾盐、镁盐、硼矿、天然碱、芒硝;
- (4) 非金属矿产:石棉、硅灰石、制碱用灰岩、长石。

中远期可供利用开发矿种有铬矿、溴矿、碘矿、铷矿、钨矿、锑矿、云母(片云母)、锡矿、铌钽。

5.1.4.2 可开发的主要矿区

在众多矿床中,通过筛选近期可供开发的矿产地主要包括:

(1) 石油天然气矿产:

- 1) 石油主要有尕斯库勒、花土沟、跃进、油砂山、七个泉等油田;
- 2) 天然气主要有柴达木盆地中东部和柴达木盆地北缘,以及柴达木西部的涩北一号、涩北二号及台南等气田。

(2) 盐湖资源矿产:

1) 柴达木一里坪锂矿、东西台吉乃尔湖锂矿区、大小柴旦湖硼矿区、察尔汗盐湖;

2) 大风山锶矿田 I~IV 矿区、尖顶山锶矿床;

3) 茫崖镇察汗斯拉图钾盐矿、冷湖镇昆特依盐湖、大柴旦镇马海钾矿区、茫崖镇大浪滩钾矿田;

4) 乌兰县柯柯盐矿、茶卡盐矿。

(3) 煤炭资源矿产:

1) 动力煤矿区有大柴旦鱼卡煤矿区、绿草山大煤沟煤矿区;

2) 焦煤矿区有天峻木里煤田聚乎更煤矿区、江仓煤矿区。

(4) 金属资源矿产:

1) 铁矿有都兰清水河铁矿区、都兰双庆铁矿区、都兰南戈壁铁矿区、都兰海寺铁矿区、都兰白石崖铁矿区、格尔木肯德可克铁矿;

- 2) 铜矿有茫崖虎头崖多金属矿;
- 3) 铅锌矿主要有锡铁山、都兰沙柳河南区有色金属矿区;
- 4) 钨、锡、铟、镭矿主要有锡铁山、都兰沙柳河南区有色金属矿区;
- 5) 金矿主要有大柴旦滩间山金龙沟矿区、红柳沟矿区、青龙沟矿区、冷湖野骆驼泉金矿、锡铁山、都兰五龙沟金矿、打柴沟金矿、白金沟金矿;

6) 银矿主要有锡铁山、茫崖虎头崖多金属矿。

(5) 非金属矿产资源:

- 1) 石棉矿有茫崖石棉矿田东、西矿区;
- 2) 硅灰石矿有都兰海寺硅灰石矿区;
- 3) 溶剂用灰岩矿有格尔木雪水河矿区;
- 4) 冶金用白云岩矿有德令哈黄石梁矿区;
- 5) 制碱用石灰岩矿有德令哈市柏树山石灰岩矿区;
- 6) 化肥用蛇纹岩矿有茫崖石棉矿田西矿区。

5.1.4.3 矿产资源开发布局

A 石油天然气资源

柴达木地区石油资源采掘以尕斯库勒、花土沟、跃进、油砂山、七个泉等主要油田为主;天然气采掘布局仍以柴达木盆地中东部和柴达木盆地北缘,以及柴达木西部的涩北一号、涩北二号及台南等气田为主。

B 盐湖资源

钾盐开发,根据资源分布状况,以察尔汗盐湖为基地作为钾镁盐生产基地,兼顾发展马海、大柴旦、小柴旦、西台吉乃尔、东台吉乃尔、昆特依和大浪滩等,同时做好一里坪钾资源的开发研究。由于察尔汗盐湖开发较早,相应交通配套设施比较齐全,所遇到的综合利用问题也比较突出,因而从区域布局上看,盐湖资源综合利用的大宗产品应主要集中在察尔汗盐湖区域,其次为马海、大柴旦、小柴旦、西台吉乃尔、东台吉乃尔、昆特依和大浪滩等。镁盐开发重点是察尔汗盐湖富含 $MgCl_2$ 的老卤,以综合利用察尔汗盐湖丰富镁资源为重点,在生产钾肥的同时,综合回收镁,为建成我国最大的、在国际市场具有竞争能力的、以金属镁及镁合金为主的镁系列产品基地提供原料。锶盐以大风山为重点,扩大天青石矿的开发规模,作为原料基地,以支持高纯碳酸锶、硝酸锶、

金属锑等下游产品。湖盐开发以茶卡盐湖和柯柯盐湖为主。硼矿有一定的开发基础,以大、小柴旦湖的固体硼矿和东、西台吉乃尔湖为主,同时抓紧低品位硼矿的利用研究(含共、伴生矿的综合回收),为硼资源的开发提供丰富的资源保证。

C 金属矿产资源

黑色金属矿产资源开发以铁矿为主,有色金属矿产以铅锌、黄金为主。

铁矿以都兰海寺铁矿、格尔木磁铁山铁矿、肯德可克铁矿为主。加快铁矿资源的开发,对现有矿山资源进行合理规划,形成规模化、专业化、综合化的开发模式,尽快形成西宁特钢原料配套及青藏两省钢铁基地。铅锌矿产资源以锡铁山为主。铅锌开发在现有矿山基础上,逐步实现采、选、冶、加工联合,为发展铅锌的延伸加工工业提供原料。黄金、白银及铂族金属以地质勘探为重点,加快黄金及铂族金属的地质勘察工作步伐,提高储量级别,以规模经营原则抓大扶小、扶优限劣,以滩间山、五龙沟两个大型矿床、青龙沟矿床为重点矿山,为贵金属冶炼提供原料。

D 煤炭资源

柴达木地区境内由西到东煤炭采掘布局主要以大柴旦鱼卡矿区、绿草山大煤沟矿区、天峻木里煤田聚乎更矿区、江仓矿区等为主。

E 非金属矿产资源

非金属矿产资源以建筑陶瓷原料、水泥、石棉为主。以茫崖石棉矿为重点,发展石棉工业原料基地;以都兰海寺硅灰石矿区、乌兰沙柳泉长石矿为重点,发展建筑陶瓷等原料基地,满足地区经济发展的需要;以德令哈旺尔秀、柏树山石灰岩矿区为重点,建设水泥、水泥制品行业原料基地,以适应柴达木地区基础设施建设和规模开发的需要,加快发展水泥等建筑材料。

5.2 柴达木地区可持续发展现状分析

随着国家建设重点向西部转移,柴达木地区迎来了千载难逢的历史机遇,工业生产逐步摆脱了由计划经济体制向市场经济体制转变时

期的萎缩、停滞局面,开始向大规模、高效益方向发展。资源开发由点到面全面扩展,开发方式由原料输出型向精深加工型转变,越来越多的矿产资源正向产业优势和经济优势转换。资源开发领域由过去传统的盐湖、油气、铅锌、石棉等向盐碱化工、多金属采选加工、建材、煤炭等其他领域拓展。一批起点高、规模大、有特色的工业项目,逐步建成并发挥效益,逐步形成了有强势企业引领、有拳头产品支持、有先进技术保证的产业链。目前已建成投产的国家重点及地方重点资源开发项目及企业主要有青海油田、青海石油管理局、茫崖石棉矿、西部矿业、青海盐湖工业集团、青海盐业公司、海西化建、东诺化工、青海碱业、青海中信国安、西旺矿业、金瑞矿业、庆华矿业、义海能源、大柴旦金矿、马海湖钾肥、大盐滩钾肥、鱼卡煤矿、江仓煤矿等,主要工业产品品种已由 1978 年的 12 种增加到现在的 60 余种。“青盐”、“盐湖钾肥”、“茫棉”、“锡铁山铅锌”、“涩北天然气”、“柴达木石油”等名牌产品享誉国内外。

5.2.1 柴达木地区工业发展存在的问题与不足

(1) 产业结构不合理,加工业所占比重低。柴达木地区的工业一直以资源采掘和初级加工产品为主,深加工业经济规模偏小,在国民经济中所占比重难与采掘工业、原材料工业相比,且产业链条短、产业关联度低,企业之间、产业之间缺乏有机联系,尚未形成合力。目前乃至今后相当一段时期内,以资源开发为主的能源工业与重化工业仍是柴达木地区工业经济中的主要成分。

(2) 产品结构不合理,产品多为原料型。柴达木地区的工业主要集中在原材料加工和初级产品上游产品的生产上,深加工程度较低,在经济增长方式上主要走粗放经营的道路和通过加快资源开发步伐扩大初级产品产量来提高经济总量,尚未真正转到依靠科技进步和提高劳动者素质上来,科学技术在经济发展中的作用较弱。工业发展以资源开发为主,产业链短、精深加工产品少,新产品开发滞后,产品技术含量不高,附加值低,各产业内部发展模式仍处于粗放型、消耗型、低效率的传统生产阶段。主要工业产品为铅锌矿、石棉、氯化钾等初级产品,工业经济发展仍处于粗加工阶段。

(3) 科技投入、智力资源不足和技术创新能力弱的矛盾突出,制约

工业发展的关键工艺技术尚未解决。由于人才、资金、技术、创新等多方面的原因,至今未能在盐湖卤水镁石脱水工艺、高镁锂比条件下盐湖直接提锂工艺、硫酸型盐湖直接提取硫酸钾工艺、低品位硼矿富集除杂工艺、天然气生产乙炔或乙烯工艺、高纯氧化锌生产工艺、高纯碳酸锶生产工艺、锌选冶工艺等关键生产工艺技术上取得产业化突破。由于缺乏规模化生产和产业升级的技术、人才支撑和保障,已经影响到柴达木地区资源开发,特别是盐湖资源的综合开发利用以及产业、产品结构的优化升级。

(4) 经济全球化参与不够,社会信息化程度低,企业外向度低,对引进先进管理和技术的成效不显著。经济全球化参与不够,利用外资的工业项目不仅数量少,而且规模小,不利于发挥柴达木地区的比较优势,不利于利用“两个资源,两个市场”。在电子商务方面,仅有青海钾肥、西部矿业等少数几家大型企业有所起步,尚未形成完整的信息工作体系,信息技术的推广应用尚未广泛普及,仅有部分科研和企业单位开始利用现代信息技术开展研发活动。

(5) 资源开发和保护的矛盾尖锐,环境问题已经成为刚性问题。资源开发战略在给柴达木地区带来经济增长和资金积累的同时,也给该地区的可持续发展带来了严峻挑战。由于受自然条件和技术水平的限制,该地区的企业大多采取粗放型、掠夺式资源开发模式,资源浪费十分严重,采富弃贫、采厚丢薄、单一开采、乱挖滥采、配置低效、破坏生态环境、造成环境污染的现象时有发生。由于技术和管理水平不高,单位产品的资源消耗大大高于发达国家水平。社会各界对西部关注的影响,尤其是对西部环境问题关注的影响,已大大超出了对西部发展的期望,环保已成为柴达木地区项目建设非常严格的前置条件和各环节的刚性约束。

(6) 地质勘探工作不足,后备资源保障程度低。受地质勘察工作滞后以及资源配置方式的制约,目前柴达木地区可供市场配置的资源,特别是市场急需的大宗资源已十分缺乏。究其原因,从整体上分析,主要是柴达木地区的矿产资源勘探程度较低,大部分资源处于普查、详查阶段,基础数据不可靠。此外,由于受矿产资源地偏远、交通通信不便、运输成本高、工艺技术不成熟等多方面原因的影响,部分资源开发利用

难度大。

(7) 交通、电力等基础设施建设滞后,一定程度上制约了资源开发及工业的快速发展。经过多年的建设,柴达木地区的基础设施有了长足发展,建设了涩格天然气管线与涩宁兰天然气输气管线,电源建设与电网建设取得了可喜的成绩,铁路与公路交通运输能力大大提高,通信状况大为改善。但总体而言,该地区电力供应、铁路运输比较紧张,在一定程度上制约了工业经济的快速发展。大浪滩、昆特依、大风山、尖顶山、东西台、马海、一里坪等柴达木西部具有较大发展前景的重点资源开发地区,水、电、路等基础设施和城镇依托条件均较差,尚不具备规模化开发的外部环境。德令哈等大部分城镇工业发展和项目建设受工程性缺水矛盾的影响,在项目选择和工业发展上受到不同程度的限制。

(8) 循环型工业经济发展模式的结构尚未建立,资源的高效和循环利用水平低。总体分析,柴达木地区的工业仍处于初级阶段,各行业内部仍处于粗放经营的传统生产模式,产业链条短,附加值低。各产业体系之间仍处于分散经营,缺乏原料、产品、废弃物的相互利用。现有工业关联度小,相互渗透、相互促进的作用不明显,产品内部消化能力弱,尚未搭建起循环工业经济发展模式的架构,还没有形成综合开发、有效配置、循环利用和可持续发展的格局。

5.2.2 柴达木地区可持续发展的制约因素及优势分析

当前国际政治、经贸格局面临着重大调整,国内经济和社会也处在全面建设小康社会的重要时期。发展是硬道理,发展是党执政兴国的第一要务,这是科学发展观的内在要求,今后一个时期我国经济社会工作的主题仍然是聚精会神搞建设,一心一意谋发展。从国内外大环境发展趋势和区内发展条件看,今后一个时期是柴达木地区经济社会持续快速健康发展的战略机遇期,投资形势呈现出较多有利的发展条件,但也潜在一些不利的制约因素,总体上是机遇与挑战并存,机遇大于挑战。

5.2.2.1 柴达木地区可持续发展的制约因素

A 生态环境脆弱

柴达木盆地平均海拔 3000 m 左右,年平均气温 $2\sim 5\text{ }^{\circ}\text{C}$,降水极

少,除盆地东部边缘外,其他地区年降水不足 100 mm,冷湖地区仅 15 mm,而蒸发量高达 2000~3500 mm,空气稀薄,气压低,含氧量少,属高寒荒漠旱区。自然条件严酷,不宜生物生长、发育,生态环境脆弱,历有“南昆仑,北祁连,八百里瀚海无人烟”之说,加之多年来人为开发不当,问题更加突出。近些年来,这种情况非但没有改变和停止,反而愈演愈烈,使生态环境更加脆弱。目前柴达木盆地沙漠而积占青海全省的 97.7%,达 1000 万 hm^2 ,并以每年 22 万 hm^2 的速度递增。盆地内宜农土极少,仅占土地总而积的 4.43%,中近期可开发的只占 1.21%,但已有耕地的盐渍化严重,45%的耕地已盐渍化,不利于植物的生长,致使植被稀少,地表裸露,加之风大干燥,风沙严重,频频出现沙尘暴,严重影响资源开发和生产生活。区域内经济发展与保护资源环境之间的矛盾越来越尖锐,环保一票否决权已成为海西项目建设和工业生产的前置条件。因此要注意避免重复建设、环境污染、淘汰产业西移等问题,重视产业政策引导,不能饥不择食。

B 经济全球化的挑战

与先进地区相比,柴达木地区开放型经济占国民经济的比重偏低,对外开放特别是利用外资差距呈拉大趋势。在思想观念、管理机制等方面,与市场经济和国际惯例的要求还不相适应。随着国内、国际市场的融合,市场竞争日趋激烈,柴达木地区的可持续发展也直接受制于国际、国内产业分工和布局调整,与同行业的竞争加剧,所依托的资源优势将因成本、质量、运输等因素的影响呈减弱态势,如不进一步加强对外开放,将可能进一步加速工业边缘化的进程,柴达木地区将很难在经济全球化的大潮中取得主动。

C 科技人才短缺

柴达木地区目前尚处于工业化初级阶段,整体工业水平远落后于全国。各行业都不同程度地存在着结构性矛盾突出、科技水平低、创新能力不强等问题。技术科研工作滞后,影响了资源综合利用、产业链延伸的进程以及产业、产品结构的优化升级。目前,在柴达木地区资源开发进程中,制约工业发展的一些关键技术尚来解决,不利于工业进一步延长产业链,实现资源的综合开发。同时,当地劳动者和经营者的素质有待进一步提高,能够胜任高科技产业发展和现代化企业经营的

技术和管理人才匮乏,人才短缺已成为工业发展的新的制约因素。

D 基础设施较薄弱

尽管柴达木地区“十五”期间基础设施尤其是配套工业基础设施建设取得了较快发展,但总体分析,目前该地区基础设施,尤其是工业发展配套基础设施仍比较薄弱,难以满足资源规模开发的需要,严重制约了重点资源的开发,影响项目的引资建设。特别是一里坪、肯德柯克、大浪滩等重点资源开发地的水、电、路等基础设施和城镇依托条件均较差,尚不具备规模化开发的外部环境。此外,受工程性缺水矛盾的影响,大部分城镇在项目选择和工业发展上受到不同程度的限制。

5.2.2.2 柴达木地区可持续发展的优势条件

A 重要的经济区位,使柴达木地区成为了青藏高原经济带发展的重要区域

西藏的“一江两河”地区,面积 6.65 km^2 ,占西藏的 5.4%,人口和经济总量却分别占西藏的 38%和 75%,是西藏经济发展的中心地区和影响西藏的发展极;青海的河湟谷地地区,面积占青海的 3.5%,而人口和经济总量约占全省的 70%,是青海的经济发展中心和影响全省发展的发展极。柴达木盆地居二者之间,面积占青海全省的 35%,人口占全省的 6%,经济总量占全省的 18%,作为一个新的发展极与二者分别有很强的互补性。“一江两河”以地上农牧资源和农牧经济为主,柴达木以能源、矿产资源和工矿经济为主,二者互补性强。目前,“一江两河”地区的能源(油品)即由柴达木供应。河湟谷地除农业经济外,以西宁为中心的加工业发达,而柴达木以能源和原料性产业见长,二者互补性也很强,尤以柴达木的油气和化工原料东送最典型。柴达木位于二者之间,又是青海乃至整个青藏高原一个新发展极,所以发挥“三极两互补”的作用将直接影响着西藏和青海两省区的经济发展。

进入 90 年代,世界冷战时代结束,和平与发展成了主流,但世界并不平静,在争夺资源上表现更为突出。毗邻中国的中亚 5 国油气资源丰富,仅次于中东地区,美国已把该地区列为其“战略利益地区”和 21 世纪加以控制的新的能源基地。为达此目的,不断在此制造麻烦,中国西部边界并不安宁。柴达木南通西藏,可达中印中尼边界,西接南疆可与中亚交往,北扼河西走廊,是西藏和南疆与内地联系的重要通道。所

以,柴达木地区开发与可持续发展对于保卫国家安全,维护民族团结,具有重要的作用和战略意义。

B 西部大开发,为柴达木地区产业升级和循环经济开发提供了发展机遇

“十五”时期以来,东部优势资本、技术、理念西进的态势迅速升温。“十一五”时期国家继续实施西部大开发战略,将有利于加快西部民族地区基础设施建设,改善投资环境,为工业发展引进资金、技术、人才等创造条件,为今后发展增强了后劲和发展潜力。国家将柴达木循环经济列入国家第一批循环经济产业试点园区,无疑将为海西州的经济带来新的理念和方向,海西在项目建设、基础设施发展方面得到国家和省的重点支持,也将因特有的资源优势、区位优势获得较多较大的发展机遇和发展空间。同时,中西部地区发展速度加快,区域经济均衡发展力度加大,区域经济联系更加密切,也带来了新的发展机遇。

C 世界经济稳步增长,必将进一步带动基本原料工业稳步发展

从国际环境看,世界经济将在波动中继续保持一定速度的增长,国际经济关联度进一步提高,经济全球化呈加速发展趋势。我国加入世贸组织后,将面临着更多引进资金、技术和管理经验,促进产业结构优化升级,以及扩大出口等新的发展机遇。抓住机遇,以实施经济国际化战略为中心,进一步推进全方位、多层次、宽领域的对外开放,将有利于柴达木地区引进国内外的资金技术,发展有资源优势的产业和技术先进的企业,促进柴达木地区新型工业化建设。同时,随着深层次改革的全面推进,我国社会主义市场经济体制趋向完善,国民经济将在今后较长的一段时期内保持较快的增长速度,将有利于柴达木地区基础原材料型的重化工工业经济快速发展。

D 产业转移的影响,将加快推进西部资源区基础原材料产业发展

目前,许多西方国家在新一轮结构调整中将资源依托性强、能源消耗量大、产品增值较低、环境污染较大的基础原材料产业逐步向发展中国家转移。我国资源量少、能源紧缺和环境容量小的一些发达省市也逐步将其基础原材料产业向能源、资源大省和环境容量大的西部地区转移。柴达木地区具有丰富的石油、天然气、有色金属、煤炭及盐湖矿产资源,国内外产业转移将有利于该区依托现有资源优势,更好地利用

国际、国内两个市场、两种资源,有选择地加快资源开发进程。

E 坚实的经济基础和良好的投资环境,创造了加快发展的基础条件

经过 50 年的开发建设,柴达木地区已有了较为坚实的经济基础,基础建设初具规模。现已初步形成了以公路、铁路、航空、输油输气管线为主的立体交通网络,以兰西拉光缆、青新光缆、无线寻呼、移动通信为主的信息网络,能源、水利以及文化、教育、医疗、卫生、广播、电视等基础设施显著改善,基础条件日臻完善,人民群众消费水平和生活质量、精神面貌显著提高,投资和发展环境不断优化,基础设施优先发展的成果和效益逐步显现,为进一步加快发展奠定了基础。随着区内一批大工业项目、青藏铁路拉格段工程建成和科技水平的进步,柴达木地区的资源优势、区位优势的地位更加显现,承接国内东部沿海地区产业转移的条件成熟,将会吸引更多的企业来投资兴业。

5.3 建设柴达木循环经济试验区, 促进柴达木地区可持续发展

目前,柴达木资源开发正在进入转型期,开发模式仍处于低层次和粗放型阶段,主要表现在资源综合开发水平比较低,采选矿回收率和伴生矿、共生矿、尾矿的利用率不高,锂、镁、硼等多种有用成分没有得到有效利用;各种资源联合开发的层次较低,产业关联度不高,产业链短,精深加工能力不足;开发中的副产品、废弃物未能得到有效利用,既破坏了环境,也造成了资源的浪费;资源开发过程中的资源、能源、水的消耗比较高,后续资源保障能力不足。可以说,柴达木地区具备了发展循环经济的资源条件和基础条件,符合循环经济发展的要求,对发展循环经济的要求非常迫切。2005 年 10 月 27 日,经国务院同意,国家六部委批准青海省柴达木循环经济区列入国家首批 13 个循环经济产业试点园区,真正为柴达木拉开了循环经济发展的序幕。

柴达木地区的可持续发展,必须在充分吸取 50 年来发展过程中所取得的经验和教训的基础上,根据地区优势及现有产业基础,全面分析“十一五”及今后一段时期大规模开发建设的有利条件、制约因素和主

要产品市场前景,以柴达木循环经济试验区的建设为契机,按照统筹规划、循序渐进、分步实施的原则进行。

5.3.1 柴达木循环经济试验区发展总体目标和基本思路

5.3.1.1 总体目标和发展重点

柴达木循环经济工业发展的总体目标是:以柴达木地区优势资源为基础,进一步大力发展壮大石油天然气、盐湖化工、有色金属加工和煤炭及煤化工产业等支柱产业,加快发展制盐和盐碱化工、冶金、煤炭、建材、中藏药和农畜产品深加工等优势产业,提高产业集中度,延伸产业链,推进产业的升级换代,增强产业的市场竞争力;统筹区域协调发展,优化产业布局,有效推进产业基地建设,积极培育具有比较优势和竞争优势的工业产业群,积极推进盐湖、石油天然气等优势资源综合利用和产业融合,实现资源综合利用的突破;加强工业“三废”治理,实现资源开发和工业发展与环境保护的双赢。基本改变目前资源利用率低、产品品种单一、产品附加值低、基础化工原料少、制约关联产业发展的被动局面,形成相互促进、共同发展、多业并举、繁荣经济的发展态势,把柴达木地区建设成为青海乃至全国循环型工业示范区。

柴达木循环经济区发展的重点在于结合盐湖资源的综合开发,紧紧围绕“油气-盐化工”产业链、“煤-焦-盐化工”产业链、“有色金属-天然气-盐化工”产业链和“铁矿-焦炭-钢铁”产业链,布局建设一批循环经济试点项目,加快延伸发展产业链,积极发展焦炭、电石、烧碱、烯烃、聚氯乙烯、氯代甲烷、硫酸、复合肥等产品,将电力、石油天然气化工、盐湖化工、煤化工、有色金属、建材等多种产业横向链接起来,初步构建柴达木循环经济区循环生态工业链网。

5.3.1.2 柴达木循环经济试验区发展的基本思路

柴达木循环经济试验区属于青海省海西蒙古族藏族自治州管辖,海西州按照国家发展循环经济的有关政策和要求,结合海西实际,初步确定建设柴达木循环经济试验区的基本思路是:依托交通干线,围绕优势资源,培育特色产业,发展循环经济,建设一区四园。

(1) 依托交通干线。要紧紧抓住青藏铁路全线建成通车的新机遇,在实现国道 109 线、215 线、315 线和地方公路干线等级化和黑色化

的基础上,实现公路、铁路与资源开发地的连接,形成以格尔木、德令哈、大柴旦为节点的南达西藏、西连新疆、北接甘肃、东通西宁的交通网络。充分依托交通干线和其他配套基础设施,把各个园区、矿区紧密联结起来,促进资源向条件适宜的地区集中,引导企业向工业园区聚集,为循环经济发展提供基础支撑。

(2) 围绕优势资源。要立足于现有资源基础,充分发挥资源禀赋优势,推进资源的综合开发、有效配置和循环利用,加速产业链的延长,加速优势产业集群的培育,加速产业布局的优化,引导优势资源向工业园区、支柱产业和骨干企业集中,推动资源由单向开发向综合开发、由粗放开发向集约开发、由初级加工向精深加工转变,逐步形成多产业横向扩展和资源深加工纵向延伸相结合的循环型工业,力争在资源赋存与特色产业的结合上有新发展,在资源优势与经济优势的转换上有新突破。

(3) 培育特色产业。要依托现有工业基础,优化资源配置,促进产业融合,强化科技支撑,着力构建油气化工、盐湖化工、煤炭及煤化工、黑色有色金属及冶金工业等特色产业。

(4) 发展循环经济。要坚持可持续发展战略,坚持走新型工业化道路,坚持循环经济发展理念,从资源、能源、环保、管理四大领域着手,落实好提高资源综合利用水平、推行企业循环生产、建设生态工业园区三大重点任务。

(5) 建设一区四园。要按照“工业园区化、园区工业化”和“一区多园”的发展模式,依据柴达木地区资源分布状况、现有工业基础、交通干线布局 and 外部配套条件,在西部经济区规划建设格尔木工业园和大柴旦工业园,在东部经济区规划建设德令哈工业园和乌兰工业园,形成若干有支柱或优势产业支撑、有大型骨干企业引领、有能源和资源保障的产业集群,促进生产要素向工业园区聚集,促进园区资源共享和产业融合,带动下游项目和关联产业发展,构建具有地方特色的循环经济框架。要依托工业园区培育产业集群,促进资源的优化配置和产业的共生组合,通过企业间副产品及废弃物的交换、能源和水资源的逐级利用、基础设施和其他设施的共享,来实现产业的聚集,形成以“一区四园”经济核心区为主导的发展格局,辐射带动区域经济全面发展。

5.3.2 柴达木循环经济区的主导产业及发展规划

5.3.2.1 油气化工产业及发展规划

中国的能源资源,能源生产和能源消费都是以煤炭为主,长期以来煤炭消费在一次能源消费中占 3/4 左右,严重污染环境,不少城市被列为世界上污染严重的城市,已引起国内外的高度重视。改善能源消费结构,不断增加油、气、水、电等优质能源(特别是天然气、水电、核电)的比重已是大势所趋,人心所向,所以不少规划和预测都做了这方面的努力,未来煤炭的比例要逐步下降,优质能源的比例会不断上升。柴达木蕴藏有丰富的油气资源,为发展油气主导产业提供了物质基础,这种主导产业的选择具有很好的前途,在甘青藏地区起着不可替代的作用。西藏所用的油品由格尔木炼油厂供给,随着西藏经济的发展,应不断增加供应量。兰州和西宁等城市的民用气是由柴达木涩北气田供应的,应加大涩北等气田的开发力度和规模,不断加大对甘青两省城市的供气量。

在柴达木地区发展油气化工产业要坚持油气并举,扩大规模,在逐步提高原油加工能力的基础上,重点发展甲醇、尿素、复合肥、聚氯乙烯、二甲醚、甲醛、醋酸等油气下游产品,布局建设乙烯项目,配套建设一定规模的丙烯等烯烃生产能力。加强原油加工过程中副产物、废弃物(如沥青、渣油)的再生利用。积极推进天然气化工与盐湖化工的融合发展,搞好石油天然气、盐湖化工生产过程中产生的氯气平衡,发展 PVC、复合肥等下游产品,实现资源的综合利用,建成青藏高原现代油气化工产业基地。

柴达木地区的石油天然气工业,经过多年的开发建设,已经初具规模。目前,已经建成花土沟至格尔木 436 km 输油管道和涩格、涩敦、仙翼、涩宁兰四条输油管道,形成年产石油 230 万 t、天然气 19 亿 m^3 的开采能力。年产 100 万 t 的格尔木炼油厂、年产 15 万 t 甲醇装置已建成投产。青海油田公司格尔木 30 万 t、青海中浩化工有限公司格尔木 60 万 t 甲醇装置和黄河上游水电公司格尔木 30 万 kW 燃气电厂工程已开工建设。今后一段时期,坚持油气并举、勘探开发与加工利用并举是柴达木地区加快发展石油天然气工业的基本方针。要不断加大油气资源勘探力度,稳步扩大油气开采规模。2010 年,力争累计探明加控

制天然气储量达到 5000 亿 m^3 , 石油地质储量达到 5 亿 t, 天然气产量达到 70 亿 m^3 , 原油产量达到 300 万 t, 形成 1000 万 t 油气当量生产能力。并在 2010 年或稍长一段时间内, 初步形成石油天然气勘探开发和深加工利用相结合的石化产业链。新增年产 45 万 t PVC、123 万 t 尿素、165 万 t 甲醇、20 万 t 二甲醚、20 万 t 醋酸、30 万 t 甲醇汽油等油气化工产品生产能力, 利用天然气发电 15.1 亿 $\text{kW}\cdot\text{h}$ 。柴达木地区石油天然气化工工业项目重点布局在格尔木昆仑经济开发区。

5.3.2.2 盐湖化工产业及发展规划

世界钾盐资源相当丰富, 总储量 94 亿 t, 储量基础为 165 亿 t, 主要分布在加拿大、独联体和德国, 仅独联体就拥有世界钾盐的 90% 和基础储量的 80%。中国是缺钾的国家, 钾被列为稀缺资源, 钾储量和基础储量仅分别占世界的 3.4% 和 1.9%。中国钾盐资源的 97% 分布在柴达木盆地的盐湖中, 这是柴达木在全国最有优势的资源。国内的钾资源主要用于生产农用钾肥上。中国土壤中缺磷缺钾, 尤其缺钾, 依照农作物的需求, 施用的肥料中氮、磷、钾的比例应为 1:0.45:0.28, 但目前仅为 1:0.31:0.13, 对钾的需求量很大, 所以, 柴达木首选钾资源的开发, 并以钾肥系列为主导产业是必要的、正确的。

盐湖矿产资源是柴达木地区的优势资源, 盐湖化工产业是海西的支柱产业, 在国民经济建设中有着重要的地位和作用。经过 40 多年的不懈努力, 柴达木盐湖矿产资源开发逐步跨上综合开发、规模生产的新台阶, 综合开发、规模开发、产业化发展的条件已基本成熟, 特别是钾肥生产工艺技术的突破, 镁锂硼综合开发工艺技术研究取得了较大进展, 碳酸锂、碳酸锶、金属镁等重点科技攻关计划也进展顺利, 给柴达木地区盐湖矿产资源开发展示了广阔前景。2005 年随着青海盐湖集团百万 t 钾肥工程的建成达产, 海西地区的钾肥年生产能力已经达到 300 万 t。在建有中信国安的西台吉乃尔湖 100 万 t 硫酸钾镁肥、7.5 万 t 硼酸、3.5 万 t 碳酸锂, 冷湖滨地公司的大盐滩 80 万 t 硫酸钾镁肥、20 万 t 氯化钾, 青海盐业公司的茶卡、柯柯盐湖双百万 t 原盐, 青海碱业的德令哈 270 万 t 纯碱等盐湖化工、盐碱化工项目。

柴达木地区发展盐湖化工产业的重点是要以发展化肥工业、无机盐化工、氯碱化工为重点, 大力开发以钾、钠、镁、锂、硼、锶等元素为主

的多种高新产品,延伸产业链,着力提高盐湖资源综合开发和加工增值水平。加快钾肥生产过程中废弃资源的利用工作,利用盐湖“老卤”发展无水氯化镁、氢氧化镁、金属镁产品;利用钾肥生产过程中产生的氯化钠发展纯碱、烧碱、氯酸盐等产品;利用纯碱生产的废液发展氯化钙产品。大力发展硫酸钾、硝酸钾、氢氧化钾、碳酸钾、复合肥等下游产品。积极推进盐湖化工工业向综合化、规模化、集约化、精细化方向发展,建成全国重要的盐湖化工产业基地。今后一段时期,柴达木盐化工业重点是向产业化、规模化、集约化、精细化方向发展,大力开展盐湖资源综合利用,延伸产业链。

(1) 钾肥工业。在稳定提高氯化钾生产能力的基础上,大力发展硫酸钾、碳酸钾、氢氧化钾、硝酸钾、钾镁肥、复合肥等产品,力争到2010年形成280万t氯化钾、140万t硫酸钾镁肥、20万t硝酸钾、20万t硫酸钾、120万t NPK复合肥、10万t高纯氯化钾、6万t氢氧化钾、7.2万t碳酸钾生产能力,进一步巩固柴达木地区作为国家钾肥生产基地的位置。

(2) 钠资源开发。重点是进一步巩固食用盐的地位,不断扩大食用盐的品种和规模,拓展专用小包装市场份额,积极发展纯碱、烧碱及下游产品、金属钠和氯酸盐等深加工产品,力争到2010年或稍长一段时期内形成600万t原盐、270万t纯碱、2万t金属钠、60万t烧碱生产能力,新增配套60万tPVC生产能力。

(3) 镁产品工业。积极推进无水氯化镁生产工艺科技攻关,综合利用富镁卤水,发展高纯镁砂、无水氯化镁、金属镁、氢氧化镁等镁系列产品。力争到2010年或稍长时间内实现20万t金属镁及镁合金、40万t镁盐系列产品生产能力,成为国家重要的镁产品生产基地。

(4) 锂盐产品。重点开发东、西台吉乃尔湖和一里坪锂资源。通过建设青海中信国安科技发展有限公司西台吉乃尔湖钾锂硼资源开发项目、青海锂业盐湖提锂及资源综合利用产业化等项目,积极发展碳酸锂等锂盐产品,争取在金属锂、锂电池等下游产品上有所突破。到2010年,海西州锂盐生产能力超过3万t,约占全国总能力的70%,成为国家重要的锂盐生产基地。

(5) 锶产业。在进一步勘探开发大风山、尖顶山锶资源的基础上,

通过建设大风山天青石采选二期工程、德令哈碳酸锶项目二期工程,以碳酸锶、硫酸锶为主导产业,发展系列锶产品工业,争取到2010年或稍长一段时间内天青石开采能力达到100万t,年产硫酸锶精矿40万t,锶产品生产能力超过10万t,建成我国主要的锶产品生产基地。

(6) 硼产品工业。在加快开发大、小柴旦湖硼资源和西台吉乃尔湖等其他盐湖伴生硼资源的同时,积极利用西藏的硼矿资源,以硼砂、硼酸为主要产品,重点发展氮化硼、氯化硼、氧化硼等产品。争取到2010年,海西州形成10万t硼产品生产能力,成为我国重要的硼产品生产基地。

5.3.2.3 黑色金属、有色金属及冶金工业产业及发展规划

柴达木地区黑色金属、有色金属及冶金工业产业发展,要加强对铅、锌矿共伴生矿产资源和废弃物的综合利用,提高生产过程中的资源利用率,减少废物排放量。加快技术创新步伐,在解决盐湖卤水氯化镁石脱水工艺和高效电解镁生产工艺等关键工艺技术的基础上,积极发展电解镁与镁合金等深加工系列产品。加快肯德可克、野马泉、尕斯库勒等铁矿的开发,采用先进工艺技术提高资源的回采率和回收率,综合回收金、银、锌等有色金属和贵金属,逐步构建铁矿开采—生铁冶炼—还原铁生产产业链,建成西北地区重要的冶金工业基地。

“十五”期间,柴达木地区铅、锌、金等有色金属采选业得到了进一步发展,铅锌采选能力达到150万t以上,年产铅锌精矿金属量超过13.3万t,开工建设了滩间山金矿10万盎司黄金采选扩建工程。在铁矿开采、生铁冶炼等黑色金属资源开发及冶金工业方面实现了突破,建成西旺矿业50万t铁精粉、15万t生铁冶炼项目,开工建设了庆华矿业500万t铁矿的一期150万t工程。

今后一段时期,海西有色金属及冶金工业的重点是以州内丰富的黄金、铅锌、铁及西藏周边地区铬铁矿资源为依托,加大资源勘探和开发力度,建立健全多元化冶金工业体系,提高开采回采率和选矿回收率,全面提升工业素质;项目布局以填平补齐产业链为主,形成矿山开采—冶炼—精深加工产业链,做精做强铅锌、钢铁、铬盐产业。力争到2010年形成18万t铅锌金属量、300万t铁精粉、200万t普钢材、10万t铬盐生产能力,形成我国铅锌、铬盐产品的主要生产地。

5.3.2.4 煤炭及煤化工产业及发展规划

柴达木地区煤炭及煤化工产业发展要努力改进煤炭开采工艺,提高煤炭资源的回采率。抓好矿区的环保工作,及时进行地质环境和生态恢复,兼顾经济效益和环保效益。积极有序推进煤炭深加工和综合利用,构建“煤炭开发—焦炭及焦油深加工”综合利用的煤—焦—化—一体化产业链,以及“煤化工—盐化工—建材”产业链,支持引导煤焦油精细化工、煤炭制甲醇及甲醇系列产品、烧碱、纯碱、聚氯乙烯等下游产品的发展,实现煤化工与盐湖化工等多产业融合发展,形成柴达木地区工业发展新的支撑点。

随着国家西部大开发战略的纵深推进,海西煤炭资源开发步伐不断加快,柴达木地区煤炭开发开始呈现出前所未有的大规模、快速有序开发发展的良好态势,吸引了省内外投资者和煤炭专家的广泛关注和积极参与,成为柴达木地区乃至青海资源开发的一个重点和亮点。2003—2005年,海西建成了鱼卡煤矿区青海煤业90万t矿井、义海能源大煤沟煤矿区年产30万t露天矿、木里聚呼更煤矿区庆华矿业年产120万t、义海能源年产60万t露天矿工程,改造完成了宽沟斜井工程,开工建设了义海能源大煤沟煤矿区年产60万t矿井工程,柴达木地区原煤生产能力达到300万t以上。

今后一段时期,海西煤炭资源开发及煤化工工业的重点是加快煤炭资源的勘察进程,加大煤炭资源的开发力度,加强煤炭产业结构的调整和优化,适时打造煤炭深加工和煤化工产业链,增加型煤、配煤、焦炭、洁净煤等产品,积极发展煤电、煤化工、煤建材、煤焦化和煤洗选产业,推进煤焦化和盐化联营。努力实现规模化生产、集约化经营,提升煤炭开发的规模效益,提高煤炭开采的技术水平和能源利用效益。力争到2010年鱼卡和大煤沟动力煤产量达到1000万t,木里、江仓煤田焦煤产量达到1000万t,焦炭产量达到200万t以上,焦油深加工10万t以上,基本满足州内周边地区经济社会发展对海西动力煤、焦煤、焦炭的需求,初步形成煤炭开发与发展煤炭化工相结合的煤化工产业链,建成青藏高原重要的煤化工产业基地,形成海西工业发展新的支撑点。

5.3.2.5 具有地方特色的旅游基地

(1) 突出青藏高原特色,建设夏季避暑基地。柴达木盆地属青藏

高原的组成部分,具备了几乎所有青藏高原的自然特征:冰峰林立,雪域银装,层峦叠嶂,冰川广布,广袤戈壁,蓝天白云,还有漠风飞沙、雅丹地貌。最热的7月份平均气温只有 $11.5\sim 18^{\circ}\text{C}$,温凉干爽,气候宜人,既无南方湿热酷闷,又无北方的燥热炙人,正是避暑消夏的好去处,加之海拔仅3000 m左右,使人既能充分领略青藏高原的高亢壮丽风貌,又不受高海拔缺氧的折磨,具有很大的吸引力,所以应建成全国性的夏季避暑旅游基地。

(2) 突出城镇旅游,以吸引更多人群。登冰山,钻沙漠,穿越无人区,具有很大的刺激性和挑战性,但适合人群少,多为年轻力壮且有冒险精神者。更多的人既想领略高原雄姿和盆地风光,又想身体适应、行程舒适,不过分疲劳。柴达木盆地里的城镇,不论是格尔木、德令哈,还是大柴旦、香日德、希里沟、诺木洪、都兰、乌兰、茶卡、柯柯、大格勒等,在春夏秋冬无不绿荫叠翠,鸟语花香,阳光明媚,空气清新,有置身春城昆明之感。但环顾四周仍能看到褐褐裸山、皑皑峰巅和茫茫戈壁,又不失戈壁绿洲、荒漠城镇的真切感。这里的每一座城镇都有一部创业史,都是柴达木人的一座丰碑,来此旅游能让旅游者从中很好认识柴达木人,体会柴达木精神,将来还可发展为青少年艰苦创业的教育基地。

(3) 创办“盐雕”,突出格尔木盐湖城本色。冰城哈尔滨以冰雕出名,年年举办冰雕节,虽然天寒地冻,气温在零下 $20\sim 30^{\circ}\text{C}$,但却红红火火吸引大批游客,促进了地方经济的发展。开发盐湖资源,发展盐化工业是格尔木的重要产业和城市职能,突出其盐湖城形象很有必要。已有的“万丈盐桥”,已为外界所知,再搞一定规模的盐雕将会更有名气。另外还要开发晶盐旅游产品,以精致透明的各种形状小晶盐块为主,让旅游者能带走或送人,既增加旅游业的收入,又无声地宣传了柴达木的优势资源。当然对格尔木的十大景:万丈盐桥、江源冰川、一步天险、昆仑山口、石台喷泉、盐海玉波、昆仑雪景、海市蜃楼、瀚海日出、冻土冰丘等应做进一步的挖掘利用,增加其底蕴和内涵。

5.3.3 柴达木循环经济“一园四区”的各园区的定位及建设情况

5.3.3.1 格尔木工业园

以格尔木及周边地区丰富的油气、盐湖、黑色及有色金属资源为依

托,充分利用格尔木在铁路、公路、民航、油气管线布局中的枢纽地位,以石油天然气工业小区、盐化工业小区、冶金工业小区为支撑,加快建设格尔木工业园。要充分利用格尔木周边丰富的石油天然气资源,着力构建油气化工产业链,规划建设年产 30 万 kW 燃气电厂、50 万 t 炼油扩建、90 万 t 天然气甲醇、123 万 t 尿素、20 万 t 醋酸、20 万 t 二甲醚和 30 万 t 甲醇汽油等重点油气化工项目,建成炼化工业小区,并以此辐射带动格尔木、冷湖、茫崖等地的工业发展;要以察尔汗盐湖、东西台吉乃尔湖资源综合开发为依托,着力构建盐湖化工产业链,规划建设百万 t 钾肥综合利用、东西台吉乃尔湖钾锂硼资源综合开发等重点盐湖化工项目,建成盐化工业小区,并以此辐射带动格尔木、茫崖、冷湖、大柴旦等地的工业发展;要以肯德可克、尕斯库勒、野马滩、索拉吉尔及西藏等周边地区铁矿、铜矿等黑色、有色金属资源为依托,着力构建冶金工业产业链,规划建设年产 200 万 t 还原铁配套 100 万 t 高炉气甲醇、50 万 t 高炉气甲醇汽油项目和 30 万 t 铜、1 万 t 钼、200 t 钴、20 万 t 粗铅、10 万 t 锌冶炼等重点冶金项目,建成冶金工业小区,并以此辐射带动格尔木、都兰及周边地区的工业发展。

格尔木工业园区的冶金工业小区属新建园区,小区规划范围为:格尔木工业园区东面,北以 109 国道为界向南 3.2 km,西以开发区盐化路为界向东 4.1 km,园区占地面积 1.6 万亩,距格尔木火车站约 11 km。根据小区项目布局,规划将冶金工业小区划分为还原铁项目,铜、钴及钼项目,铅锌冶炼项目,镁合金及镁合金压铸件项目,铬铁合金项目,综合利用区六个功能区。目前园区建成道路 16.63 km,110 kV、10 kV 输电线路 21 km,供水管线 18.7 km,排水管线 12.22 km,集中供热中心 1015 m² 及 4.47 km 供暖管网,完成 300 门程控电话通讯工程。综合写字楼、行政中心、宿舍楼等服务设施基本完善,建筑面积达到 21550 m²,广场 5900 m²。累计投入基建资金 465 万元,建成绿化面积 340 亩,办公区绿化覆盖率达 45%。完成 13.3 km² 1:1000 地形图测设工作,编制完成冶金工业小区规划和工业小区环境影响评价报告,2006 年 8 月 20 日省发改委审查通过《格尔木冶金工业小区规划》。

5.3.3.2 德令哈工业园

以德令哈周边丰富的盐、石灰石、煤炭资源为依托,充分发挥德令

哈在资源组合上的地缘优势和交通区位优势,以 270 万 t 纯碱及其下游开发项目为龙头,着力构建盐碱化工产业链,加快建设德令哈工业园。规划建设年产 270 万 t 纯碱、60 万 t 烧碱、60 万 t PVC 配套 90 万 t 电石、100 万 t 氯化钙、10 万 t 碳酸锶及锶系列产品开发等重点盐碱化工项目,并以此辐射带动德令哈、乌兰、都兰、大柴旦、冷湖等地区的工业发展。

德令哈工业园区规划范围为:北至原青藏铁路线,南至快速路(环城南路),西至长江路,东至 315 国道;占地面积 15.14 km²,远景用地规模达 56 km²。目前,已建成长江路延伸段、纬四路,正在建设新火车站站前路,规划建设经一路、经二路、经三路、纬三路、纬五路。园区内已入驻青海碱业、青海金瑞矿业、青海金锋实业有限公司、海西化建、蒙西联碱业等企业。其中青海碱业公司已经形成 90 万 t 纯碱生产能力,青海金瑞矿业形成 3 万 t 碳酸锶生产能力,海西化建形成 30 万 t 水泥生产能力,蒙西联碱业形成 10 万 t 生产能力,青海金锋实业有限公司 12 万 t 氯化钙项目基本建成,正在设备调试。

5.3.3.3 乌兰工业园

以乌兰周边丰富的焦煤、盐湖资源为依托,以推进煤化工和盐化工融合发展为支撑,着力构建煤化、盐化产业链,加快建设乌兰工业园,规划建设年产 600 万 t 洗精煤、300 万 t 焦化、10 万 t 煤焦油、30 万 t 煤气、甲醇等重点煤化工与盐化工项目,并以此辐射带动乌兰、天峻等地区的工业发展。

乌兰煤化工业园区,位于乌兰县察汗诺火车站南部,东距乌兰县城希里沟镇 40 km,西距省会西宁 330 km,315 国道和青藏铁路从选址区北侧通过,规划面积为 10 km²。目前青海庆化煤化公司焦化一期 100 万 t/年工程 2006 年 1 月开工建设,生产规模为年产干全焦 95 万 t、煤焦油 4.6 万 t、硫膏 1725 t、碱铵 1.17 万 t、粗苯 1.34 万 t,总投资 6.5 亿元。目前,正在进行焦炉烟囱及办公楼二层砌体工程建设,已完成投资 4 亿元。二期 100 万 t 焦化项目完成可研报告,计划 2007 年开工建设。配套 300 万 t/a 选煤项目计划 9 月开工建设,2007 年投产。

5.3.3.4 大柴旦工业园

以大柴旦周边丰富的煤炭资源、盐湖资源、有色金属资源为依托,

以培育壮大煤化工及煤电产业、盐湖化工产业、有色金属产业为重点,着力构建能源、煤化、盐化产业链,加快建设大柴旦工业园,规划建设年产1200万t原煤、100万t煤气甲醇、15万t电石、10万t精制硫化碱、5万t硼酸等重点项目,并以此辐射带动大柴旦、冷湖、茫崖等地的工业发展。

大柴旦硼化工基地建设规划总占地面积为67.42 hm²,依据不同的功能,划分为硼基础产品生产区、硼精细化工产品区、仓储物流区、公共设施区和市政公用设施区五大功能分区。其中工业生产用地为30.54 hm²,占基地规划用地的45.3%;公共设施用地为2.81 hm²,占基地规划用地的4.17%;绿化用地为5.66 hm²,占基地规划用地的8.4%;市政设施用地4.82 hm²,占基地规划用地的7.15%;仓储物流用地5.14 hm²,占基地规划用地的7.62%。规划区内的道路等级分为主干道、次干道和支路三级。主干道纵横断面30 m,次干道纵横断面20 m。目前,已建成硼酸生产企业7家,年生产能力3.5万t。

5.4 柴达木地区资源开发和持续发展的对策建议

5.4.1 柴达木地区的资源开发必须与生态保护相结合

柴达木地区资源开发必须强调开发中的生态环境保护,这对柴达木盆地更具特殊的意义。因为这里自然条件严酷,生态环境脆弱,在几十年来的开发中适度开发少,过度开发多,以致草场退化,沙化、荒漠化,耕地严重盐渍化。如20世纪60~70年代由于缺乏科学的指导,开垦了8.7万hm²耕地,严重破坏了草原植被,打破了生态平衡,引起沙漠化,不得不弃耕4.9 hm²(占56.3%),至今植被未能恢复。以往对矿产资源开采的规模只受市场需求这一单一因子制约,只顾眼前利益,不顾长远合理利用,造成开发规模过大,环境受损严重。今后必须受市场需求和生态环境双因子的制约,在一定情况下生态因子的权重应高于市场需求,这样才能保障实现可持续发展。

5.4.2 充分认识柴达木地区资源开发与经济发展的重大意义

由于柴达木地区(特别是格尔木)国防战略地位的重要性,一些基础性项目不能只算经济账,更应重视国防安全账。如青藏铁路的建设无疑对西藏(特别是西藏“一江两河”地区)的发展有极大的促进作用,它对各民族的交往与和睦共处,青藏与内地的联系等有着不可替代的作用,尤其对西南国防安全意义重大。格尔木为青藏高原的重镇,青海省第二次大城市,全国百强县(市)之一。柴达木盆地重大资源开发和加工项目多集中于此,随着交通等基础设施的进一步改善,发展潜力更为巨大。前面所说的一江两河—柴达木盆地—河湟谷地的“三极两互补”问题,实际多表现为拉萨—格尔木—西宁的互补。在西部大开发和培育青藏高原中,其经济地位和作用越来越重要。它扼守进出西藏的咽喉地区,又毗邻南疆,战略地位十分突出,无论是从整个青藏高原还是青海省来看,格尔木都是值得重点培育的发展极。

5.4.3 柴达木地区可持续发展必须走发展循环经济的道路

具体而言,在资源领域,以综合开发为前提,以有效配置为手段,以产业链条为纽带,以核心企业为重点,加快构筑主导产业,推进产业链的相互融合,促进企业之间形成原料、产品、副产品及废弃物的互供共享,实现资源的减量投入、集聚生产和循环利用。在能源领域,抓好石油天然气和煤炭的勘探开发,同时调整和优化园区能源供需结构,推进园区能源设施的大型化、规模化,同时抓好电力供应、供热蒸汽、循环水等的综合配套,推行集约型能源消费模式。在环保领域,突出抓好企业的清洁生产,从源头上减少环境污染,提高资源利用效率,最大限度地降低单位产品物耗、能耗、水耗和污染物排放。建立城市生活垃圾以及其他废旧物分类、回收、再造系统和城市及区域中水回用系统,促进再生资源向产业化发展。在管理领域,进一步研究和探索“两块牌子、一套人马”管理的有效方式和方法,提高科学决策的水平和效率,调节企业等市场主体的行为,形成自觉节约资源和保护环境的机制。要实行渐进式的循环经济推进策略,努力体现不同层次和不同阶段的发展要求。在企业层面,以工业企业为主体,以开展清洁生产、加强工业废料

的二次开发利用为重点,以提高资源能源利用效率、减少废物排放为主要目的,加快建立一批节能降耗、综合利用、循环再生的循环经济型企业,构建循环经济的微观基础;在产业层面,以工业园区为重点,以企业之间、产业之间的循环链建设为主要途径,以实现资源在不同企业之间和不同产业之间的最充分利用为主要目的,建立起以二次资源的再利用和再循环为重要组成部分的工业生态链;在此基础上,实现由企业、园区的小循环向产业、社会的大循环扩展,着力构建资源消耗低、环境污染少、经济效益好的循环经济体系。

5.4.4 柴达木地区循环经济规划必须遵循的原则

(1) 坚持统筹规划,合理布局,就地加工增值原则。依据现有东西部两个经济区、工业园区、工业小区和现有城镇以及区位、资源、能源优势与基础设施条件,依靠现有大中型企业统筹规划工业项目,对现有工业进行战略性调整,延伸和拓展产业链条,提高资源的就地加工转化能力和产品附加值,增强工业发展后劲,构建低投入、高产出,低消耗、少排放的循环经济模式。

(2) 坚持综合开发,有效配置,循环利用原则。柴达木盆地资源种类多、组合度好,是柴达木地区加快工业发展的依托。柴达木地区工业是资源型工业,实现资源综合开发、有效配置、循环利用,是新时期推进海西资源开发利用、工业发展由量的增加向质的飞跃转变的重要形式,也是调整产业结构、转变增长方式的重要途径。

(3) 坚持关联渗透,取长补短,共同发展原则。充分考虑盐化工、石油天然气化工、煤化工和有色金属、非金属等工业的“关联性”、“互补性”和“制约性”,要把盐湖、石油天然气、有色金属和非金属矿产资源开发有机结合起来考虑,充分考虑其副产物的去向或平衡,做到互为利用、互相渗透、取长补短、共同发展,发展整体经济效益,带动产业全面发展。

(4) 坚持依靠科技,改革创新,加快发展原则。项目立项具有科学性,工艺技术保证先进性,产品市场立足国内瞄准国外,以保证建设项目经济合理,切实可行。加大科技投入,增强技术创新能力,通过自主开发和引进国外先进技术拓展改造传统产业,保证项目建设高起点、上

规模、少投入、快回报,切实转变工业增长方式。对目前国内外尚未成熟技术和工业发展急需安排的项目,争取列入国家科技部、青海省科技厅等部门的科研计划,争取科研经费的重点支持,组织企业、科研力量进行联合攻关,以缩短开发周期。

(5) 坚持环境优先,清洁生产,循环发展原则。工业发展讲究先进性、科学性和节约性,注重生态环境保护,在保护中开发,在开发中保护,尽可能减少环境污染和生态破坏,重视与农牧业发展相互促进、协调配合。同时,注重节约能源、降低能耗,实施清洁生产、安全生产,发展循环经济,减少废气、废水、废渣排放及危害。做到资源“减量化、再使用、再循环”,实现经济增长、资源利用与环境保护的统一,建立“三赢”的经济增长模式。

5.4.5 建设柴达木循环经济区的具体策略

(1) 推进资源综合开发。一是推进盐湖资源综合开发和利用,积极发展钾、钠、镁、锂、锶、硼等系列产品,使其向产业化、规模化、集约化和精细化方向发展。二是推进石油天然气综合利用,发展油气下游产品,使其向油气化工转型。三是发挥柴达木资源地域组合优势,推进盐湖化工、天然气化工与有色金属和煤焦化、盐化工的联合开发。四是推进有色金属和黑色金属共生矿、伴生矿的综合开发,提高利用率。使柴达木的资源开发由单项开发、独立开发向联合开发、产业关联转型。

(2) 推进资源循环利用。按照资源的“减量化、再利用、资源化”的原则,根据柴达木地区各产业之间的关联状况和产业、产品、资源和要素配置的特点,抓住建立循环经济试验区的有利条件和机遇,在推进资源的循环利用方面进行大胆探索和积极实践。一是推进盐湖化工和盐碱化工的原料、产品和废弃物的循环利用。二是推进有色金属尾矿和硼化工的循环利用。三是推进盐碱化工、煤化工与建材工业的循环利用。四是推进水资源在盐湖化工、盐碱化工、煤化工产业重复循环利用。五是加快冶金、化工、建材等行业的技术进步和设备更新,大力开展节材、节能、节水活动,在生产、建设等环节减少资源消耗。同时,在工业园区、工业小区按照推行循环经济的模式进行布局,推进工业园区循环经济建设。

(3) 推进资源有效配置。按照资源利用最大化、效益最大化和资源配置的优势化,进一步优化生产力布局,积极引导和调控资源、生产要素向优势产业、优势企业和重点地区集中。围绕主导产业、主导企业发展,配套与其相互关联、团结协作的企业群体。围绕重点发展地区,加强公共基础设施的统筹与配套建设。对资源和企业相对集中的地区,引入工业园区的发展模式,形成产业高度聚集、要素高度聚集、公共设施配套、污染集中排放、优势互补、相互协作、各具特色的产业集群和产业基地。

(4) 推进技术创新。积极采用新技术、新工艺和先进技术装备,改造提升传统产业,实现传统产业与新技术的对接,增强产业和产品的竞争能力。大力推进信息技术在传统工业领域的应用,提高企业生产、销售和服务的自动化、网络化水平,以信息化促进工业化。以盐湖、天然气资源综合利用等为重点,引进和自主创新相结合,加强科技攻关,突破技术瓶颈,有选择、有重点地推进高新技术产品。通过资源的综合开发、循环利用、有效配置、永续发展来推进海西资源开发、工业发展向提高规模总量、综合利用上水平、精深加工档次转变,做大做强优势产业,大力培育新的经济增长点,不断推动产业间融合与发展,形成产业聚集、高度关联、协调发展的格局。

(5) 转变观念,积极开展循环经济的宣传教育工作。柴达木盆地由于地处内陆深部,交通不便,与外界交流受到限制,长期处于封闭半封闭状态,有浓重的“盆地意识”,思想观念跟不上形势。工业由于大中型企业多为计划时期是由中央或省里植入的,基本是计划经济的模式,对市场适应性差,对循环经济理念更是了解甚少,需要积极开展循环经济的宣传教育工作。普及循环经济知识,提高对再生产品的认可度,增强资源忧患意识和节约资源、保护环境的责任意识,教育和引导各类群体从现在做起、从我做起、从点滴做起,节约每一度电、每一滴水、每一张纸、每一粒粮,在全社会形成崇尚节约的良好氛围。推进节水型社会建设方面,积极推进污水处理及再生利用。加快城市供水和污水处理市场的改革,实施和推广中水回用,实现废水的资源化,继续推进农业节水灌溉,推广农业节水灌溉设备应用,扩大节水作物品种和种植面积。紧紧围绕工业发展,加快培育“种植业—养殖业—食品加工业”、

“农业—畜牧饲料—肥料—农业”、“种植业—养殖业—食品加工—污水和废物回收利用”产业链,加强地下水资源管理。严格控制超采、滥采地下水。防治水污染,缓解水质性缺水。在大型联合企业中,引入关键联结技术,开展物流、能流的梯级利用,开发利用企业的废弃物资源,形成废弃物和副产品的循环利用生态链。在盐湖资源开发中,实行统一供矿、统一供水、统一供电、统一排污的“四统一”政策。在农村大力发展户用沼气和大中型畜禽养殖场沼气工程,推广太阳能利用。开展农村、集镇生态卫生旱厕试点,推广节肥、节药技术,提高化肥、农药利用率。在公用设施、宾馆商厦、居民住宅中推广采用高效节电照明产品。在政府采购中积极实行无纸化办公,推广采用环保节能产品。

6 青海省有色金属工业 发展循环经济研究

6.1 我国有色金属工业发展现状及 循环经济状况分析

6.1.1 有色金属资源状况、生产与消费及利用情况

6.1.1.1 有色金属资源状况

A 资源总量大,但人均占有量低

到2004年,已查明我国有色金属的矿产资源总量约占世界的12%,其潜在的价值居世界第三位。其中,铜6708万t,其储量居世界第十位;铝土矿25.5亿t,其储量居世界第九位;铅3757万t,其储量居世界第三位;锌9267万t,其储量居世界第三位;镍813万t,其储量居世界第九位;钨569万t、锑207万t、稀土8909万t,其储量均居世界首位;钼999万t、锡81万t,其储量均居世界第二位。

中国有色金属矿产资源总量尽管很大,但由于人口众多,人均占有资源量却很低,仅为世界人均占有量的52%,所以说,中国又是一个资源相对贫乏的国家。

B “小金属”矿产资源较丰富,而大宗矿产资源储量相对不足

从上面数据可以看出,钨、钼、锡、锑、稀土等“小金属”探明的储量居世界前列,而且资源质量较高,在世界上有较强的竞争力。而经济需求量大的铜、铝、铅、锌、镍等大宗矿产资源储量占世界比例很低,分别为3.9%、2.3%、12.6%、11.8%、4%,属于中国短缺、急缺或不足矿产资源。

C 贫矿较多,富矿稀少,开发利用难度大

中国有色金属矿产地数量很多,但从总体上讲贫矿多、富矿少。如

铜矿,平均地质品位只有 1.87%,远远低于智利、赞比亚等世界主要产铜国家,其中品位大于 2% 的铜矿仅占总资源量的 6.4%,品位大于 1%、高于 1% 品位的大型铜矿中的资源储量仅占总储量的 13.2%。铝土矿虽然具有高铝、高硅、低铁的特点,但几乎全部属于难选冶的一水硬铝土矿,目前可经济开采的铝硅比大于 7% 的矿石仅占总量的 1/3。这些特点决定了必然增大矿山建设的投资和生产经营成本。

D 共生、伴生矿床多,单一矿床少

中国 80% 左右的有色金属矿床中都有共伴生元素,其中尤以铝、铜、铅、锌矿为多。例如,在铜矿资源中,单一型铜矿只占 27.1%,而综合型的共伴生铜矿占了 72.8%;以共伴生矿形式的汞、锑、钼的资源储量分别占到各自资源总资源储量的 20%~30%。中国有色金属矿产资源中,虽然共伴生元素多,若能搞好综合回收,可以提高矿山的综合经济效益,但由于矿石组分复杂,势必造成选冶难度的增加,加大建设投资和生产经营成本。

E 分布范围广

中国有色金属矿产资源公布范围很广,各省、市、自治区均有产出,但区域之间不均衡。铜矿主要集中在长江中下游、赣东北和西部地区;铝土矿主要分布在山西、河南、广西、贵州地区;铅锌矿主要分布在华南和西部地区;钨矿主要集中在湖南、江西地区;铝矿集中在陕西、河南、吉林地区;锡锑主要分布在湖南、云南、广西等地区;稀土主要集中在内蒙、江西、四川地区。

F 资源匮乏,导致技术相对落后

我国有色金属工业经过 50 多年的发展,已经形成了从地质勘察到采、选、冶、加工,从设计、科研、高校到建设施工和设备制造等一整套独立完整的工业体系。改革开放以来,我国有色金属工业得到长足的发展,10 种常用有色金属产量增长了 4 倍,目前已经突破 1000 万 t。我国现已成为世界有色金属工业生产、消费和贸易大国。

然而,在巨大的成就面前,我们也应该清醒看到我国的有色金属工业正面临着严峻挑战,发展有色金属循环经济已经刻不容缓。其中尤其突出地表现为:一是矿产资源紧缺,形势严峻。目前我国常用 10 种有色金属基本上都处于矿产资源十分紧缺的现状。以铜为例,我国精

铜年产量约为 150 万 t,而年自产铜精矿含铜仅 60 万 t,原料的自给率仅为 35%,远低于常规保证水平。铝土矿储量虽然丰富,但大多数属于一水硬铝石,矿石的溶出性差,且铝硅比偏低,与国外三水铝石比,在氧化铝回收率、碱耗和综合能耗方面有较大差距。

铅、锌、钨、锡、锑、稀土矿资源比较丰富,但富矿多数已开发利用。且由于长期以来普遍存在的滥采乱挖,资源损失严重,目前也已面临无好矿可挖的局面。

据统计,目前,我国每年需进口铜精矿 200 万 t(实物吨)、氧化铝 350 万 t、铅精矿 50 万 t(实物吨)、锌精矿 80 万 t(实物吨),才能维持目前已经形成的国内有色金属冶炼生产能力的正常运行。

生产集中程度低,大多数中小企业技术装备落后,环境污染没有改善。自从国家有色金属管理体制变革后,大多数有色金属企业下放地方管理,在各地地方利益的驱动下,经历了一段无序开采和生产的过程。许多小型冶炼企业纷纷上马,既无技术,又无设备,却也挤进有色金属产业大军,在造成资源严重浪费的同时,也严重污染了环境。如一些中小炼铜厂仍沿用落后的鼓风炉工艺,二氧化硫利用率只有 65%;中小铅冶炼企业,普遍采用烧结锅炼铅工艺,烟气浓度低,无法利用,每年排入大气中的硫达 25 万 t。这种落后的工艺和生产方式,与循环经济“减量化”、“再利用”、“再循环”的原则是完全不相符的,必须到根本改变。

6.1.1.2 有色金属资源消费及利用状况

我国的有色金属消费增长速度惊人,1990~2001 年,我国铜消耗增长 189%,铅增长 380%,锌增长 311%,其他 10 种有色金属消费平均增长 276%。在铜、铅、铝等重要的矿产储量上,无论是相对还是绝对,中国已无大国地位。而我国原储量、产量和出口量均居世界首位的钨、稀土、锑和锡等优势矿种,因为滥采乱挖和过度出口,绝对储量已下降了 1/3~1/2,按现有产量水平保障程度亦已不超过 10 年。

我国有色金属矿产资源综合利用率为 60%,与发达国家相比低 10~15 个百分点;共伴生矿产资源综合利用率仅为 40%,比发达国家低 20 个百分点;粗铜综合能耗平均约为 1 t 标准煤,比国外先进水平约高 40%,氧化铝综合能耗平均为 1154 kg 标准煤,比国外先进水平约高 50%;再生铜、再生铝产量分别占铜、铝产量的 22%、21%,而世界先进

水平分别为 37%、40%；每年产生尾矿、赤泥等固体废弃物 1 亿多 t，目前只利用了 1000 多万 t，累计堆存量已达 20 多亿 t。目前我国在资源利用上仍处于粗放型增长阶段，以单位 GDP 产出能耗量表征的能源利用效率，我国与发达国家差距非常之大，日本为 1、意大利为 1.33、法国为 1.5、德国为 1.5、英国为 2.17、美国为 2.67、加拿大为 3.5，而我国高达 11.5。

6.1.1.3 我国矿产资源及废物排放状况

据我国 45 种主要矿产可供利用储量对消费需求的保证程度的最新研究成果表明：2010 年可以保证消费需求的矿产 21 种，其他 24 种矿产难以保证需求；2020 年可以保证需求的矿产仅为 9 种，其他 36 种矿产难以保证需求。特别是铁、锰、铬铁矿、铜、铝铁矿、钾盐等关系国家经济和安全的大宗矿产将长期短缺。

目前，我国铜矿资源可利用的储量只有 3500 万 t。而根据有关部门预测，到 2010 年我国铜的累计需求量将达到 3000 万 t，到 2020 年将达到 8000 万 t。

2004 年我国已成为世界最大铝合金生产国，同时也从进口国成为出口国。而我国铝土资源的人均占有量却只有 283 kg，相当于世界平均水平的 7.3%。而且，我国拥有的铝土矿几乎全部都属于难选冶的硬铝石。

铁矿石资源大多是品位低、杂质多，无法满足生产高精尖钢产品的需要。其中，难以直接利用的贫矿占 95% 以上，含铁平均品位只有 33%。因此，2003 年我国钢产量达到 2.2 亿 t 时，进口的铁矿石量也增加到了全部铁矿石的一半左右。

2004 年我国已经成为世界第一煤炭消费大国和第二石油、电力消费大国，同时消耗了占世界当年消耗总量近 50% 的水泥、35% 的铁矿石、20% 的氧化铝和铜，不过这些只创造了占世界总量 4% 的 GDP。

2004 年我国经济快速增长，钢铁、电解铝、水泥等 9 种重要工业原材料生产量大幅增长，造成电力、煤炭等能源供不应求。高能耗、高污染行业的快速发展，对环境造成重大压力。各主要污染物排放量，特别是废气中工业二氧化硫、烟尘和粉尘，一改近几年逐年下降的趋势，呈现较大幅度的反弹。

2004 年,全国废水排放总量为 460.0 亿 t,比上年增长 4.7%,其中工业废水排放量 212.4 亿 t,比上年增长 2.5%。工业废水中化学需氧量排放量 511.9 万 t,比上年减少 12.3%。工业氨氮排放量 40.4 万 t,比上年减少 4.0%。

2004 年,全国废气中二氧化硫排放量 2158.7 万 t,比上年增长 12.0%。其中工业二氧化硫排放量为 1791.4 万 t,占二氧化硫排放总量的 83.0%,比上年增长 14.7%。

2004 年,烟尘排放量 1048.7 万 t,比上年增长 3.6%。其中工业烟尘排放量 846.2 万 t,占烟尘排放总量的 80.7%,比上年增长 5.2%。工业粉尘排放量 1021 万 t,比上年增长 8.5%。

2004 年,全国工业固体废物产生量 10.0 亿 t,比上年增长 6.2%,工业固体废物排放量 1940.9 万 t,比上年减少 26.3%。

2004 年,全国危险废物产生量 1171.0 万 t,比上年增长 17.1%;危险废物排放量为 0.2 万 t,比上年减少 83.5%。

我国人口众多,资源相对贫乏,生态环境脆弱。在资源存量和环境承载力两个方面都已经不起传统经济形式下高强度的资源消耗和环境污染。如果继续沿用“高消耗、高能耗、高污染”的粗放型模式,只能阻碍我国全面建设小康社会的进程。

6.1.1.4 中国经济增长与资源的矛盾日益突出

近年来,汽车、通信、电力、交通和计算机等行业的高速增长带动了铅锌的消费增长,刺激了行业对铅锌冶炼工业的投资,使铅锌冶炼能力迅速提高。10 多年来,中国铅锌冶炼能力和产能大幅度增长,但矿山投入减少,发展滞后,矿山产量满足不了冶炼原料需求。目前我国已成为铅锌精矿的净进口国,2003 年进口铅精矿 67.9 万 t 金属量,进口锌精矿 74.56 万 t 金属量,2004 年 1~5 月,我国已累计进口铅精矿 25.9 万 t,进口锌精矿 23.68 万 t。铅锌精矿供应不足的局面将在较长时间内存在。

“十一五”期间,我国铅锌工业应以环保治理和技术改造为突破口全面促进铅锌工业产业升级。我国铅锌矿选矿以浮选方法为主,新型节能、大型的选矿设备、自动化控制和高效选矿药剂的采用,是提高铅锌选矿技术指标的关键。原生电位调控浮选是一项铅锌矿石浮选新技

术,可以有效处理复杂铅锌多金属硫化矿石,提高选别指标,降低药剂用量和生产成本,简化生产流程,提高作业生产能力,节省能源和减弱环境污染,全面增加矿山经济效益。已在广东、江苏、广西等地多家铅锌矿山成功应用,取得了很好的经济效益,2004年西部矿业股份有限公司与北京有色金属研究总院合作,在锡铁山铅锌矿应用该新技术,初步取得了很好效果。原生电位调控浮选技术的工程化和推广应用是全面提升青海铅锌选矿技术水平,增加铅锌精矿产量的重要途径。溶剂萃取技术的发展为处理锌的非硫化矿和日益复杂的再生资源提供了机会,预计锌溶剂萃取技术在未来10年,将在处理诸如锌浸出渣、炉料烟尘、非硫化矿以及结合生物技术在贫硫化矿堆浸中得到广泛的应用。

铅锌资源:2003年铅锌行业一扫阴霾,再现晴空。从2003年下半年开始,受全球经济复苏,国际国内市场需求增加的影响,铅锌价格开始回升,铅锌行业生产经营状况明显好转,整体盈利能力大幅提升。据统计,2003年我国共生产电铅157.76万t,锌229.2万t,同比增长分别为22%和8.84%,为1990年以来增幅较大的年份。继1992年我国锌产量居世界第一位后,2003年我国铅产量超过美国上升为世界第一。2003年我国铅锌矿山的矿产锌金属168.74万t,矿产铅金属63.15万t,分别比上年增长14.71%和11.79%。在全国10个主要地区铅锌矿山产量中,青海由2002年的第九位上升为2003年的第四位。

铜矿资源:与铅锌一样,我国铜工业也存在着冶炼原料供应不足的局面,2003年我国铜精矿产量为58.24万t,矿产粗铜产量为130万t,铜精矿自给率为44.8%,如按阴极铜产量比较,国内铜精矿的自给率只有33%。另外,随着铜矿的开采,原矿品位逐步下降,2003年铜矿山原矿品位由2002年的0.64%下降到2003年的0.62%,选矿回收率由2002年的88.48%下降到2003年的87.95%。冶炼回收率有所提高,但能耗有所增加。原矿品位的降低和进口铜精矿的增加,提升了金属铜的生产成本,因此,大力发展湿法炼铜工艺和技术就显得尤为重要。特别是对于青海省的特殊地理环境,采用环保型提炼技术非常重要。生物提取技术成本低,对环境友好,特别适用于低品位、复杂矿的处理,与堆浸技术结合,可以进行不同品位铜矿石、铜钴矿石、镍钴矿石、复杂难处理有色多金属矿石等浸出提取分离;与SX—EW技术结合可以实

现冶金—材料短流程,生产不同金属产品,如阴极金属、金属粉体、金属(氧)化合物等高附加值产品。

6.1.2 我国有色金属工业发展循环经济现状

6.1.2.1 国内有色金属再生利用现状

铜、铝、铅、锌等主要有色金属均具有良好的实用性能,特别是再生利用的性能突出,这是水泥、木材、合成树脂等其他材料无法比拟的。再生利用的特性,使人类能够在开发矿产原生有色金属的同时,逐渐扩大再生有色金属的回收利用,从而实现资源的循环使用,这对人类社会与经济的持续发展具有重大意义。

近几十年来,随着世界原生有色金属产量和消费量的持续增长,全球蓄积的废杂有色金属数量越来越多,从而推动废杂有色金属的再生利用取得重大进展。目前,世界再生有色金属产量的增长速度,已经超过原生有色金属产量的增长速度。在人类日益重视经济可持续发展的情况下,今后世界再生有色金属的回收利用率将继续增加,有可能占到全球有色金属消费量的50%以上。有色金属再生利用事业前景广阔。

据统计,在2000年世界阴极铜1470万t产量中,约有20%是利用回收的废杂原料生产的;全球再生铅产量达到249万t,约占世界精炼铅产量的38%;世界再生铝产量则达到822万t,约占全球铝消费量的25.6%。如果再加上在有色金属加工过程中直接回收利用的废杂有色金属,估计全球每年回收利用的废杂有色金属在2000万t左右,约占世界有色金属消费量的30%。再生有色金属已成为世界有色金属供应的重要来源。

最近几年来,随着我国有色金属消费量的大幅度增长,国内废杂有色金属的蓄积量也明显增加,为发展废杂有色金属回收利用创造了条件,促进了再生有色金属生产的发展。废杂有色金属的再生利用不仅可以节省自然资源和能源消耗,而且可以明显减少环境污染,改善生态环境。所以国家一直十分重视废杂有色金属的利用,将其作为重要的资源进行开发。改革开放以来,我国废杂有色金属再生利用发展很快,2000年,在精炼铜、铝、精炼铅产量中,分别有25.4%、4.9%和9.3%是利用废杂原料生产的。在783.81万t常用有色金属产量中,约有

8.5%是用废杂原料生产的。

目前,国内已经出现了一批生产经营规模很大的废杂有色金属再生利用生产企业。如中外合资的上海新格有色金属公司,2000年底资产已达3.88亿元,当年生产再生铝9.98万t,销售收入达到15.50亿元,成为国内规模最大的再生有色金属生产企业,也是为数不多的销售收入超过10亿元的有色金属工业企业。国内铜生产企业普遍大量使用废杂原料,即使像云南铜业公司、江西铜业公司这样的特大型铜生产企业,也大量使用废杂原料。据统计,2000年云南铜业公司生产的15万t精炼铜中,有21%是用废杂原料生产的;江西铜业公司生产的19.42万t精炼铜中,有将近7%是用废杂原料生产的。由此可见,废杂有色金属原料已经在我国有色金属生产中占有重要地位。

6.1.2.2 我国矿山废渣利用现状

(1) 回收有价成分。技术的进步和工业的发展,会使原来的无用(或不能经济回收的)矿物变成有用矿物,基于此,回收有价成分就成为矿山废渣综合利用的主要途径。新中国成立以来,我国累计从矿山废渣中回收铜150余万t、铝10余万t、铅40余万t、锌70余万t。前苏联卡达姆贾伊锑矿选厂采用无尾工艺加工处理尾砂,每年回收锑200t,美国西南部的矿区用溶浸工艺回收废渣中的铜,回收率达50%。加拿大、澳大利亚等国也有许多回收有价成分的成功实例。

(2) 用作建筑材料或采空区充填料。废石可直接用于修筑道路、堤坝以及充填采空区等。尾砂则可用作水泥、建筑用砖、陶瓷、耐火材料、玻璃等原料,还可以用作井下充填料。粉煤灰可以替代黏土作为水泥原料、混合料或作为生产特种水泥的原料;同时粉煤灰还可以用于建筑工程、道路工程、农业、污水处理以及矿山充填中。例如我国银山铅锌矿生产的尾砂砖,达到C15级标准;金川公司利用尾砂充填,每年节约成本800万元;贵阳电厂粉煤灰用于贵水泥厂作为添加料,应用于开阳磷矿进行矿山充填等,既增加了企业收入,又降低了环境污染。近些年,世界各国在价格、税收等方面相继制订出了一些优惠政策,使许多矿山企业利用废渣开发出了各种适销对路的产品。

(3) 用作肥料或土壤改良剂。含钙、镁、硅酸盐等成分的尾砂施于酸性土壤,可以中和酸性,达到改良土壤的目的;有些尾砂中的微量元

素则是制造肥料的较好成分。如前苏联马德涅乌利铜选厂尾砂,未经处理就可用作微量元素肥料。

(4) 造田复垦植被绿化。美国白松铜矿对 688 hm² 尾砂区进行了复垦,解决了矿区水质问题,同时还改善了空气的污染状况。我国中条山有色金属公司对服务期满的尾砂库覆土植被,造田 27 多公顷,生产出的粮食、水果均符合国家标准。

纵观国内外情况,矿山废渣综合利用的发展趋势是一方面实现矿山废渣资源化,并不断扩大开发利用途径;另一方面多部门跨行业进行合作,整体开发矿山资源,逐步向无废生产方向发展。

6.1.2.3 国内外矿山废水利用现状

矿山废水的主要来源为采矿废水、选矿废水以及生活污水,而且选矿废水量大大大超过采矿废水和生活污水。

(1) 采矿废水和生活废水的利用。露天开采产生的废水呈弱酸性,这是由于在采矿过程中废水受了矿物的氧化作用所致,可以采用石灰对废水进行中和沉淀,除去沉淀物后,其上清液返回采矿用水;井下开采的废水是由地表溶水、地下渗透水和采矿作业水等组成,其废水呈碱性,可将废水汇集于贮水池,通过沉降作用进行净化,除去重金属离子、尘泥和悬浮物,上清水可作为井下开采用水,也可作为绿化草木的用水。

(2) 选矿废水的利用。选矿中的废水量较大,主要呈碱性。选矿废水的主要处理方法是尾矿浓缩的溢流水及精矿过滤水等汇集于贮水池中,返回磨矿作业或作为选矿补加水之用;另外有部分废水随尾矿进入尾矿库,经沉降澄清净化后,可将上清水作为绿化用水。选矿回水的利用率约为 75%,回水中含有部分选矿药剂,可节约药剂用量。回水利用每年可节约大量的生产成本,取得可观经济效益。

6.2 青海省有色金属工业发展现状及循环经济状况分析

6.2.1 主要矿产资源总量及特征

青海省矿产资源丰富,矿床、矿点多,矿种全,潜在价值大。青海省

有 52 种矿产的保有储量居全国前 10 位,45 种主要矿产中有 19 种矿产保有储量居全国前 10 位。有色金属矿产中,主要有铜、铅、锌、钴及金矿,储量大、开发前景较好,共伴生矿产多,资源组合好。青海省的优势矿种有钾盐、镁盐、湖盐、铅锌矿、金矿、铜矿、锑矿等,综观青海省资源,主要集中在海西柴达木盆地。柴达木盆地资源占青海省资源总量的 80% 以上,同时柴达木盆地的资源开发工业代表了整个青海省资源开发的整体状况。

6.2.1.1 铅锌矿

铅、锌均为国民经济建设中最重要有色金属。铅由于有良好的柔软性、展性和甚小的延性,再加上它在干燥空气中不易发生化学变化,以及盐酸、硫酸仅作用于铅表面形成保护层等优良特性而被广泛应用于制酸、冶金、电器、建筑、橡胶、玻璃、陶瓷和国防军事等多种工业;锌则因为它在干燥空气中不起变化,在潮湿二氧化碳空气中生成碳酸锌薄膜保护层和易于制成多种合金等特性而在镀锌、油漆、颜料、染料等行业中备受青睐。据统计,国外 60% 的铅用于蓄电池,14% 用于化工及颜料,8% 用于衬里保护层;锌 45% 用于电镀,21% 用于制黄铜等合金,15% 用于化学工业。

铅锌矿是青海的优势矿产,资源丰富,分布广泛,大矿储量集中。省内共发现铅锌矿产地 98 处,上表铅锌矿床(区、段)23 个,将部分区段归并后为 17 个矿床,其中大型铅矿床 1 个、中型 2 个、小型 14 个,大型锌矿床 1 个、中型 4 个、小型 12 个。共探明铅金属储量 211.6 万 t (其中 A+B+C 级 106.5 万 t)、保有储量 172.4 万 t (其中 A+B+C 级 70.0 万 t),探明锌金属储量 270.7 万 t (其中 A+B+C 级 130.2 万 t)、保有储量 235.9 万 t (其中 A+B+C 级 96.5 万 t),分居全国第十位和第 12 位。铅锌保有储量的潜在经济价值分别为 7.24 亿元和 16.28 亿元。

省内铅锌矿探明储量在各地区的分布比例为:海西州,铅 76.58%、锌 77.48%;海北州,铅 6.37%、锌 4.83%;海南州,铅 6.39%、锌 8.47%;黄南州,铅 4.64%、锌 2.06%;玉树州,铅 6.02%、锌 1.02%;果洛州,铅未探明储量,锌 5.98%。海西州的锡铁山铅锌矿分别集中了全省铅、锌矿储量的 70.68% 和 67.13%,为全国著名的大

型铅锌矿床。

省内主要的铅锌矿成矿区带有北祁连、柴达木盆地北缘、东昆仑北坡及鄂拉山—同仁一带。北祁连地区属祁连成矿区北祁连成矿带,分布着郭密寺多金属(以铅、锌为主)矿床、小东索铅铁矿床、银灿—浪力克铜铅矿床等中、小型矿床;柴达木盆地北缘地区属柴达木成矿区柴达木盆地北缘成矿带,分布着双口山、锡铁山等铅锌矿床,是省内最重要的多金属成矿区带;昆仑北坡属柴达木成矿区东昆仑北坡成矿带和野马泉—都兰成矿带,西段有野马泉、肯德可克等铁矿中伴生的铅锌矿,东段则有都兰附近的一些多金属矿床和铁矿床中的伴生铅锌矿;鄂拉山—同仁一带属西秦岭成矿区海南黄南成矿带,分布着什多龙、夏布楞、双朋西、老藏沟等中、小型铅锌矿床。

柴达木盆地北缘地区在自然地理、交通运输、经济环境等方面的开发条件较好,而且资源丰富,仅锡铁山铅锌矿床3个矿区的铅锌总储量就高达330万t,是铅锌开发的理想基地。北祁连的郭密寺多金属矿床,勘察程度较高,自然条件较好,交通方便,但储量不多,适合地方中小型开采。鄂拉山—同仁一带的铅、锌矿,如什多龙、老藏沟等,外部条件均较差,只适于地方小规模开采。

省内铅锌矿床主要赋存于寒武系和奥陶系地层中,其次为石炭系、二叠系和三叠系。成矿时代主要为加里东期,其次为华力西期和印支期。成矿类型以海相火山型(锡铁山为典型代表)为主,其次为接触交代—热液型(什多龙等)和陆相火山型(老藏沟等),此外还有岩浆型、渗滤交代型等。

据青海省铜铅锌矿产资源总量预测报告,全省可划分13个铅锌多金属成矿带和7个预测区,预测铅锌矿产资源量分别为655万t和738万t,而目前只探明30%左右,资源前景较好。

6.2.1.2 铜矿

铜是人类最早使用的有色金属之一,也是现代工业最重要的金属原材料。它具有良好的导电性、导热性和延展性,并易于与其他金属组成合金。所以,铜及其合金是电器、机械、车辆、船舶和现代工农业、国防、科技不可缺少的有色金属,如制作电线电缆、枪弹炮弹、轴承轴套、航空航天仪器等。铜的化合物还可做农业上的杀虫剂和除草剂。

铜矿是青海的优势矿产之一,不仅资源比较丰富,而且分布比较广泛。全省共发现铜矿产地 352 处,上表矿床(区、段)18 个,将部分区段归并后共有 15 个矿床,其中大型 2 个、中型 3 个、小型 10 个。探明铜金属储量 193.4 万 t(其中 A+B+C 级 59.4 万 t),保有储量 182.7 万 t(其中 A+B+C 级 54.5 万 t)。潜在价值 96.83 亿元,居全国第 11 位,西北地区第 2 位。

青海铜矿分布较广泛,又有相对集中的特点,对开发利用十分有利。在已探明的储量中,海南州为 101 万 t,占 52%;果洛州 55 万 t,占 29%;海北州 27 万 t,占 14%;玉树州 7 万 t,占 4%;其他地区仅占 1%。总体看,省内铜矿以多金属综合矿床居多,所以铜矿的成矿区带与多金属矿成矿区带基本相符。以铜为主的成矿区带主要有:

北祁连地区:属祁连成矿区北祁连成矿带,沿甘青边界的走廊南山到托莱山、达坂山一带,位于海北州祁连县和门源县境内。该地区分布着中型矿床 2 个、小型矿床 2 个及一些矿点和矿化点,以红沟铜矿床为代表。

鄂拉山—曲什安河一带:属巴颜喀拉成矿区昆南成矿带,位于海南州兴海县境内。该地区分布有大型矿床 1 个、中型矿床 1 个、小型矿床 2 个及一些矿点、矿化点,是省内规模最大的铜矿聚集区。

阿尼玛卿山地区:属巴颜喀拉成矿区阿尼玛卿山成矿带,位于果洛州玛沁县境内。该地区分布着省内最大的德尔尼铜钴矿床和一些有进一步工作价值的矿点,是省内又一个重要铜矿聚集区。

除上述 3 个区带之外,还散布着一些铜和含铜多金属矿床、矿点和矿化点,如东昆仑西段的野马泉、肯德基克一带铁矿中的伴生铜,同仁地区的双朋西铜矿床,唐古拉—玉树一带的纳日贡玛斑岩型铜铅矿床及其附近的扎青远景区、化隆县拉水峡铜镍矿床等。

省内铜矿的成矿时代主要为华力西期和印支期,其次为加里东期。含矿层位主要为二叠系和石炭系,少数为寒武系和奥陶系。矿床成因类型比较齐全,以海相火山型为主,其次为岩浆型、接触交代—热液型、斑岩型、陆相火山型、渗滤交代型、成因不明的热液型以及沉积型等。

在已上表的 18 个产地中,勘察程度为详勘者 5 个、初勘者 2 个、详查者 6 个、初查者 5 个,2 个大型矿床均为详查。在探明储量中,D 级

储量占 69.29%,表明铜矿的勘察程度不高。据青海省铜铅锌矿产资源总量预测报告,全省铜矿资源总量大于 1000 万 t,而目前仅探明近 200 万 t,资源潜力在 800 万 t 左右,勘察前景较好。找矿远景除上述 3 个成矿区带外,还有金沙江上游的通天河流域地区。

铜矿为省内优势矿产,不仅能满足省内需要,还可支援外省,缓解国内铜供应不足的矛盾。但是,省内正在开发的红沟铜矿床即将闭坑,其他铜矿床又未开发,所以必须加快新矿山的建设。

省内铜矿以兴海县的赛什塘—铜峪沟地区开发条件最为优越,它不仅勘查程度较高,资源集中,而且交通比较方便,水电条件较好,可说是内外条件最好的开发区。其次是玛沁县德尔尼铜钴矿床,开发条件也较好,资源量丰富,可综合利用组分多,宁果公路已达距矿区 30 km 的大武镇,龙羊峡至大武的高压输电线路已经架通,德尔尼河水可满足矿山开发用水。其他矿区的交通、水电、资源量等都远不及这两个地区,只适合地方小规模开发。

在已探明的铜矿床中,铜品位大于 1% 的矿石占探明总储量的 85% 以上,对于开发利用十分有利。但已知大中型铜矿床都分布在高寒山区,这些地区人烟稀少,工业基础差,物资和劳动力都必须从外地引进,这又是开发利用的不利因素。

6.2.1.3 铬矿

铬矿是发展冶金、国防、化工等工业不可缺少的矿产资源,在国民经济建设中占有重要地位。铬主要用于冶金工业生产不锈钢及各种合金钢、合金,在玻璃、陶瓷、制革、耐火材料等方面也有广泛用途。铬的放射性同位素在医学上亦得到利用。

全省已知铬矿产地 44 处,其中矿点 14 处、矿化点 26 处,上储量表的小型矿床 4 处,即祁连县的百经寺、三岔、玉石沟及大柴旦镇的绿梁山。全省累计探明铬矿石 A+B+C+D 级储量 56.3 万 t、A+B 级 0.5 万 t、C 级 27.6 万 t、D 级 28.1 万 t,保有储量 53.9 万 t,潜在价值 3.01 亿元,居全国第 6 位。

青海铬矿主要分布在北祁连中段和赛什腾山—绿梁山地区。这两个地区集中了全省的铬矿床和绝大多数矿点。此外在都兰沙柳河地区 and 海东拉脊山东段也分布有部分矿点和矿化点。矿床均产于超基性岩

体中,类型单一,均为晚期岩浆矿床,成矿时期为加里东期。

在全省 8 条超基性岩带内,有含铬岩体 60 个,其中 10 个岩体工作程度较高。从上储量表的 4 个矿床来看,属初查阶段一处、初勘阶段二处、详查至详勘阶段一处,A+B+C 级储量约占探明总储量的 50% 以上。其他大多数超基性岩体也都做过不同程度的工作,从总体看,已上储量表矿床勘查程度较高。预计到 21 世纪初,省内铬矿储量不会有较大增长。根据现有资源和开采规模,基本能保证省内需求,但矿石较贫,炼特殊钢所需优质矿石需从省外购进的局面临期内不会改变。

上储量表的 4 个矿床除绿梁山的矿石品位、含矿率、铬铁比均较低外,其他 3 处矿石品位相对较高,矿区相距较近,内在条件较好;自然环境和交通运输条件虽然较差,但对地方小型开采尚无大的影响。相对而言玉石沟矿床开发条件较好,也是省内探明储量最多的矿区。

已上储量表的 4 个小型铬矿床,均被地方小规模土法开采过。1959 年绿梁山矿就开始露天开采,采出矿石 5600 t,销往上海、天津、洛阳等地,用于化学工业生产铬盐。以后尚有断续小规模开采。三岔铬矿和百经寺铬矿的Ⅱ号及Ⅳ号矿体浅部已采空,深部含矿率低,开采经济效益差,基本上已无利用价值。自 1959 年祁连县对玉石沟铬矿Ⅰ矿群开采以来,断续开采 11 年,共采出铬矿石 1 万多 t。1990~1996 年玉石沟矿区内共采出铬矿石 2.13 万 t,采矿回采率 75% 左右;Ⅰ、Ⅱ矿群已采空,主要以原矿石销售,少部分加工成铬铁合金,创产值 1566.1 万元。目前除玉石沟在继续开采外,其他 3 个矿区都已停采。

6.2.1.4 镍、钴矿

青海省内的镍、钴矿与基—超基性岩有密切成矿关系。已发现 22 处产地,其中探有储量的矿区(点)10 处,上储量表的镍、钴矿产地分别有 4 处和 3 处。其中,镍矿中型矿床 1 处和小型 3 处,钴矿大、中、小型矿床各 1 处。

6.2.1.5 模矿

青海省内发现可供炼镁用菱镁矿、白云岩产地较少,勘察程度也比较低。目前仅勘探评价小型矿床 1 处,属海相沉积变质型矿床,矿石含氧化镁平均品位为 21.07%,目前尚未利用。

6.2.1.6 钨、锡、钼、汞、锑矿

这些矿产在青海省内不同程度地广泛分布,尤以西秦岭各矿带多见,东昆仑成矿带也有较好的成矿条件。钨矿,已知产地有 10 余处;锡矿,已知产地有 8 处;钼矿,已知产地有 10 多处;汞矿,已知产地有 27 处,现探明上储量表矿区 4 处。成矿类型有沉积改造、热液充填型等,矿石为原砂矿石、汞锑矿石、品位一般较高。目前,除穆黑矿区曾开采外,其余均未开采利用。锑矿,已知产地有 15 处,往往与汞矿、金矿相伴。

6.2.1.7 贵金属矿产

(1) 金矿。有砂金、岩金两大类型,青海省内皆有广泛分布。有资料可查产地 140 处,上储量表矿区 17 处。砂金,分布遍及全省各水流域,开采历史悠久。除未上储量表的群采点外,有产地 77 处。岩金,青海省内各主要金属成矿岩带有不同程度的发现,但由于金矿地质工作在省内起步晚,至今探明岩金储量主要为伴生金,以金为主产地探明储量尚少。

(2) 银矿。已知产地 24 处,类似伴生金一样赋存于一些以铜、铅锌或多金属硫化矿床中。其中,大型矿体 1 处、中型 5 处、小型 3 处,伴生银品位一般在 30~50 g/t,具有较高综合开采利用价值。

6.2.1.8 稀有、稀土金属和分散元素矿产

这三类金属矿产资源,用途广泛,各有特色,是现代工业和尖端工业以及延伸领域的重要矿物原料。

(1) 稀有金属矿产。青海省内已知有锂、铷、铯、钽、铍、锶、铈、锆 8 种。锂、铷矿在省内现代盐湖中均有赋存,探明储量的锂、铷矿区分别为 10 处、1 处。锶矿(天青石)在柴达木盆地西北部第三系膏盐层中有广泛分布,属湖泊化学沉积成矿。

(2) 稀土金属矿产。稀土金属矿产有矿点 4 处,经评价,均未形成矿床。

(3) 分散元素矿产。有锕、镓、铟、镉、硒、碲等,均呈伴生元素,赋存于硫化金属矿床中,除碲矿探明储量很少和锕仅探有 E 级储量外,其余 4 种矿产探明 D 级储量均在国内外有一定的地位。这些矿产可随主矿开采综合回收利用。

6.2.2 青海省有色金属工业循环状况分析

青海省有色金属矿产数量多,总储量大,但是由于交通不便和资金投入少,目前生产规模较大的矿山还不多,主要有锡铁山铅锌矿、祁连山铜矿、赛什塘铜矿、铜裕沟铜矿、德尔尼铜钴矿、五龙沟金矿、都兰铅锌矿、都兰铁矿等小矿山。由于这些矿山都是在近 20 年开始建设和生产的,因此这些矿山的开采技术水平均比较高,达到了国内先进水平。然而,在青海省有色金属工业循环当中,由于科技创新能力弱和配套企业不多等原因,致使青海省有色金属只能作为有色金属资源原料生产基地,对于有色金属深加工和新材料以及再生金属资源循环使用等循环方面则显得比较薄弱,还有待进一步加大开发力度。

同时,在矿山废物排放以及综合利用方面,这些矿山的水平与国内、国际先进水平还有比较大的差距,因此还有很大的改进空间。青海省有色金属矿山在废物排放和利用方面关注较少,处于比较落后的状态。省内多数矿山每年排放的采矿废石量很大,没有进行任何处理而露天堆放。在工业废水方面,平均利用率仅为 71.4%,距国际水平 90% 还存在较大的差距。另外,矿山每年还要排出 104.5 万 t 尾砂、10497 t 粉煤灰、689 t 煤渣等固体废渣,全部露天堆放。这些面体和液体废物的排放不仅占用了大量的土地,同时矿山还要投入大量的人力、物力和财力进行维护,并且还对矿山的地面环境和大气造成了严重的污染,对高原地区脆弱的生态环境造成了严重的破坏。

6.2.3 主要工艺水平、装备及循环状况与国际国内先进水平的对比分析

6.2.3.1 选矿方面

我国有色金属矿的选矿水平与国内外同类矿石资源相比较,处于较高的水平。以西部矿业所属锡铁山铅锌矿为例,其铅锌主金属技术回收指标处于国际领先水平。但在伴生元素的综合利用方面,还存在有许多问题没有解决。比如,锡铁山铅锌矿中含有有价元素镉、镓、铟、锗和金、银等,受地理环境和条件的限制,仅有约 20% 的金和 70% 的银得到了回收利用,其他有用元素都没有回收或考察,在尾矿中仍含有近

10%的硫、0.5%的锌和0.3%的铅。由于受地域和经济的制约,原矿石中含有的大量硫资源没有得到充分利用,而硫又是有色金属矿产资源的主要伴生元素,含量很高,尤其在青海省的许多铜、铅锌矿中,如锡铁山铅锌矿原矿含硫铁矿在40%以上,赛什塘铜矿含硫铁矿为60%以上等。这些有益伴生资源的有效综合利用,是提高矿山综合效益,实现循环经济发展的有利保障。

6.2.3.2 目前青海省及国内铅锌冶炼存在的主要问题

A 工艺技术落后,主要技术经济指标低,污染严重

国外处理单一铅锌矿的粗铅冶炼虽然仍以烧结-鼓风炉炼铅法为主,目前占80%左右,但已成功地解决了低浓度烟气制酸问题,硫的回收率可达90%以上,可以满足环保要求,综合能耗为每吨650 kg标准煤以下。同时,发展起来几种直接炼铅法,工艺成熟的有基夫赛特法、QSL法、卡尔多法等,可较好地解决烟气制酸问题,综合能耗每吨为400 kg标准煤以下。目前这些方法由于投资成本问题,尚未普遍采用。而我国处理单一铅锌矿的粗铅生产均采用烧结-鼓风炉工艺,且只有株冶冶炼厂、沈阳冶炼厂等少数几家采用烧结机,众多小规模粗铅冶炼厂采用烧结锅或烧结盘,冶炼过程中产生的低浓度二氧化硫烟气无法回收,直接放空,年排放量约25万t,严重污染环境。1998年平均每吨综合能耗850 kg标准煤左右,大大高于国外水平。

我国采用ISP冶炼工艺处理铅锌混合精矿的冶炼企业有韶冶冶炼厂和白银有色金属公司三冶炼厂、西部矿业卡尔多炉炼铅厂,其技术装备水平、主要技术经济指标与国外基本相当,具有一定的竞争力。

B 铅锌冶炼生产规模偏小,生产分散,集中度低,不具有规模效益

国外主要炼铅厂的生产规模一般都在10万t/a以上,有的甚至达到30万t/a。据统计,世界10万t/a以上铅冶炼厂17家,全部产量约占世界总产量的45%以上。

我国铅锌冶炼企业普遍偏小。年产铅5万t以上的冶炼企业仅7家(其中仅一家达10万t),产量占总产量的44.3%,加上年产量在1万t以上的企业的产量,也仅占总产量的65.25%;锌10万t/a以上的冶炼企业4家,产量占总产量的46.49%;5万t/a以上的还有5家,产量占总产量的16.77%,总共产量占总产量的63.26%;加上产量在1

万 t/a 以上的企业的产量,也仅占总产量的 82.6%。而铅锌冶炼企业总共近 600 家,1 万 t/a 以下的 550 余家平均产量只有 1315 t。这些企业,无论从效益还是从环保的角度,或从资源利用的角度,都迟早要被淘汰。建有规模的冶炼企业是发展的需要,是入世的需要,不是重复建设。

另一方面,从冶炼企业的地域分布看,以上规模的 13 家(其中 3 家是重复的)企业中,9 家在南方和中原(广东、广西、湖南、湖北和河南),辽宁 1 家,甘肃一家,云南 2 家。2000 年广东产铅锌精矿含金属量 18.58 万 t,中金岭南有色金属公司产铅锌金属量达 24 万 t;湖南产铅锌精矿含金属量 17.2 万 t,株洲冶炼厂产铅锌金属约 38 万 t,水口山矿务局产铅锌 12.2 万 t;辽宁产铅锌精矿含金属量 7.66 万 t,葫芦岛锌厂产锌 32.2 万 t;广西产铅锌精矿含金属量 54.46 万 t,仅有 2 家上规模的锌冶炼厂(柳州锌品公司,9.65 万 t;柳州龙城化工总厂,5.95 万 t)。西北地区(四川、贵州、甘肃、青海、陕西)产铅锌精矿含金属量达 89.6 万 t(其中锌精矿含金属量为 57.2 万 t),但仅有白银有色金属公司上规模:产锌金属 14.2 万 t,铅金属 1.5 万 t。

西部矿业公司在青海省的有色金属冶炼工艺和水平,从规模上来说,目前还没有形成规模化经营,在 5~10 年内能不能形成规模化经营,是企业能不能做大的关键。

C 从生产成本上看,目前青海省和我国铅冶炼具有一定的竞争能力

据有关资料统计,世界几家主要铅企业近年来粗铅的平均成本为 435 美元/t。而我国 1998 年同口径粗铅平均成本约为 3444 元/t(折合 417 美元/t),略低于世界平均水平。但应看到,这是靠牺牲环境换取的。国家已明令 2000 年底以前对不能达标的企业限期治理改造,这样势必造成无改造条件的企业遭淘汰,有条件的企业无论采用何种方法治理改造,都将增加投资及生产成本,使粗铅冶炼竞争能力下降,甚至失去竞争优势。

我国锌冶炼目前已形成葫芦岛锌厂、株洲冶炼厂、西北铅锌冶炼厂(白银公司)和韶关冶炼厂等四大基地,生产能力均在 10 万 t/a 以上。2000 年锌产量合计为 91 万 t,占全国总产量的 46.4%。这些厂无论在

技术装备水平、布局、企业规模上,与国外基本相当,具有竞争能力。另外我国还有水口山矿务局、柳州锌品厂、西部矿业等一批中型冶炼厂和专业化生产厂,其竞争能力亦不弱。

与国外相比,我国锌冶炼产品具有成本优势。据国外资料报道,国外 22 家主要锌企业 1994 年锌锭的平均成本为 1130.95 美元/t。而我国 1997 年同口径锌锭平均成本约为 9080 元/t(折合 1093.97 美元/t),略低于世界平均水平。有些大型企业的成本更低,如株洲冶炼厂、韶关冶炼厂、葫芦岛锌厂和白银公司等,其锌锭的成本都在 8000 元/t(折合 903.86 美元/t)左右。

但我国目前尚有部分土法炼锌和小锌冶炼厂,污染严重,资源回收率低,需要淘汰。

6.2.3.3 青海省矿业开发冶炼工艺情况分析

青海省有色金属矿产数量多,总储量大,但是由于交通不便和资金投入少,目前生产规模较大的矿山还不多,主要有锡铁山铅锌矿、祁连山铜矿、赛什塘铜矿、铜裕沟铜矿、德尔尼铜钴矿、五龙沟金矿、都兰铅锌矿、都兰铁矿等小矿山。由于这些矿山都是在近 20 年开始建设和生产的,因此这些矿山的开采技术水平均比较高,达到了国内先进水平。青海省的冶炼工业也是处于刚刚起步的阶段,以甘河工业园为代表的有色金属工业布局也刚形成,西部矿业公司在 2003 年就开始进行了 10 万 t/a 电解铝、3 万 t/a 电解锌、5 万 t/a 电解铅、5 万 t/a 粗铅、10 万 t/a 复合肥、50 t 镉回收及锑回收等项目的工作,初步形成了以有色金属加工为主的产业链,从而大幅度地减少了企业之间所需原材料的运输成本和资源的浪费,提高了公共资源的利用率及各企业的经济效益。

6.3 青海省有色金属工业发展循环经济的难点和制约因素分析

6.3.1 资源短缺问题日益突出

随着中国有色金属产量的持续大幅度增长,原材料供应已经显得越来越突出,国内主要有色金属矿山面临着资源危机,主要有色金属品

种铜、铝、铅、锌的矿产储量均严重不足,青海省有色金属矿山同样面临着资源危机。据评估,大多数有色金属的矿产资源保证年限只有十几年、二十来年不等。由于地质勘查投入不足,有色金属矿产后备资源少,已经无力支撑有色金属工业的发展,原材料进口逐年增加。2003年氧化铝价格异常飙升,严重影响了中国电解铝的生产秩序和经济效益。铜精矿和铅锌精矿的进口价格也呈上升趋势。预计未来几年,全球铜精矿、氧化铝和铅锌精矿等原料的供应形势难以好转,青海有色金属工业的发展面临严峻局面。

6.3.2 能源供应紧张和价格上调已严重影响有色金属工业的生存和发展

有色金属工业是高能耗的行业之一,年耗能约占全国能源消耗总量的4%以上,占国内工业能源消耗总量的6%左右。能源费用是构成有色金属生产成本的重要部分,联合企业的能源费用占生产成本的30%以上,电解铝企业的占35%~40%。改革开放以来,有色金属工业进行了较大规模的技术改造,规模以上企业单位能耗已经明显下降,平均每吨有色金属综合能耗由1990年的7.58 t标准煤降低到2002年的4.5 t标准煤左右,下降了约40%。尽管如此,由于产量的持续增长,有色金属工业总能源消耗及其在全国能源消耗中所占比重仍然逐年增加。在有色金属工业能源消费结构中,电力消费占很大比重。由于近年来青海电力工业发展未能跟上全国电力市场发展的需要。2003年下半年起全国出现大面积的电力供应紧张,全国约22个省区发生限电现象。在这种情况下,国家发展和改革委员会决定从2004年起调整电价,包括提高燃煤机组上网电价,上调电网销售电价,调整、规范含电解铝、铜在内的高耗能企业用电价格政策等,这样对有色金属的影响很大。因此,能源问题已经严重影响到有色金属工业的生存和发展。

6.3.3 结构性矛盾依然突出

目前青海省有色金属工业的产业结构矛盾依然突出,部分有色金属冶炼产能远远超过国内矿山原料产能;有色金属出口产品以初级原料性产品为主,而技术含量高的有色金属深加工产品仍在大量进口。

青海省有色金属工业中低附加值初级产品比例过高,而高质量高附加值产品比例偏低。有色金属深加工和新材料更是中国有色金属工业中的薄弱环节。目前青海省有色金属加工规模大,但技术水平低。尽管产量已经很大,但其中大部分都是技术含量较高、省内尚不能或不能稳定生产的高附加值产品。

6.3.4 淘汰落后生产能力,保护环境任务重

青海省有色金属工业虽然已经形成较大规模,但浪费资源、污染环境的落后生产能力还占有相当大的比重,产业的可持续发展能力受到严重影响。目前电解铝产能中仍有落后的自焙电解槽生产工艺;铅冶炼工艺采用严重污染环境的烧结锅、烧结盘生产的粗铅占30%以上;鼓风炉炼铜、竖罐炼铅等落后的生产工艺不仅没有被淘汰,反而在一些地区新建或扩建。青海省有色金属工业淘汰落后的生产能力任务仍十分艰巨。

6.3.5 科技创新能力弱

有色金属工业虽然在科技进步上取得了很大成绩,但整体科技创新能力弱,多数企业科研机构规模小、实力不强,投入用于科研和新产品开发的财力和人力非常有限。国家科技体制改革后,科技投入资金减少,加之青海省资金短缺和人才的供应不足,市场经济转型中有色金属科技人才出现断档现象,有限的资源只能满足于一般性的工艺研究,无力开展全行业共性技术的开发与创新。

6.4 青海省有色金属工业发展 循环经济的总体思路

循环经济是一种生态经济,它要求运用生态学规律来指导人类社会的经济活动。与传统经济相比,循环经济的不同之处在于:传统经济是一种由“资源—产品—污染排放”单向流动的线性经济,其特征是高开采、低利用、高排放。在这种经济中,人们高强度地把地球上的物质和能源提取出来,然后又把污染和废物大量地排放到水系、空气和土壤

中,对资源的利用是粗放的和一次性的,通过把资源持续不断地变成废物来实现经济的数量增长。循环经济倡导的是一种与环境和谐的经济发展模式,它要求把经济活动组织成一个“资源—产品—再生资源”的反馈流程,其特征是低开采、高利用、低排放。所有的物质和能源要能在这个不断进行的经济循环中得到合理和持久的利用,以把经济活动对自然环境的影响降低到可能小的程度,从而达到经济发展与节约资源、保护环境相协调并且符合可持续发展战略的目标。

循环经济要求经济活动操作原则以“3R”为准则,即“减量化”(reduce),减少进入生产和消费过程的材料质量,从源头节约资源使用和减少污染物排放;“再利用”(reuse),提高产品和服务的利用效率,产品和包装容器以初始形式多次使用,减少一次性用品的污染;“再循环”(recycle),即要求物品完成使用功能后能够重新变成再生资源。

6.4.1 青海省有色金属工业发展循环经济的总体指导思想

(1) 加快有色金属行业产业结构调整 and 合理布局。要大力推进有色金属产品结构调整,提高产品质量。坚决淘汰浪费资源、污染环境、不符合安全生产条件的企业和落后的生产能力。要加快企业联合重组,改善企业组织结构,组建若干大型企业集团,形成比较合理的产业链,进一步提高产业集中度。

(2) 抓好节能降耗、资源综合利用和清洁生产。提高矿山回采率、选矿回收率、冶炼回收率、共伴生矿综合利用率;努力降低能源和水资源消耗,全面推行清洁生产,从源头和全过程控制和减少污染物的产生和排放。

(3) 大力开发有色金属再生资源,促进自然资源利用“减量化”。有色金属资源再生,目前主要是指从含有价有色金属的废旧工业产品中回收有色金属的过程。其作业方式一般是先拆解,再返回冶炼生产系统进行提纯,从而达到有色金属资源循环利用的目的。有色金属资源再生相对于从矿产资源中提炼有色金属而言,工艺简单,能耗小,产出高,对解决我国有色金属资源紧缺,大幅度节能、节水,减少环境污染,都具有十分重要的意义。

(4) 加大技术升级改造,促进“再利用”、“再循环”。有色金属工业

是硫化物、氮氧化物、固体废弃物以及重金属离子排放量很大的工业,做好技术改造升级,减少污染物、废物的排放,是提高有色金属工业经济循环运行的重要举措。在这方面,国家铅锌生产的龙头企业——西部矿业股份有限公司的经验值得借鉴。

(5) 加强领导,做好规划,强化管理。积极制定和实施推进循环经济发展的具体计划,努力使资源利用率、能耗、水耗、物耗、资源循环利用水平达到国际同行业先进水平,更好地做好企业的循环经济发展工作。

(6) 进一步加大宣传力度,让循环经济观念深入人心。目前部分有色金属企业满足于有色金属行情的看涨及企业经济效益的提高,而忽略了自身在整个社会协调发展中所面临的危机,对发展循环经济的认识不到位,领会不深刻,非常有必要在全行业中开展对循环经济的宣传和讨论,以增强全行业的紧迫意识和危机意识。要借助各种媒体,大力宣传在发展循环经济方面做得比较好的企业和企业家,总结其成功经验,推广新技术,让大家学有榜样,赶有目标。要通过宣传,来展现有色行业的新形象、新面貌,从而为整个国民经济的健康协调发展做出新贡献。

6.4.2 青海省有色金属工业发展循环经济的重点和主要任务

结合青海省有色金属矿产特性和经济发展的实际,有色金属的循环经济发展应立足于以下方面:

(1) 对于矿山开采来说,发展循环经济要重点抓好以下几个环节:

1) 提高矿产资源综合开发和回收利用率技术,包括复杂难采矿体的综合开采技术、地下残留矿体开采技术、露天矿境界外驻留矿产资源开采技术、无废(少废)开采技术等。

2) 矿山清洁生产技术,包括生产过程的清洁和生产产品的清洁两方面的内容。通过采用先进的采矿工艺技术与装备、改善生产管理、综合利用等措施,进行无废或少废开采,使生产过程变为无污染或少污染,实现生产过程的零排放或少排放。如低贫化开采技术、大块干式抛废技术、高浓度输送技术、提高水循环利用技术等。

3) 矿产固体废弃物利用技术,包括三个方面的内容。一是对矿山

伴生组分进行综合回收。二是利用选矿回收后的固体废弃物代替建筑材料,开发大宗用量的建材产品,如黄砂代用品、尾矿路面砖、水泥添加剂等。三是将矿产品及后续产业制成品在消费过程中产生的废弃物加以利用。

4) 矿山生态环境恢复与污染防治技术。矿产资源开发利用引起的环境污染与生态破坏主要表现在:植被破坏、土地退化、沙漠化;排土场、废石堆场、尾矿库等堆积物压占大量土地;露天采场、地表塌陷等低洼沉陷地,造成表土被毁,原始排灌条件受损以及地表破碎等;开采过程中产生的粉尘、废气、有害元素等的污染及采矿引起地下水系破坏,导致土地生产力下降和产量不稳定等。因此矿产资源开发利用中污染的防治技术,要以统筹人与自然的和谐发展为指导,以全过程防治与末端治理相结合,以废渣、废水、废气的减量化、资源化、无害化为原则,将矿业开发对生态环境的影响降至最低。

(2) 对于矿山资源加工和综合利用来说应重点抓好以下几个方面:

1) 应用先进技术改造传统加工工艺,提高金属回收利用率。如用原生电位调控浮选技术提高复杂铅锌多金属矿的产品质量和金属回收率,利用生物和堆浸技术强化贫、杂及偏远难处理铜矿石的回收利用等。

2) 采用新技术、新工艺、新设备,降低药耗、能耗、水耗,减轻环境污染,保护生态环境。如铅锌多金属矿用电位浮选技术,简化流程结构,减少设备投资,降低浮选药剂消耗和能量消耗,在锡铁山铅锌矿实现了提高铅回收率 1.83 个百分点、锌回收率 2.39 个百分点、工艺流程缩短 1/3、浮选药剂减少 2/3、吨矿石能耗降低近 5 kW·h 的效果;采用压滤技术,降低产品和尾矿含水量,增加回水利用率等。

3) 开展科技攻关,提高伴生有益元素的综合利用率。如开展从硫精矿中提金银及钴镍等有色金属;从铅锌冶金废料(烟尘、浸渣)中提取铜、锗、银等稀有元素等。

4) 进行产品深加工,提高附加值。采用浸出—溶剂萃取—电积的冶金材料短流程生产高纯度金属产品;进行硫铁分离制取硫磺和炼铁原料或生产氧化铁产品及聚合硫酸铁产品等。

(3) 在资源加工和发展材料工业中重点发展生态工业园区。青海甘河工业园自 2002 年成立起,在近三年的发展过程中,得到了省委、省政府及有关部门的高度重视和大力支持,依托单位西部矿业公司充分利用青海省地资源优势 and 西部大开发的优惠政策,以做大做强企业为目的,以发展产业链为平台,把增资扩股、技术改造和园区项目建设作为工作重点,以生态建设和工业园有机结合,工业园呈现了健康、快速、高效的发展态势。2005 年上半年,园区已完成工业总产值 10.2 亿元,同比增长 102%,完成工业项目固定资产投资 4.68 亿元,预计 2005 年可实现工业总产值 19 亿元,实现了经济效益和经济总量连续三年翻番的目标。工业园已初步形成了以金属冶炼、化工、建材、资源综合利用、清洁生产工艺并重的工业体系,成为了全省重要的经济增长点。目前,随着工业园重点项目的陆续建成投产,一条以有色金属加工为主,副产品综合利用、有价金属综合回收为辅的产业链趋于成型,为实现可持续发展、循环经济奠定了良好的基础。以此为目标,西部矿业在加快园区重点项目的同时,根据工业园的实际情况,提出了改造、利用、新建相结合的发展思路,以存量带增量,以采用和引进消化吸收国内外先进技术来提高装备水平,实现高技术、高效益、高环保、低消耗的生产运作,达到国有资产保值增值和企业效益最大化,在可持续发展和循环经济之路上将工业园区建设成为生态工业园区。

6.4.3 青海省有色金属工业发展循环经济的模式选择

6.4.3.1 矿山的无废害开采

所谓无废害采矿,就是最大限度地减少废料的产出、排放,提高资源综合利用率,减轻或杜绝矿产资源开发的负面影响的工艺技术。

实现无废害采矿的主要途径有以下 4 方面:

(1) 提高资源综合利用程度。提高选冶技术水平,不断提高资源的利用率,以减少污染,并延缓资源耗竭速度,维持矿业的可持续发展。

(2) 实现废料产出最小化。如采用合理的开拓系统和采切比小的采矿方法,从源头上控制废石产出率;采用上行开采顺序、建设井下选厂,将废石、尾砂回填采空区。

(3) 推动废料资源化。加强综合回收,使不具开发价值的“个性

物”变成矿产资源,提高废料资源化的水平,包括制作建筑材料和矿区复垦、造地等。

(4) 研究高技术的特殊采矿方法。如研究高压水胀裂矿岩采矿法、镶嵌金刚石刀具的钢绳切割采矿法,开采弱黏结性矿物的深孔水力采矿法和原地破碎溶浸采矿法等。原地破碎溶浸采矿法是理想的无废害采矿(清洁采矿)方法,它分为钻孔溶浸法和原地爆破破碎溶浸法。前者是将浸出液通过钻孔注入地下矿体中,有选择性地浸出有价值组分,再将溶液抽出送车间回收有价金属。后者是将矿块爆破破碎后,在上部中段喷洒溶浸液,下部中段收集富液。回收低品位矿石,是 21 世纪矿业发展的重要方向,发展生物冶金技术和原地溶浸技术,对品位低、埋藏深、难采矿体的开采利用具有特别重要意义。

6.4.3.2 矿山固体废料的综合利用

A 硫精矿制酸废渣的综合利用

锡铁山铅锌矿硫精矿制酸废渣铁含量较高、颗粒细,通过浸取后金可得到富集,其基本物化性质及粒度分布如表 6-1 和表 6-2 所示。该废渣可直接生产聚合硫酸铁及其他铁系产品,而且浸取渣中金得到富集,具有提金价值。

表 6-1 锡铁山硫精矿制酸废渣基本物化性质

颜 色	组分(质量分数)/%					
	总铁	Fe^{3+}	Fe^{2+}	Fe_2O_3	Fe_3O_4	Au
棕褐色	60.74	56.69	4.05	69.40	16.87	3.51 g/t

表 6-2 锡铁山硫精矿制酸废渣粒度分布

粒度/mm	841 μm	841~372 μm	372~250 μm	250 μm
比例/%	0.17	5.88	8.97	84.98

硫精矿制酸废渣通过综合利用,可以充分利用废渣中的铁生产聚合硫酸铁。聚合硫酸铁是一种新型的无机化学絮凝剂,目前已广泛应用于生活用水、实验及工业用软水、城市污水和工业废水等的净化处理,具有十分广阔的应用前景。同时该废渣还可以用来制取铁蓝等其他铁系产品以及提取其中的金。其工艺流程如图 6-1 所示。

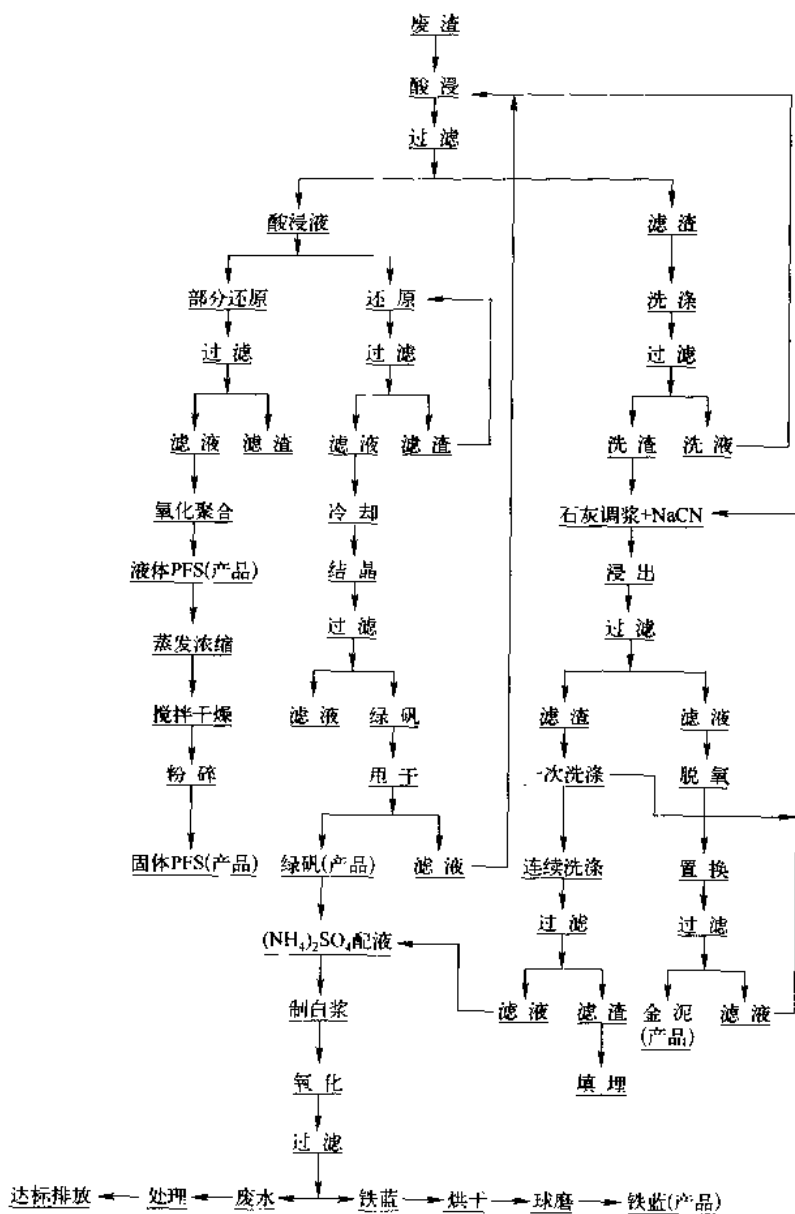


图 6-1 硫精矿制酸废渣综合利用工艺流程图

B 采矿废石的综合利用

一个矿山每年采掘的废石量巨大,占矿山固体废料的绝大部分,它占有大量的空间而且难以处理,严重影响矿山的发展。因此合理处理采掘废石,也是保证矿山企业可持续发展的重要环节。废石可用作充填料,回填采空区,主要有两种途径:一是直接回填,上部中段废石直接倒入下部中段的采空区,可以节省大量的提升费用,无需占地面积,但要对采空区采取适当的加固措施。大多数矿山都是部分采用这种回填方式,从而减少了提升废石量。二是将废石提升到地表后,进行适当的破碎加工,再用废石、尾砂和水泥拌和回填采空区。这种方法安全性好,也可减少占地面积,但处理成本较高。利用矿山废石可生产建筑材料,生产碎石用作混凝土骨料、公路材料、铁路材料等。首先要对废石成分进行充分的研究,确定在哪些方面有利利用价值,然后对那些岩质坚硬、风化程度小的废石完全可以用作建筑材料。这样,对接近矿区周边的地方来说,完全可以就地取材,相对来说可大大节省运输成本,因而会有较好的市场前景。为此,一方面应尽量提高掘进爆破效率,增加建筑材料产出率,另一方面可建设相应规模的小破碎厂,将采掘的废石按建筑要求破碎,筛分成各种品级,粗粒级销售作为房屋建筑材料,细粒级用作铺路原料。这样做,不但可以处理废石,而且可取得良好的经济效益。

C 尾矿的综合利用

a 尾矿再选回收金属

由于生产工艺和技术的局限,选矿厂排出的尾砂中还有部分的有用成分,可以通过尾矿再选回收金属。如铜尾矿再选,由于铜矿石品位日益降低,每产出1t矿产铜就会有400t废石和尾矿产生,从数量庞大而含铜低下的选铜尾矿中回收铜及其他有用矿物,既有重要的经济和环境意义,又有不少困难。根据尾矿成分,从铜尾矿中可以选出铜、金、银、铁、硫、萤石、硅灰石、重晶石等多种有用成分。还有铅锌尾矿再选,我国铅锌多金属矿产资源丰富,矿石常伴生有铜、银、金、铋、锑、硒、碲、钨、铝、锆、镓、铬、硫、铁及萤石等。我国银产量的70%来自铅锌矿石。因此铅锌多金属矿石的综合回收工作,意义特别重大。从铅锌尾矿中综合回收多种有价金属和有用矿物,是提高铅锌多金属矿综合回收水

平的重要举措。另外,还有很多有色金属矿山的尾矿中都含有或多或少的金属,都可以通过尾砂再选回收金属。

b 尾矿应用于建材工业

尽管金属矿山尾矿的物质组成千差万别,但其中基本的组分及开发利用途径是有规律可循的。矿物成分、化学成分及其工艺性能这三大要素构成了尾矿利用可行性基础。磨细的尾矿构成了一种复合矿物原料,加上其中微量元素的作用,具有许多工艺特点。如铁尾矿制成免烧砖,可利用粒度为 0.15 mm 以下的尾矿为主要原料,掺入不同量、不同成分的添加剂,可生产出各种规格的砌墙砖、地面砖、外墙装饰面砖、光面砖等。铅锌尾矿制砖,可将铅锌选矿厂尾矿在利用分支浮选回收萤石的生产流程中,第一支浮选尾矿经分级的部分主要成分为二氧化硅和三氧化二铝,再配加部分黏土熟料和夹泥,制成砖烘干后,在重烧炉中烧成最终产品,达到国家高炉用耐火砖标准。铜尾矿制砖,以尾矿和石灰为原料,经坯料制备、压制成型、饱和蒸压养护制成灰砂砖,质量均能达到部颁标准。

c 尾矿用作地下采空区充填料

近 10 多年来,我国应用充填采矿法的金属矿山日益增多,在充填料制备、输送技术、充填材料开发和充填回采工艺技术等方面均取得了长足的发展,加之井下无轨自行设备的广泛应用,充填采矿法现已成为我国一种高效的开采方法。随着采矿向深部发展,地温地压的增加,环保要求的日趋严格,充填采矿法在 21 世纪将会得到更大的发展。将尾矿用作充填料,传统的水力充填(包括高浓度充填)均选用分级粗尾砂作为充填料。近年来发展起来的全尾砂膏体充填工艺,在减轻或消除尾矿对地表或井下环境污染方面,效果非常显著。

D 矿山电厂粉煤灰的综合利用

a 生产水泥

这是利用粉煤灰的一条主要途径,水泥工业中利用粉煤灰的情况可以归纳为下列三个方面:

(1) 粉煤灰代替黏土作水泥原料。粉煤灰的主要化学成分同黏土类似,所以可用它代替黏土配制水泥生料。生产实践表明,粉煤灰水泥的强度(尤其是早期强度)随粉煤灰掺加量的增加而降低,当粉煤灰加

入量小于 25% 时强度下降幅度较小,当掺入量超过 30% 时,强度下降幅度增大,但后期强度却增长较快,6 个月后可以超过硅酸盐水泥的强度。

(2) 粉煤灰作水泥混合材。粉煤灰是一种火山灰质材料,它本身加水后虽不硬化,但在水热条件下能与石灰、水泥熟料等碱性激发剂发生化学反应,生成具有水硬胶凝性能的化合物,所以可用它作水泥的活性混合材。

(3) 用粉煤灰生产特种水泥。部分粉煤灰的化学成分和矿物组成适宜于生产特种水泥,如氧化钙含量较高的页岩灰就属这种类型。前苏联在水泥熟料中掺加 30% 页岩灰共同粉磨,生产出 500 号页岩水泥,性能类似矿渣硅酸盐水泥,这种水泥很适于配制装配式钢筋混凝土及其构件。

b 在建筑工程方面的应用

粉煤灰用作建筑工程的基本材料是为了节约水泥,降低生产成本和工程造价;提高混凝土的后期强度及抗渗性和抗化学侵蚀的能力;改善混凝土的和易性,便于泵送、浇筑和振捣;抑制碱骨料反应的不良影响;降低水泥水化热,抑制温度裂缝的发生与发展;与水泥中的游离氧化钙化合提高水泥的安定性。在建筑工程方面的应用主要有粉煤灰用于大体积混凝土、泵送混凝土、高低标号混凝土及灌浆材料等。

c 用于道路工程

在路用混凝土工程中,加入粉煤灰和专用减水剂,配制成粉煤灰水泥混凝土,不但可以节约水泥,而且可以提高混凝土的强度和耐磨性。将粉煤灰和石灰等加入软弱地基和膨胀土路基土中,可有效地改善路基的工程性质。在道路工程中的应用主要有粉煤灰、石灰石稳定路面基层,粉煤灰沥青混凝土。粉煤灰还可用于护坡、护堤工程和刚粉煤灰修筑水库大坝等。

d 农业上的应用

在农业上的应用主要有两个方面:一是直接用粉煤灰作肥料来改良土壤;二是用粉煤灰制成磁性肥料、复合肥料及磁性复合肥料。

粉煤灰直接用作肥料主要是利用其对农作物生长有益的元素和能够改善土壤物理性质的结构特性。在粉煤灰肥料方面,粉煤灰磁化肥

是通过使粉煤灰磁化,增强其肥效,降低用量,从而达到农作物增产的目的。其机理是通过改善土壤化学作用,提高微量元素的溶解性和刺激植物的酶系统发生变化来促进有机物的分解和微生物的繁殖,有利于农作物的生长,提高其产量。而粉煤灰复合肥料是通过在粉煤灰中掺加一定量的对植物生长有促进作用的成分,并通过一定的加工,将其制造成有效成分含量高、肥效好的肥料,通过化学反应使粉煤灰与掺加成分生成具有缓释能力的,含有磷、钾或氮等矿物。粉煤灰磁性复合肥料集复合与磁化于一体,施于土壤后通过化学反应,新形成的矿物富含氮、磷、钾以及各种对植物生长有益的微量元素,在植物生长过程中可以缓慢地将这些有用成分释放出来,被农作物吸收。

e 在处理污水中的应用

主要是利用粉煤灰在酸性条件下,其中的铝、铁离子成为无机混凝剂,它与污水混合时,铝离子和铁离子将污水中的悬浮物粒子絮凝、相互捕获而共同沉降下来,完成污染物、悬浮物与水的分离,使得水质清澈透明。同时由于粉煤灰是高温燃烧的产物,具有活性,形成过程与活性炭的制作过程相似,同样具有较大的比表面积,其比表面积达 $2700 \sim 3500 \text{ cm}^2/\text{g}$,因此它与活性炭一样具有吸附污水中悬浮物、脱去污水中的有色物质、降低色度、吸附并能除去污水中的耗氧物质的作用。

f 粉煤灰在矿山充填中的应用

粉煤灰在碱性激发剂的作用下,在充填体中不仅充当着“微集料”的效应,而且在行为上表现为“低标号水泥”,共同优化充填体结构。因此,粉煤灰在胶结充填中,用来替代部分水泥作为胶凝剂。

6.4.3.3 矿山废水的综合利用

矿山生产中排出的废水包括采矿废水、选矿废水、生活污水和其他废水,其中选矿废水量较大。露天采矿废水主要来自采矿作业用水,其性质较简单,废水量较少,多呈弱酸性。而地下采矿废水由地表溶水、地下渗透水和采矿作业用水等构成,其废水量较大,多呈碱性,并含有多种重金属离子和大量尘泥、悬浮物等,必须进行处理后才能排放或利用。选矿废水主要来自精矿和尾矿浓密机的溢流水、压滤机过滤水、尾矿澄清水、地面冲洗水和一般生活用水等。选矿废水呈碱性,含有剩余选矿药剂等,必须经过适当处理后才能利用或排放。

井下开采的废水是由地表溶水、地下渗透水和采矿作业水等组成,其废水呈碱性。回收处理方法是将废水汇集于贮水池,通过沉降作用进行净化,除去重金属离子、尘泥和悬浮物。上清水可作为井下开采用水,也可作为绿化草木的用水。

选矿中的废水量较大,品性不同,主要呈碱性。选矿废水的处理方法有:将尾矿浓缩的溢流水及精矿过滤水等汇集于贮水池中,返回磨矿作业或作为选矿补水之用。部分废水随尾矿进入尾矿库,经沉降澄清净化后,可将上清水作为绿化用水。选矿回水利用率约为 75%。此外,回水中含有部分选矿药剂,可节约药剂用量。

另外,其他废水如生活污水、电厂废水以及剩下的采矿和选矿废水也可以收集起来,利用硫精矿制酸后的废渣生产的聚合硫酸铁来处理废水,处理后的中水可以再应用到采矿、选矿、电厂等生产单位。

6.4.3.4 矿山的复垦

资源开发对水体、大气、土壤、动植物、地下资源等均产生不同程度的影响。矿区土地的复垦是恢复或弥补这些影响的重要措施之一,根据我国土地供需形势,复垦应遵循以下规划原则:

(1) 因地制宜原则。根据矿区所在地的自然气候条件,按照土地适宜性评价的结果,宜农则农、宜林则林,合理安排各类用地,使遭破坏的土地发挥最大效益,将有潜在可能性的生产力变为现实生产力。如将深积水区改造成鱼塘,将无积水区改造成耕地、林地或园地。因地制宜不仅体现在空间差异上,而且体现在时间更替上。比如采煤塌陷前的水田,因地下水系遭到破坏,塌陷后部分地段则由于地表地下水的疏干而只能发展旱作农业。

(2) 持续性原则。可持续发展思想对于矿区土地复垦规划显得特别重要,因为矿区废弃地、塌陷地的产生正是源于资源开发利用的不可持续性。只有土地复垦规划以可持续发展为基础,立足于土地资源的持续利用和生态环境的改善,才有利于保证社会经济的可持续发展,变“废弃”为可利用,达到永续利用。

(3) 综合效益原则。矿区土地复垦追求的目标是融社会、经济和生态效益为一体的综合效益最优,即使土地复垦寓于社会经济发展和维持生态系统平衡之中,谋求社会、经济、生态三效益的统一。

(4) 统一的原则。坚持开采工艺设计与复垦设计相统一是国外矿山通行的做法,也是采矿法规明确要求的。把复垦内容纳入采矿计划之中,统一规划、统一管理,使开采程序和排土程序及排土工艺根据土地复垦的要求做出相应的调整,既可节省复垦费用,更能使遭破坏的地表尽快恢复其功能。这也是我国矿山规划必须重视的一点。

6.4.3.5 矿山开采后的废巷道利用

矿井报废封闭后,一些废旧巷道如不加以利用,不仅浪费了大量的空间,而且时间久了会形成地表沉降、塌方等不良现象,严重影响地面规划及建筑安全。一般来说,一些旧巷道通过加固和处理可作为储藏空间。目前最主要的用途有:

(1) 储存易爆、有毒危险品。储存这类物品具有较高的防火防爆要求,即使建在地面上也要远离人们生活居住的地方,因此深埋于地下,储存在旧巷道尤为合适。

(2) 储存垃圾废料。在矿井临近报废及正式报废后,其井下空间完全可不加任何修缮,而直接用于储存地面垃圾、工业废料等。这样做,不但减少了地面污染,又节约了土地,还在一定程度上减轻地表的沉降。

(3) 作冷藏空间。矿井巷道深埋于地下,受地面气候影响小,湿度比较稳定。当温度降到一定程度后,在洞室周围岩体内形成了一定范围的低温区,积蓄了巨大的冷量,并维持其内有稳定的低温。因此,相比地面来说将废旧巷道改作冷库具有优越性能。

(4) 作养殖及其空间用。矿井巷道内有比较适宜的温度和湿度,可考虑利用废旧巷道作为不需要或不过多需要阳光类动植物、做生物的养殖、培养空间。

(5) 其他用处。废旧巷道可以改作娱乐观光场所、生产车间、工程实验室、战备指挥所、防空洞、地下秘密实验室等。

6.4.3.6 资源的综合利用及其综合回收

A 金属元素的回收

采用(电位调控)浮选分离获取相应的铜精矿、铅精矿、锌精矿,浮尾采用重选方法回收硫精矿,从而获得选矿指标、药耗、能耗、水耗和生产效益的最佳化。

B 资源的循环利用和综合回收

铜精矿、铅精矿、锌精矿分别进行冶金加工,其尘、渣及中间废料作为回收金、银、锗、镉等原料。硫铁矿精矿可以作为制酸原料,硫酸渣进一步提取其中的贵金属和有色金属,并加工成炼铁原料、磁性材料、氧化铁(铁红、铁黄等)涂料,以及聚合硫酸铁水处理剂等化工产品;进行硫铁分离,从铁渣中提取贵金属及有色金属,分别制取硫磺和铁的各种化工产品。

C 水的循环利用

根据实际情况,利用采矿的坑道水和选矿产品的压滤水直接或经初级处理循环利用,浮选段水可直接用于重选和磁选,单一产品矿石选矿回水可直接应用,多金属矿产品回水经聚合硫酸铁处理后返回利用。

D 高附加值产品及其深加工

对于铜锌的氧化矿石和贫、杂难处理矿石,利用硫酸或生物浸出技术结合溶剂萃取电积工艺直接获取高质量的铜、镍、锌、钴等的盐(如硫酸铜、硫酸镍、硫酸锌、硫酸钴等)、化合物、阴极金属和金属粉体等产品。未来5年,重点发展铝、铜、金、银等有色金属和贵金属产品,积极推进铝电联营,发展铝镁等深加工产业。要利用高新技术提高有色金属工业冶炼和回收利用水平,向新型材料工业转变,形成资源多金属开发—冶炼—精深加工—新材料的产业链,并促进合金新材料向装备制造业延伸。支持铝、锂、镁、铅、锌等重点企业的技术创新,用高新技术促进冶金和电力的联供开发,培育轻金属产业。引进推广高效节能降耗新技术,发展铝、镁基合金加工新技术。

6.4.4 青海省有色金属工业发展循环经济的产业布局

青海省有色金属工业发展循环经济的产业布局应以产业链为中心线,形成高起点、高技术工业生态园区。下面以西部矿业股份有限公司甘河工业园区为例说明。

6.4.4.1 工业园区概况

自2000年8月开始,在青海省委、省政府的领导和关心支持下,西部矿业收购了原青海轧钢厂、百河铝厂、湟水水泥公司和省第二化肥厂,西部矿业公司根据企业面临的内外发展环境,及时调整和进一步完

善了战略发展目标,即根据企业所处的特殊行业和地理环境,制定出以资源开发为基础,以经济效益为中心,以技术创新为动力,建设勘采选冶加科贸投融资为一体的大型矿业公司。提出抓紧一头资源开发和政策优势,集中力量发展甘河工业园,将资源优势转化成经济优势。根据甘河工业园已有的产业特点和基础设施,制定发展规划,并对原有的产业进行技术改造和扩能工作,同时充分利用好政府制定的西部大开发的优惠政策和开发园这一平台,把恢复、改造、新建的发展思路与园区总体规划科学地结合起来,把公司的产业布局与全省的有色金属产业发展结合起来,明确园区的发展方向及定位,建立有色金属加工基地。为此公司在2003年就开始进行了10万t/a电解铝、3万t/a电解锌、5万t/a电解铅、5万t/a粗铅、10万t/a复合肥、50t钢回收及镉回收等项目的实施工作,初步形成了以有色金属加工为主的产业链(见图6-2),从而大幅度地减少了企业之间所需原材料的运输成本和资源的浪费,提高了公共资源的利用率及各企业的经济效益。

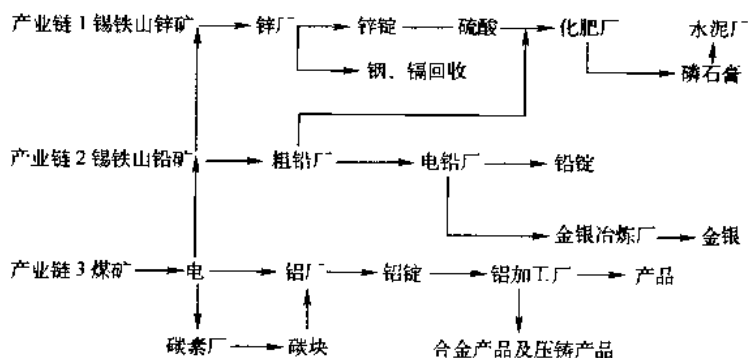


图6-2 甘河工业园区有色金属加工产业链

从图6-2的产业链可以看出按照循环经济的三条基本原则(减量化、再循环、再利用原则),工业园区从矿产品到金属产品和有价金属回收及对主要排放气体二氧化硫的处理都符合循环经济的模式,这种经济模式在工业园体现得非常明显,为企业降低制造成本、提高经济效益创造了条件。

2005年是西部矿业公司提出的管理年,向管理要效益,以技术创

新降低成本、提高效益等成为了今年的工作重点。西部矿业公司在工业园建设时按照“有所为,有所不为”的原则,注重选择投资密度大、科技含量高、市场前景好、产品附加值高的产品。加大对主导产业和重大项目的支持力度,实现从单纯引进和发展企业向注重引进消化和培养主导产业基地转变,培养重点产业的联合体系,建设可持续发展的高新技术产业基地,形成相关产品在同一园区生产的企业群体,降低企业之间的交易成本,实现价格竞争优势,提高终极产品的市场竞争力。工业园从电解锌、粗铅副产的硫酸到使用硫酸生产化肥,从生产化肥后的废渣到生产水泥的原料,有价金属的回收利用(如金、银、铜、镉、浸出渣中的锌)等项目为企业实现效益最大化、资源利用率最大化起到了关键的作用。据测算,综合利用回收项目达产达标后每年将新增利润上亿元。按照循环经济的法则,西部矿业公司在技术创新工作上下了工夫,引进消化与技术创新相结合,在项目建设时要求高起点、高技术、高效益。如 10 万 t/a 电解铝工程,其采用的 240 kA 预焙电解槽是目前我国最成熟的先进电解铝技术,其各项技术指标及自动化程度在同行业中都达到了先进水平;5 万 t/a 粗铅项目采用的瑞典波立登公司卡尔多炉技术是世界最先进的能达到最高环保要求的技术,该技术不仅能处理低品位的复杂矿,同时能进行铜金属的冶炼,并且与传统工艺比较将提高回收率 5 个百分点,回收率达到 98%;又如西部化肥公司经过技术改造,聘请有经验、有技术的专家来管理,同样的设备开发生产出了新产品——磷酸二铵,其质量标准完全可以替代进口产品并更为适合我国农业的需要等;再如西部锌业,3 万 t/a 电解锌项目从建设到生产仅用了不到半年时间,目前已达产达标,其各项经济指标均排在全国同行业前列。这些都表明了技术创新,提高资源的综合利用能力是实现企业经济发展的关键。

按照西部矿业公司和园区的发展规划,在“十五”和“十一五”期间将完成园区三条产业链,经济规模将达到 50 亿~60 亿元,形成 12 万 t/a 电解铝、15 万 t/a 铝型材、16 万 t/a 电解锌、5 万 t/a 电解铅、6 万 t/a 粗铅、20 万 t/a 复合肥、150 万 t/a 水泥、12 万 t/a 碳素制品、3 万 t/a 粗铜、2 万 t/a 硫酸铜、50 t/a 铜、10 万 t/a 铜型材等规模的生产能力。在“十一五”后两年将开始重点发展有色金属深加工和新材料、新产品

的开发,如合金和刚玉类晶体的开发,包括金属锂、镁、铟、镍等的开发。

青海省甘河工业区,主要按照活化存量、增加总量、外延与内涵同步发展、大力引进高新技术产业及产品的原则,依托西部矿业公司建设。现有入住企业 24 家,其中以西部矿业为依托建设或即将建成的企业有 8 家,其产能、占地面积及年用电量等如表 6-3 所示。

表 6-3 甘河工业园区基本数据统计

厂 名	产能/万 t	占地面积/hm ²	年用电量/万 kW·h
水泥厂	15	9.74	2000
百河铝业	11.2	60.00	89380
卡尔多冶炼厂	5	7.34	1000
西部锌业	9	26.40	12413
西部铝业	5	4.00	500
西部化肥	10	6.54	14800
西部炭素	7.5	3.20	470
西部钢厂	10	3.74	500

6.4.4.2 主要相关企业概况

A 青海西部维维金属有限公司

青海西部维维金属有限公司是在原青海西部锌业有限公司和原青海锌厂的基础上改制而成的一家大型有色金属冶炼加工企业,位于青海省甘河工业区,占地 32 hm²,距西宁市 35 km,距藏传佛教圣地塔尔寺 7 km。公司于 2004 年 5 月 19 日注册成立,注册资本 2 亿元。公司现有员工 900 人,其中具有高级职称的 7 人,中级职称的 53 人,大学本科毕业的 62 人,硕士研究生毕业的 7 人。公司主产品电解锌、锌基合金,副产品硫酸、氧化锌、阴阳极板、电炉锌粉等。公司具有精良的检测设备,严格按 ISO 9001 标准建立了完善的质保体系,电解锌一级品率达 100%,远销日本、韩国、俄罗斯、香港、伦敦等市场。2002 年 7 月,青海西部锌业有限公司投资 1.2 亿元建设年产电锌 3 万 t、硫酸 4 万 t 锌冶炼加工项目,同年 12 月建成投产。2003 年实现产值 2.21 亿元,上缴税收 780 万元。2003 年 5 月,青海西部锌业有限公司投资 3 亿元进行年产电锌 5 万 t、硫酸 10 万 t 扩建技改项目。目前,投资 6000 万元

的主体工程已基本竣工,2005年3月进行设备安装,同年7月进行试生产。将实现产值4亿元,利税4000多万元,安排就业岗位600人。2003年,青海西部锌业有限公司被青海省人民政府授予“经济运行先进单位”,被国家工商总局授予“重合同守信誉单位”,被西宁市人民政府授予“西宁市上缴税收优秀企业”。

2004年5月19日,青海西部锌业有限公司和原青海锌厂通过资产重组改制成青海西部维维金属有限公司。目前年产电锌4万t、硫酸6万t,实现产值3.5亿元,利税3000多万元。公司规划再投资3亿元建设年产5万t电锌、10t硫酸扩建项目,将实现产值4亿元,利税4000多万元,安排就业岗位600人。待条件成熟时,将原青海锌厂年产电锌1万t、硫酸2万t的锌冶炼生产线技术改造成年产电锌3万t、硫酸6万t的锌冶炼生产线。整个工程竣工投产后,青海西部维维金属有限公司电解锌与硫酸年产量分别达到16万t和30万t,实现产值11.5亿元,利税1.1亿元,出口创汇1亿美元左右。2004年,青海西部维维金属有限公司克服原材料紧缺、电力供应紧张、运输费用增加等困难,1~10月份,累计上缴税金1287.62万元(增值税)。

B 西部矿业股份有限公司铝业分公司

西部矿业股份有限公司铝业分公司设立于2004年9月2日,现有职工199人,其中大专以上学历86人。由分公司机关五部、甘河卡尔多冶炼厂、汉江冶炼厂、甘河气体制造厂组成。汉江冶炼厂位于湖北省老河口市三环路和316国道交会处,主要从事铅金属电解、金、银等稀贵金属及其副产品的开发、冶炼和加工,所产“汉江牌”电解铅已在伦敦国际金属交易所注册。生产能力为年产电解铅6万t/a、黄金300kg、银150t、铅基合金系列1.5万t。卡尔多冶炼厂和气体制造厂位于青海省甘河工业园区,南距湟中县城6km,东北距西宁市35km,北距青藏公路14km,铁路专用线已连接到厂区内,园区自备蒸汽机车3台,交通十分方便。卡尔多冶炼厂正在筹建中,其设计生产能力为年产5万t粗铅,该项目由原国家经贸委以国经贸投资(2001)072号文件列入第二批“双高一优”重点项目及第七批国债贴息项目。总投资2600万美元,采用瑞典波立登公司先进的卡尔多炉一步炼铅、二氧化硫部分冷凝及自动化控制技术,为我国首次引进。该铅冶炼技术项目具有高

回收率、高环保、冶炼过程全自动化的特点。原料有保障,其产品可直接成为公司汉江冶炼厂的原料。项目达产后,预计年实现销售收入 3710 万美元;年均利润总额 360 万美元,销售税金及附加 274 万美元,所得税 119 万美元,投资利润率 13.58%,盈亏平衡点 42%;财务内部收益率 13.6%;投资回收期 7.5 年(包括建设期一年),具有较好的经济效益和明显的社会效益。

气体制造厂设计生产能力为氧气 $3600 \text{ m}^3/\text{h}$ 、氩气 $100 \text{ m}^3/\text{h}$ 、氮气 $3600 \text{ m}^3/\text{h}$ 。主要产品有工业气态氧、工业气态氩、医用氧、医用氩、液氧、液氮、液空混合气、压缩空气。

C 西部矿业百河铝业有限责任公司

西部矿业百河铝业有限责任公司是以铝冶炼、铝产品深加工、阳极炭素生产三大产品为主,集生产、科研、内外贸于一体,多元化经营的大型国有骨干企业。公司成立于 1997 年 1 月,2001 年 3 月根据青海省产业结构布局的调整,由原青海数码网络投资(集团)股份有限公司控股的青海百河铝业有限公司整体转让给西部矿业有限责任公司。公司地处青海省西宁市湟中甘河工业园区,目前占地面积约 60 hm^2 ,员工 1028 人,各类专业技术人员 300 多人,总资产已达到 12 亿元。公司铝锭产品已连续 5 年通过国家质检认证,其产品畅销京、津、粤、苏、川、陕、浙、鲁等地,远销新加坡、韩国。连续多年被评为青海省“重合同、守信用”企业。

公司二期 10 万 t 电解铝扩建工程于 2003 年 3 月 18 日开工建设,工程建筑面积 117745 m^2 ,现除阳极组装车间外,其余生产车间及辅助配套设施已全部完工。公司现拥有 75 kA 预焙电解槽 64 台,240 kA 大型中间点式下料预焙电解槽 156 台,年生产能力 11.2 万 t,采用氧化铝超浓相输送系统、烟气干法净化系统,各项经济技术指标均达到国内先进水平。

建设规模 15 万 t 铝板、带、箔、材项目可行性研究报告、环境评估报告已完成,并已通过青海省发改委备案批复。

西部矿业百河铝业公司拟按煤—电—铝一体化发展的新模式,走上一条新兴工业的道路,预计不久的将来即可走出困境,创造显著经济效益。

D 青海西部化肥有限责任公司

青海西部化肥有限责任公司是响应党中央西部大开发的伟大战略部署,于2001年11月由四川省德阳致远化工有限责任公司和青海西部矿业有限责任公司在原破产企业青海第二化肥厂的基础上,共同组建,由青海西部矿业有限责任公司控股的股份制公司。公司现有固定资产2450万元,公司地处青海省省级工业园区——西宁市甘河工业园区。公司组建三年来,始终坚持“生产是第一要务,发展才是硬道理”的主体思想,“坚定不移,发展西化”。通过优势互补,强强联合,在恢复生产和技能扩展方面,三年迈了“三大步”,即公司设计生产能力从2万t/a改为4万t/a,4万t/a改为6万t/a,6万t/a改为13万t/a,产值达2亿元,今年纳税已逾百万元。目前,公司已拥有国内先进的生产技术、设备,具有完善的科学检测手段和成熟的质量管理体系。公司年生产磷酸一铵、磷酸二铵10万t,普通过磷酸钙8万t。公司生产的“高原红”和“致远”牌磷酸二铵、“星王”牌复合肥一直供不应求,深受广大农民的喜爱和欢迎,产品畅销西北、华北、东北、山东、河南、内蒙等国内十几个省、市、自治区。公司现有高中级专业技术人才20余人,员工总数为260人。青海西部化肥有限责任公司作为青海省唯一的高浓度磷复合肥生产企业,2003年,被授予“全国优秀民营化工企业”光荣称号。

6.4.4.3 相关企业的产品及其产业链分析

青海甘河工业园区西部矿业公司企业主要产品如表6-4所示。

表6-4 甘河工业园区西部矿业企业主要产品

厂名	产能 /万t·a ⁻¹	主要原、燃材料	产 品	废 弃 物
西部锌业	9	锌精矿、硫酸、煤	电锌、锌基合金、氧化锌、阴阳极板、电炉锌粉、硫酸	烟化炉渣、铁矾渣、废水
西部铅业	5	铅精矿、熔剂、煤	铅、金、银、铅基合金	鼓风炉渣、废水
卡尔多炉	5	铅精矿、熔剂、煤	粗铅、硫酸、液体二氧化硫、工业气态氧、工业气态氩、医用氧、医用氩、液氧、液氮、液空混合气、压缩空气	卡尔多炉渣

续表 6-4

厂 名	产能 /万 t·a ⁻¹	主要原、燃材料	产 品	废 弃 物
百河铝业 (含发电厂)	11.2	氧化铝、冰晶石(煤)	铝锭(未来拟建设 15 万 t 铝板、带、箔、材)	少量残炭阳极块(粉煤灰)
西部炭素	7.5	石油焦	阳极块	
西部化肥	10	磷矿、硫酸、煤	磷酸一铵、磷酸二铵(10 万 t), 普通过磷酸钙(8 万 t)	
西部钢厂	10	铁矿石、煤	建筑用钢材	高炉炉渣、钢渣
水泥厂	15	石灰石、硅石、高岭土、煤	水泥	

由表 6-4 可知,甘河工业园区所入住企业本身是有上下游关系的:西部炭素厂的产品阳极块是百河铝业电解槽所用的预焙阳极;西部铝业和西部铅业的副产品硫酸是西部化肥生产磷肥必需的原料;而西部钢厂的高炉炉渣可直接作为水泥厂的掺和料,也可以像百河铝业西海电厂的粉煤灰一样,采用清华大学国家“863”计划成果凝石技术制造新型胶凝材料。

然而,西部锌业的烟化炉渣、西部铝业鼓风炉渣、卡尔多炉渣,都含有 10% 或以上的铅,其中除烟化炉渣可以考虑添加到卡尔多炉进行回收铅和银外,一般均难以综合利用。

6.4.4.4 青海甘河工业园有色金属产品产业链的延伸方向

A 西部铝业

西部矿业锌事业部目前的主要产品有电锌、锌基合金、氧化锌、阴阳极板、电炉锌粉及硫酸。

拟综合回收的金属有:

(1) 锌液净化除钴渣的钴回收:清华大学具有长期回收钴的经验,目前正在从事废旧二次电池中镍钴金属的回收研究,已有年回收硫酸镍 3000 t、硫酸钴 60 t 的合作工厂。

(2) 锌粉除镉渣中镉的回收。

(3) 镉、锗的回收。

拟深加工产品方向:

(1) 热镀锌基合金:市场供不应求,每吨利润在 300~1000 元不等,如株洲冶炼厂已有 60 多个牌号、80 多种产品,今后拟大部分以合金形式出厂;年产 10000 t 普通热镀锌基合金,设备投资约 300 万元,厂房 800~1000 m²,技术转让费 80 万~100 万元。

(2) 鳞片状锌粉:主要用于汽车、桥梁、高速公路等领域的达克罗涂料的生产。达克罗技术于 20 世纪 90 年代引进中国,现已有 300 多条达克罗涂料生产线。目前我国鳞片状锌粉年用量在 2 万 t 以上,由于我国 2002 年才开发出鳞片状锌粉,2004 年被列为国家重点新产品,但其产品质量远不如国外产品,故我国达克罗涂料所用的鳞片状锌粉 90% 以上是从日本等国进口。

目前国内每吨普通锌粉(74 μm 以下)约 12000 元,广州市场的国产鳞片状锌粉为 50000 元/t,奥地利进口鳞片状锌粉为 90000 元/t。而国内行业目前的生产成本在 20000 元/t,显然,鳞片状锌粉的生产具有较大的利润空间。清华大学核能与新能源技术研究院等正开展相关的研究。

(3) 四针状氧化锌晶须(tetrapod zinc oxide whisker, T-ZnOw):它是一种在国防、电子、化工、交通、机械、汽车等众多领域有着广泛应用前景的金属氧化物晶须材料。目前由于四针状氧化锌晶须的生产工艺较复杂,成本高,限制了它的实际工业应用。因此,开发新型制备四针状氧化锌晶须的工艺技术和设备具有十分重要的现实意义。采用一般的工业金属锌、锌合金、冶金含锌渣(如硬锌、湿法炼锌净化渣、银锌渣等)、含锌废催化剂、冶炼锌蒸汽等为原料,不需要预先制备金属锌粉、锌粒,降低了作业温度,原料来源广,生产工艺流程短,操作条件简单,生产过程连续化,能耗较低,对环境无污染,可调控产品的大小和形貌。与目前其他的生产制备工艺技术相比,可大幅度地降低生产成本,提高产品质量。

最近,广西柳州锌品股份有限公司拟合作投资 5000 万元建设年生产规模为 500 t 的氧化锌晶须项目,项目建成后,达产年平均新增销售收入 15000 万元,新增利润 2000 万元,税金 1000 万元,新增创汇 1000 万美元,企业经济效益显著。

B 西部铝业

西部矿业铅事业部目前的主要产品有电铅、金、银、硫酸等,但从长远来看,应加强新产品的研制,主要有免维护铅酸电池合金及其电极板的研制与生产。考虑到国内汽车产量很大,浙江、广东、福建等从国内购买大量电极板装配电池,因此西部矿业公司可以考虑分两步走,第一步制造电极板,第二步制造电池。清华大学核能与新能源技术研究院及其合作伙伴可以提供全套转让技术。

C 西部铝业

西部铝业现在只生产铝锭,同时又受高电价的影响,难以盈利。目前正在报批的铝加工工程有可能使未来的经济效益有所改善。

D 西部水泥

西部水泥拟启动百万 t 水泥,建议对清华大学的国家“863”技术成果“凝石”技术进行可行性研究,如果适用,则不仅可以减少优质石灰石的开采,而且还可以消化未来电厂的粉煤灰和西部钢厂的高炉炉渣。

6.4.5 青海省有色金属工业发展循环经济的阶段目标

6.4.5.1 第一阶段

第一阶段为“十一五”期间,企业内部局部实现循环。

(1) 大幅度提高资源利用效率。在矿产资源开采方面,到 2010 年矿产资源总回收率和共伴生矿综合利用率分别提高 5 个百分点;单位产品综合能耗和水资源消耗要有较大幅度的降低,铜冶炼、铅锌冶炼达到世界先进水平。

(2) 提高再生金属资源循环利用率,力争到 2010 年再生铜、再生铝、再生铅占产量的比重分别达到 35%、25%、30% 的全国平均水平,提高再生金属循环利用水平。

(3) 努力降低废物排放。水的重复利用率提高 10 个百分点,力争有更多的企业实现废水“零”排放;大幅度提高固体废物综合利用,减少固体废物堆存对环境的影响;大力提高硫的利用率,力争有更多的企业接近或达到国外先进水平,降低全行业二氧化硫排放量。

6.4.5.2 第二阶段

第二阶段是“十一五”、“十二五”期间,企业间实现循环。根据技术发展和市场需求,制定采矿、选矿、冶金、加工等企业环节间的合理产品搭配,实现低成本、高回收、高效益。采矿的剥离和废石可以进行堆浸综合回收,选矿产品作为提取冶金的原料,冶金的废气、渣及中间料液作为综合回收的原料等。

6.4.5.3 第三阶段

第三阶段为“十二五”期间,行业间实现循环发展。采选企业的废石、尾矿作为建筑、建材、竖井回填的原材料,选矿冶金的产品及废料作为化工、炼铁、水处理剂等领域的原材料,所得产品又反过来服务于有色金属的采选冶企业,如化工产品硫酸及其化合物是选矿的浮选药剂,选冶工业废水经净化处理后可反复使用。

6.5 青海省有色金属工业发展循环 经济的主要项目

6.5.1 硫精矿制酸废渣综合利用新技术研究

硫精矿焙烧制酸流程中,产生大量的烧渣固体废弃物,为了符合低排放、保护生态环境,实现综合循环利用,西部矿业股份有限公司积极探索以硫酸烧渣为原料,采用部分氧化法生产聚合硫酸铁的新工艺,并利用生产出来的聚合硫酸铁处理矿山的各种污水,包括矿山井下废水、选厂尾矿水、电厂废水、生活污水等,并把处理后的水循环利用到井下、选厂、电厂等单位。此项目的研发,在解决硫酸生产过程中排放废物污染问题的同时为环保行业提供大量优质的产品,实现水资源循环利用,解决了青海水资源紧张的瓶颈问题,并使硫精矿中含有的金、银等贵金属元素在浸出渣中得到较大幅度富集,有利于后续经济综合回收。

6.5.2 矿山充填技术研究

一方面矿山在生产过程中要产生大量废石,选厂要产生大量的尾矿,电厂也要产生大量的粉煤灰,处理这些固体废料不仅要占用大量的

土地,花费大量的人力和物力来维护,而且对环境和空气造成严重的污染;另一方面,矿山井下生产时也会产生大量的采空区,如不能及时对其进行处理,将可能给矿山的安全生产带来严重的危害,甚至危及整个矿山的安全。因此,合理利用这些固体废料,把大量的废石、尾矿及粉煤灰充填到井下采空区,不仅可以处理采空区,保证矿山的安全生产,而且还可以减少地表废料的堆放,减少土地的占用,节省维护成本,减少对环境的污染和高原地区脆弱生态的破坏,具有巨大的经济、社会和环境效益,符合当前发展循环经济的要求。

6.5.3 镓、铟、锗等稀散金属回收新技术

稀散金属在化合物半导体、电子光学材料、特殊合金、新型功能材料及有机金属化合物等新材料领域中,用量虽然不大,作用却至关重要,已成为电子计算机、通讯、航空航天、新能源及医药等高新技术产业的支撑材料。目前稀散金属的消费热点集中在镓、铟、锗,其应用领域越来越广泛,如镓的化合物半导体 GaAs 用作光电器,铟锡氧化物 ITO 作镀膜涂层用于液晶显示,锗用于夜视仪(NVD)等红外器件。20 世纪 90 年代以来,铟、镓、锗全球需求增加,主要消费国是日本、美国等发达国家。但随着我国国民经济的快速发展,稀散金属如镓等的需求旺盛,国内市场仍显紧俏。“九五”以后,我国稀散金属产业得到了迅速发展,但仍存在稀散金属资源未能合理综合回收利用、提取技术和方法落后、产品品种单一等问题。加强稀散金属的技术研发,不仅能满足国内需求,同时还可以增加资源的综合利用率。

6.6 青海省有色金属工业发展循环经济的政策建议

推动有色金属工业循环经济,可以借助法律的强制手段和政策手段。在尚未立法的现阶段,根据前述分析,促进青海省有色金属工业循环经济政策的政策应首先通过青海省综合经济部门、财政部门、税收部门制定的产业政策、财税政策、投资政策体现。

青海省有关部门可以通过制定产业政策,鼓励发展有色金属行业

中资源消耗低、附加值高的高新技术产业和用高新技术改造传统产业。可以利用国债等渠道进行投资引导,在有色金属行业促进循环型生产环节的形成。财政、税务部门应当研究制定对使用循环再生资源所生产的产品减免税收的优惠政策,鼓励企业使用循环再生资源;对企业积极开展资源节约、废弃物循环利用的,财政、税务部门应积极研究制定优惠政策予以扶持;对企业生产有色再生资源产品的,财政、税收部门应积极研究制定和实施税收减免优惠政策,提高有色金属再生资源产品的市场竞争力;对企业综合利用有色金属资源,税收征管部门要按照有关文件,严格贯彻执行已有的税收减免政策。通过财政、税收部门的工作,将发展有色金属行业循环经济逐步从投资引导转向税收优惠,将计划经济体制下的政府投资拉动变为市场经济体制下的市场选择,从而既提高效率,又能形成自发的高效机制。

价格主管部门要积极利用价格杠杆促进有色金属行业循环经济发展。建立生产者责任延伸制度和消费者回收付费制度。明确生产商、销售商和消费者对有色金属废弃物回收、处理和再利用的义务。利用这些政策手段,初步解决推进有色金属行业循环经济的价格障碍。

环保部门可以通过提高排污标准和制定消费环节的废弃物收费标准,加强环境监管,提高生产环节的废弃成本、排污成本和消费环节的废弃成本,初步解决循环型生产环节的成本障碍。

青海省有色金属工业在发展过程中,依赖科技进步和科学管理提高资源利用率,在企业中广泛推行清洁生产,减少生产服务中物料和能源的使用量,从生产源头和全过程中充分利用资源,使企业在生产过程中实现废物最小化、资源化、无害化,从而降低能源消耗率,减少环境污染程度,提高企业的经济效益,增强企业的可持续发展能力。对采矿、冶炼生产过程中产生的废水、废气、废渣进行综合利用,变“废”为“宝”,为企业增加效益。在延长产业链条方面不断采用新技术、新方法回收利用原料中的镓、铟、锗、镭等稀有金属,提高有价金属的回收率,将上游生产中的副产品或废物作为下游生产的原料,形成产业内、行业间的工业代谢和共生关系。目前青海省有色金属工业只作为有色金属资源原料生产基地,对于有色金属深加工和新材料以及再生金属资源循环使用,由于科技创新能力弱和配套企业不多等原因,已成为青海省有色

金属工业循环经济发展过程中的薄弱环节。

青海省有色金属工业的渐趋成熟,现有矿产资源储量的短缺问题也越来越突出。随着日渐枯竭的矿产资源与较为成熟的有色金属工业之间的矛盾日趋激化,大力推行循环经济并采取措施减少资源消耗和环境污染,已经成为有色金属行业当前工作的重中之重。

7 西藏“一江两河”地区可持续发展

西藏“一江两河”地区是西藏自治区政治、经济、文化中心区,在自治区乃至青藏高原占据重要地位,区域资源开发与区域发展一直得到国家的全力支持。西部大开发战略的推进与实施及青藏铁路的开通,为“一江两河”区域的社会经济发展带来了新的发展机遇。区域未来要进一步加强基础设施建设,在继续将农牧业作为支柱产业的基础上,要进一步提高旅游业、矿业开发、商贸业及加工业的产业地位,并重视区域基础教育与民族特色文化建设,重视乡村经济的产业化和区域城镇化建设。

7.1 “一江两河”地区的自然环境与自然资源

西藏“一江两河”地区,系指西藏自治区的雅鲁藏布江、拉萨河、年楚河的中部流域地区,位于号称“世界屋脊”的青藏高原南部,跨北纬 $28^{\circ}20' \sim 30^{\circ}20'$,东经 $87^{\circ}00' \sim 92^{\circ}35'$,东起桑日,西至拉孜,南接喜马拉雅山脉北麓高原湖盆区,北至冈底斯山—念青唐古拉山脉,东西长 500 余 km,南北宽约 220 km。土地面积 6.65 万 km^2 ,占西藏自治区土地面积的 5.41%,2002 年年末人口 89.85 万人,占全区总人口的 35.17%,西藏三大经济重镇——拉萨市、日喀则市和泽当镇都位于该区,这里不但是西藏重要的商品粮基地,而且是西藏自治区的政治、文化、经济中心。

在行政区划上,“一江两河”地区包括拉萨市的城关、达孜、林周、墨竹工卡、堆龙德庆、曲水、尼木,山南地区的贡嘎、扎囊、琼结、乃东、桑日,日喀则地区的日喀则、江孜、白朗、拉孜、南木林、谢通门等 18 个县(市、区),共辖 214 个乡、9 个镇、8 个办事处和 10 个农(牧)场。该区在

自然、社会、经济各方面,都具有一定的特殊性。

7.1.1 自然环境

“一江两河”中部流域地区在地貌上属于藏南山原宽谷区。雅鲁藏布江沿举世瞩目的深大断裂带发育,自西向东横贯藏南中部谷地。其干流及支流谷地海拔均在 4100 m 以下,最低的桑日东南河谷为 3500 m 左右。除少数峡谷外,大部分谷地宽度为 2~5 km,在拉萨河、年楚河等支流与干流汇合处,最宽可达 10 km 以上。河流两岸均发育有宽阔、平缓的河漫滩、冲积阶地与洪积扇等地形,为当地良田沃土和城镇居民集中分布区。

雅鲁藏布江南岸地势向南逐渐升高,并向喜马拉雅山脉北麓海拔 4400 m 以上的高原湖盆区过渡。羊卓雍湖西岸的宁金雍沙峰海拔 7191 m,为该区最高峰。雅鲁藏布江北岸为冈底斯山—念青唐古拉山脉南坡及山麓地带,其北界山脊海拔 5000~5500 m,是藏南与藏北气候分野之重要地理界线。

海拔 4200 m 以下的河谷地带,为藏南高原季风温带半干旱气候,年均气温 2.4~8.5℃,年降水量 270~550 mm,主要集中在 5~9 月份,占全年降水量的 83% 以上。春秋季受青藏热低压控制和南来的印度洋孟加拉湾气流影响,气温较高,最热月均温 11.2~17.0℃;9 月下旬至次年 4 月为冬季,受青藏冷高压控制,气温较低,最冷月均温在 0℃ 以下,且风大、干燥、降水少。由于热量条件有限,全年无夏,春秋相连,冬季漫长,西藏生长季平均气温仅适宜喜凉作物生长。

7.1.2 自然资源

“一江两河”地区以其较低的温度、较高的海拔和独特的地质、地貌演化历史,形成了特殊的地理环境,它所孕育的自然资源,无论在品种、品质和数量等方面,均具有特殊性。

7.1.2.1 水资源

“一江两河”流域地区的水资源丰富,年平均径流深 245 mm,与北京地区大致相当,人均占有水量、每亩耕地占有水量均高于全国平均水平。该地区水资源有冰雪水、地下水、湖泊水和河川径流。上述水体之

间相互关联,计算河川径流量可以基本反映参与水循环的资源量。该区水资源总量 161.0 亿 m^3 (不包括客水),折合流量为 510.5 m^3/s ,其中地下水 51.6 亿 m^3 。按流域划分:拉萨河流域 109.9 亿 m^3 (全流域,含客水),折合流量为 348.5 m^3/s ;年楚河流域 13.4 亿 m^3 (全流域,含客水),折合流量为 42.5 m^3/s ;雅鲁藏布江拉孜至羊村区间(拉萨河与年楚河除外)为 103.3 亿 m^3 ,折合流量为 327.6 m^3/s 。全地区人均占有水量 20160 m^3 (不含客水,下同),每亩耕地占有水量 6098 m^3 。由于受人类活动影响较小,一般河水的矿化度小于 300 mg/L ,属弱矿化水,适宜饮用和灌溉。该区从水源的数量和质量而论,条件相当优越。

7.1.2.2 土地资源

“一江两河”地区可供农业利用的土地资源 515.83 万 hm^2 ,占土地总面积的 77.5%。其中宜垦殖利用的宜农土地资源 25.22 万 hm^2 ,宜牧土地 472.12 万 hm^2 ,宜林土地 18.49 万 hm^2 ,分别占土地总面积的 3.8%、71.0% 和 2.8%。可耕垦的 25.22 万 hm^2 土地中,已耕垦的主要为河谷地区的山地灌丛草原土、潮土和草甸土等地势平缓、热量条件较优、土质肥沃和便于灌溉的土地,是当地的基本农田。宜牧土地资源面积较广,但因地势、气候及水文等条件的差异,反映在载畜能力、放牧季节及耐牧性能等方面很不相同,有半数以上属于地势高寒的高山草甸土。

7.1.2.3 林业资源

“一江两河”地区有林地面积 1.64 万 hm^2 ,森林覆盖率 2.4%,林木蓄积量 56.00 万 m^3 ,其中天然林 0.76 万 hm^2 ,人工林 0.88 万 hm^2 。在树种组成上,天然林主要由杨、桦和圆柏组成;人工林主要由杨、柳组成。这里森林资源有以下特征:一是森林少且分布不均,人均林地面积 0.02 hm^2 ,人均蓄积量 0.7 m^3 ,天然林集中分布在拉萨市以东及山南地区,人工林主要分布于村寨周围及河谷地区。二是林种结构以防护林为主,占林地面积的 40%,薪炭林仅占 12.29%,难以解决居民薪柴困难。三是在林业用地中,灌木林地和宜林荒地占 90% 以上。

7.1.2.4 畜牧业资源

“一江两河”地区饲料资源丰富,主要有牧草、作物秸秆、木本饲料等粗饲料,年产 389.84 万 t,各种谷物及粮油加工副产品等精饲料 2.3

万 t,理论载畜量可达 246.86 万绵羊单位。该地区家畜种类齐全,几乎包括了西藏所有的地方品种,主要有牦牛、黄牛、犏牛、马、驴、骡、绵羊、山羊和猪。这些品种是在长期自然选择下形成的,对高原环境具有良好的适应性,耐粗饲、抗逆性强,但个体生产性能低。

7.1.2.5 能源资源

“一江两河”中部流域地区水能、地热能和太阳能资源丰富,但煤炭资源贫乏,缺乏石油和天然气资源。该地区水能蕴藏量大于 1 万 kW 的干、支流有 29 条,水能蕴藏量共计 594.09 万 kW,人均和地均占有水能蕴藏量分别为 7.44 kW/人和 89.34 kW/km²,均高于全国平均值。由于地广人稀,所以,水电工程占用耕地少,淹没损失小,人口搬迁量小,投资省。该地区处于喜马拉雅地热带的中段,在所属的 18 个县(市、区)范围内,共有水热活动地表显示区 53 处,正在开发的羊八井地热田距拉萨市区 90 km,浅层热储的开发潜力为 3 万~3.5 万 kW。1988 年首次在千米深井中揭露出 202.2℃ 的高温地热流体,深部热储潜力很大,已经开始开发利用。该地区太阳能年总辐射量达 7000~8000 MJ/m²,略低于非洲的撒哈拉沙漠。全年日照数 2400~3200 h,直接辐射强,有利于太阳灶等光热转换系统发挥作用。此外,适宜种植薪炭林的土地相当广阔。

7.1.2.6 矿产资源

“一江两河”及其毗邻地区已发现的矿产有 37 种、矿点 127 处。已探明储量的有铁、铬铁、铜、铅、锌、金、银、石灰石、刚玉、高岭土、火山灰、自然硫、石膏、硼砂、钾、锂、铯等 17 个矿种,其中铬铁矿在全国占有重要地位。铬铁矿是我国的劣势矿种,我国探明储量仅占世界储量的 0.49%。而目前西藏已探明铬铁矿储量 506.2 万 t,占全国储量的 45.35%,其中冶金级富矿为 413.5 万 t,约占全国储量的 70%。铬铁矿主要分布在曲松县、乃东县及仁布县,存在于藏南超基性岩带内,主要有罗布莎、香卡山和康金拉三个矿区。墨竹工卡县东南的甲马亦康多金属矿,属铜、铅、锌、银共生矿,四种矿石的地质储量为 154 万 t。盐湖资源在日喀则地区的西部,目前已做过地质工作的有仲巴县扎布耶茶卡、秋里南木湖和定日县的长所等 3 处,盐湖高矿化卤水中钾、锂、硼、铯含量之高,居全国之冠。

7.1.2.7 旅游资源

“一江两河”地区位于气势恢弘的青藏高原南部,正处于印度板块与欧亚板块碰撞的地缝合线两侧,具有旅游观光、科学考察和登山探险相结合旅游资源。体现为高山、高原风光为主的自然景观和以佛教文明与民族传统文化为主要内涵的人文景观,是这里旅游资源的主要特色。自然景观有地质景观、水热活动、河流湖泊和雪峰冰川四大类;人文景观有古寺风采、历史胜迹、风俗民情等。这里适宜开展全方位、多层次的旅游活动。

7.2 “一江两河”地区的区位优势^[3]

7.2.1 人口相对集中的区域

“一江两河”地区在 1998 年人口已经超过 90 万人,占西藏总人口的 1/3 强,占拉萨、山南和日喀则 3 地市人口的 60% 以上,是西藏自治区人口最集中的区域。区域内人口密度达到了 13.5 人/ km^2 ,为同期全自治区人口密度的 6.5 倍。人口相对集中、密度相对较高,与西藏自然和人类活动变化的历史紧密相关。据有关史料,藏民族的起源与活动范围的扩展,无不与“一江两河”地区相联系。早在和唐代同期形成的吐蕃王国,就将“一江两河”作为王国的核心区域;以黄教为代表的藏传佛教在建立政教合一的政权后,将前后藏合为一体,巩固了区域在藏区的历史地位;西藏和平解放以来,进一步使“一江两河”地区成为西藏自治区政治、经济和文化中心。

“一江两河”地区是藏民族的发祥地,藏族人口比重高,也代表和反映了西藏自治区以藏族为主体的人口民族结构特征。据全国第四次人口普查资料,区域人口的民族构成中,藏族人口高达 93%,人口增长更快于高原其他地区。

“一江两河”地区虽然是自治区政治、经济、文化中心地区,但因西藏是一个从落后封闭的农奴社会制度直接跨越到现代社会主义社会制度的少数民族自治区,原有的社会经济基础极端落后。1959 年以前,95% 以上的人口是分布在广大农牧区的农奴。60 年代中期以来,西藏

自治区虽然经历了历史上从未有过的发展,但在整体水平上因高原高寒缺氧和地广人稀的基本特征,乡村比例人口依然较高,1998 年全自治区乡村人口比重仍占 82.6%,区域也占有 75% 的比重,这一结构远远高于全国同期的平均水平。乡村人口的高比重必然导致较高的乡村劳动力结构,区内从事第一产业的劳动力比重在 80% 以上。

从西藏自治区范围看,“一江两河”地区集中了绝大部分非农业人口。自治区现有的主要城镇大都集中在该区,现有的两个城市拉萨市和日喀则市均分布在该区内,作为首府的拉萨市非农业人口超过 10 万人,占全自治区非农业人口的 54.2%,西南部的日喀则市占 11.6%,南部江孜和乃东两个重镇分别为 2.6% 和 7.8%。

7.2.2 农耕地最发达的地区

“一江两河”地区是西藏自治区农耕业的核心区,是自治区农业开发水平最高和主要的粮食生产基地。从生产行业看,以种植业最为突出。区域面积虽只占到自治区总面积的 5.4%,但耕地面积达到 17.63 万 hm^2 ,占自治区耕地总面积的 50.6%,其中上等地达到 90.1 hm^2 ,占自治区上等地的 73%。耕地全部分布在区内海拔 3400~4100 m 的江河谷地内,基本特点是热量条件较充裕,地势平缓,土质肥沃,灌溉便利,现有耕地均达到不同程度的熟化,经过 90 年代初期以来“一江两河”农业开发建设,使区域的耕地有效灌溉面积达到了 85% 以上,土地生产力较高。作为种植业的主要生产区域,种植业产值占全自治区种植业的 45% 以上,谷物和油料产量分别占自治区的 1/2 以上和 3/4,单产水平均高于自治区水平。

相对而言,林业和畜牧业在自治区大农业生产中的地位不如种植业。区内森林覆盖率不到 3%,且以人工林为主。

7.2.3 工商业的主要分布区

“一江两河”地区工业发展水平不高,产业结构呈现初级化状态,但在西藏工业发展中居主导地位。西藏现代化工业的发展首先是从该区域开始的,并集中了自治区的主要工业。

这里有全国最大的罗布莎铬铁矿生产基地,装机 2.5 万 kW 的全

国最大的羊八井地热电站,海拔最高的装机 11 万 kW 的羊卓雍湖抽水蓄能电站;有自治区最大的、年产 20 万 t 水泥的拉萨水泥厂,年产 5000 t 啤酒的拉萨啤酒厂和年处理 10 万张皮革的拉萨皮革厂等。这些工业企业均是西藏工业发展的骨干。但由于区域地处高原核心地带,位置偏远,地广人稀,内部市场狭小,工业技术和管理人才缺乏,产业关联度低,工业发展的内外部条件差,工业发展举步维艰,一直在极为不利的环境中成长,难以形成规模效益,至今区内工业企业基本为小型企业,经济效益低,发展水平低。

“一江两河”地区商贸地位重要,是自治区的商贸集散地,作为西藏自治区社会经济的中心地区,区域自古就是西藏地区的商品集散地。如今,拉萨市城关区、日喀则市区更是西藏自治区的主要商品物资集散地。其中,以首府拉萨市一大昭寺为中心,形成了全自治区最大的八廓街民间贸易集散地。20 世纪 80 年代初以来,改革开放政策的推行和实施,为该区及整个西藏自治区商贸繁荣提供了发展机遇。在农牧业生产领域,该区的农牧商品率虽然低于全国平均水平,但较全自治区高出 70%~80%,对于整个西藏来讲,这已是一种历史性的变革和发展。

“一江两河”地区是西藏自然和人文景观的缩影,具有高山、高原风光的自然景观和独特藏传教及传统民族文化的人文景观,不仅在国内具有特色,在世界上也是独具一格的。改革开放以来,西藏的旅游大门逐步向国际市场开放。由于西藏旅游资源的独特性,对国内外游客都极具吸引力,其中以该区最具代表性。同时,西藏其他地区的旅游业,基本上都与区域发生直接与间接的联系,使得西藏自治区的旅游收入基本产生在该区内。

7.2.4 交通、通信的枢纽缩

“一江两河”地区的交通运输业在西藏自治区社会经济活动中具有举足轻重的地位。1954 年青藏公路(国道 109 线)和川藏公路(国道 318 线)交汇于拉萨市后,开始了现代交通运输业的发展。目前,已拥有各种等级公路 6000 多 km,面积接近全国平均水平,其中国、省干道公路达到 1600 多 km,干线公路中的黑色路面里程超过 600 km,占自

治区黑色路面里程的 50% 以上。区内主要城镇均为中高级黑色路面公路所沟通,川藏、青藏、中尼、拉狮、八曲、泽错等国、省道干线公路构成区域公路运输网络的基本骨架,将区域内所有其他各县全部连接在一起,95% 以上的乡村已被国、省道干线公路和县乡公路所沟通。在 60 年代,民用航空运输业开始发展,现有拉萨贡嘎机场和日喀则和平机场,经扩建后,跑道规格为 4000 m×60 m,可起降波音 757、波音 767 等各类大中型客机,年吞吐能力可达 150 万人次以上,已开通国内外多条航线。在 70 年代中期,由于西藏军地双方对各种燃料油的需求日益扩大,国家投资为西藏兴建了格尔木—拉萨成品油输送管线,长 1080 km,年输送能力 22 万 t,承担了西藏一半以上的民用成品油运输。

区域的邮电通信事业发展迅速。到 1998 年,西藏自治区以该区域为核心的邮电局(所)达到 241 个,邮路总长度 16332 km,乡村投递路线总长 58369 km。1998 年兰州—西宁—拉萨光缆工程的全线贯通,拉萨长途通信枢纽的运营,并进一步铺设了到各地市的光缆路线,通过 VSAT 卫星通信地球站,区域实现了显现电话程控化,进入了国内、国际长途自动交换网,使区域与内地一样开始进入卫星、光缆、程控的发展时代。

7.2.5 政治和文化核心区

“一江两河”地区作为西藏自治区社会经济最发达的区域,也是自治区的政治中心所在地。自治区仅有的两个城市全部分布在区域内,其中拉萨市作为自治区的首府与政治中心,是西藏最大的城市。在西藏以藏民族为主的少数民族文化也得到了弘扬光大,藏文化作为中国民族文化体系的重要组成部分,正在为世界所注视。藏民族的历史、文艺、民俗、宗教、语言、绘画、医学等大多从该区域逐步走向世界。

西藏现代文化教育事业基本是在和平解放后才逐步发展起来的。现代文化教育的发展,彻底改变了以前只能通过寺庙、部分僧人才能掌握文化的封闭落后型文化教育格局,而区域则是西藏自治区文化教育事业发展的中心。到 1998 年,全自治区已拥有 4 所高校(其中一所在内地)、16 所中专、90 所中学和 814 所小学。其中有 2 所高校在拉萨

市,14所中专、50%的中学和40%的小学分布在该区。全自治区80%以上的适龄儿童能够接受小学基础教育,部分学生能够进入内地兴办的西藏中学和西藏班,使当地居民受教育程度大幅度提高。目前虽然与全国相比尚存在差距,但可以说,这已经是一种历史性的进步。

7.3 “一江两河”地区可持续发展及重点发展领域

7.3.1 “一江两河”地区可持续发展的意义

可持续发展,就是既满足当代人的需要,又不对后人满足需要的能力构成危害的发展。胡锦涛指出:“可持续发展,就是要促进人与自然的和谐,实现经济发展和人口、资源、环境相协调,坚持走生产发展、生活富裕、生态良好的文明发展道路,保证一代接一代地永续发展。”西藏地处世界屋脊,地理条件和自然环境十分特殊,不仅是我国、南亚、东南亚地区的“江河源”和“生态源”,还是我国及至东半球气候的“调节区”和“启动器”,全球生态战略地位十分重要。

经过多年的发展,西藏的经济建设和各项社会事业已发生了历史上从未有过的翻天覆地的变化。但是,由于种种原因,西藏目前仍然是我国落后地区之一。自给自足的自然经济占主导地位,工业基础薄弱,商品经济很不发达,农牧业生产仍然实行粗放式经营;工商企业亏损严重,靠国家提供资金、物资和补贴的供给型经济格局没有发生根本改观;按人口平均的国民经济的主要指标,不仅落后于全国,而且还落后于其他少数民族自治地方;与此相应的是科学文化教育事业落后,文盲率高,劳动力技术构成低。

西藏地区是我国少数民族聚居区。有效地推进这一地区的可持续发展,不能仅仅看作是经济问题或文化问题。在西藏,有两件事深得人心,一是完成了民主改革,消灭了剥削制度和剥削阶级,建立了社会主义的基本政治制度 and 经济制度,实行了民族区域自治,百万农奴翻身得解放。二是在1980年以后放宽政策,使绝大部分农牧民实现了温饱。也就是说,我们已跨过了两个大台阶,现在需要跨第三台阶,使广大农牧民步入现代化。

西藏地区地域广阔,经济发展不平衡,这一特点是制定全面开发“一江两河”地区的基本依据。西藏经济受自然经济布局的影响,基本上形成了四大自然经济区,即以拉萨为中心的“一江两河”流域经济区;以昌都为中心的三江流域经济区;以林芝为中心的尼洋河流域林业经济区;那曲、阿里牧业经济区。那曲、阿里地区地处高寒、人烟稀少,自然环境较差。三江流域地区属山地经济,虽有丰富的水资源,但水位低,提灌极为困难。林芝地区有着丰富的森林资源,气候也好,但谷地狭窄,交通不便,又没有较大一些的城市作为依托。目前,在这些地区开发有一定的困难,一时难以获得显著的经济效益,因此,根据生产力布局区位优势原则,应将“一江两河”地区作为开发重点,先行起步,全面开发“一江两河”地区,促进该地区的可持续发展,是实现西藏自治区跨越式发展的重要步骤^[13]。

“一江两河”地区人口约占西藏人口的1/3强,西藏的主要城市拉萨、日喀则、泽当、江孜等都分布在这一地区。对这一地区实行全面开发并取得成效,能提高群众的物质、文化生活水平,较快地改变西藏的穷困面貌。由于这一地区处于西藏的中心地带,其辐射作用是不可低估的。它的合理开发及持续发展,对于逐步消除由于经济、文化上的差异面引起的各种社会矛盾、民族矛盾和不安定因素,加强各民族人民的团结,有着较为重要的意义。科学的意识形态不可能建立在落后的经济基础上。以传统农牧业为特征的自然经济的基础不发生根本变革,旧的意识形态就必然产生惯性作用。只有大力发展生产力,建设社会主义物质文明和精神文明,促进自然经济向商品经济转化,使社会主义制度的优越性充分体现出来,使现代文明逐步深入人心,才能从根本上消除分裂主义势力的影响和离心力,维护祖国统一,保证西藏的长治久安和各项建设事业的顺利进行。

7.3.2 “一江两河”地区可持续发展战略及重点发展领域

7.3.2.1 “一江两河”地区可持续发展战略

为了紧紧抓住西部大开发和青藏铁路建设的大好机遇,立足当前,着眼长远,不断积蓄发展能量,实现“一江两河”地区健康、快速、持续发展,应实施以下的发展战略:一是以交通、能源、通信为主的基础设施先

行战略;二是以特色资源为基础,特色产品为核心,特色品牌为支撑,特色产业为依托的特色经济发展战略;三是以加快市场化进程,大力改善投资环境,加快流通设施建设,发展商贸、旅游业,加强与川、青、滇、甘的双边区域合作,打造“青藏高原品牌”为重点的全面带动战略;四是以加快教育事业发展,培育各类从业人员的职业技能,提高干部队伍素质,引进各类人才为主要内容的人力资源开发战略;五是以加强小城镇建设,提高城镇化水平为重点的空间适度集中战略;六是以科学布局,资源永续利用,加强环境保护和生态建设为主要内容的可持续发展战略。

7.3.2.2 “一江两河”地区重点发展领域^[3]

A 农业仍将是区域发展的基础产业

以农牧业为主的大农业是“一江两河”地区经济发展的基础产业。21世纪,区域仍然应将农业的发展置于基础产业的重要地位,作为自治区的商品粮生产基地,种植业仍将在全自治区扮演主要角色;畜牧业应进行结构调整,以舍饲化和商品化为主要发展方向;林业则应以生态环境能力建设和薪炭林的发展为主要内容。

种植业应以优质高效为目标,大力培育和推广蛋白质高的青稞、小麦品种。加强农业基础设施建设,尤其是农田水利设施的建设应作为种植业持续增长的“龙头”,其中的重点是继续改扩建现有水利设施工程,解决年久失修、设施不配套、拦蓄不力等问题,提高江河防洪工程设施的等级;在电源充足地区发展提灌、机井灌设施,增加有效灌溉面积,以持续提高粮食、油菜籽以及各类经济作物的产量。

在广辟饲料来源、减少饲料浪费的基础上,大力发展人工草地,积极改良天然草地,农林牧紧密结合,增加饲料,提高对农副产品的利用率。同时,各级地方政府要积极引导农牧民改变生产观念和财富观念,变畜牧业的“长命畜”和数量型生产为质量型、效益型和商品性生产,调整畜群结构,提高出栏率,增加牛、羊、猪、禽等畜禽产品的肉、蛋、奶、毛、皮产品和商品的供应量。

在农业的空间布局上,要加强重点农业商品生产基地的支持和投入力度。在乃东县的雅鲁河沿岸、贡嘎县的雅鲁藏布江南岸、拉萨市周林县的周林盆地和墨竹工卡、堆龙德庆、曲水县的拉萨河两岸,江孜、白

朗、日喀则等县市的年楚河两岸及拉孜县的雅鲁藏布江南岸等 10 多处,进一步加强商品粮、油基地建设,并在这些基地建设中将林业的发展,特别是农田林网和生态林、薪炭林规模性发展作为重要内容。在拉萨城关区、日喀则和泽当镇城郊等不同等级的城镇郊区,进一步发展蔬菜副食品生产基地、畜禽选育生产基地和育肥基地。

B 旅游和商贸应发展成为区域的支柱产业

国内外大环境的变化,青藏铁路的开通为“一江两河”区域的旅游业和商贸业的发展提供了越来越多的机遇。

对于“一江两河”区域这类经济欠发达地区来说,旅游业是先导产业。区域丰富而有特色的旅游资源和已经取得的业绩为旅游业的加快发展奠定了坚实的基础,加快旅游业的发展也是促进区域走向全方位开发、开发的一个重要因素。近年来,登山、漂流、探险、科学考察、民俗文化等旅游活动愈来愈多,对国内外游客产生了极大的吸引力,进藏旅游的人数愈来愈多,规模愈来愈大,旅游配套设施也在进一步加快。只要措施得当,配套服务协调,并在游客数量上进行适当控制,就必然能够在维护好区域生态环境的同时,实现旅游业快速、高效的成长,并有条件在 21 世纪前期成为区域发展的支柱产业。

区域及整个西藏自治区经济发展和人民生活水平的提高,将使市场需求日益扩大,也为对外贸易的发展带来良好的机遇。今后的发展应进一步开放市场,除少数专控商品和发展要素要实行国有主渠道控制和供给外,一般商品和要素交易中应充分实现市场竞争。要发挥拉萨、日喀则、江孜、泽当等市镇的商品集散地市场功能,并充分利用区域地处通往吉隆、亚东、樟木等边境口岸的咽喉地带这一有利区位,扩大区域的对外开放,以拉萨、日喀则等中心城镇为依托,全面促进本地、内地商业机构与外商的交流合作,全面推动易货贸易、商品贸易、边境贸易等各种对外贸易的发展,使商贸业成为区域经济增长的又一支柱产业。

C 工业应走资源化和轻型化的发展道路

“一江两河”地区是西藏工业发展的重点地区,其中较集中在拉萨、日喀则、泽当和江孜等城镇。由于区域及整个自治区的内部市场规模较小,区外市场距离过远,工业发展的供给要素缺乏系统性,致使今后

的工业发展也很难在数量和规模上求效益。因此,工业发展应立足于区域自己的资源比较优势和相对优势,以及传统的特色手工业优势,以大农业资源加工和优势能矿资源开发利用为主要内容。

“一江两河”地区主要有以下几种类型的工业:

(1) 矿产资源开采及其初加工,如铬铁矿、铜、铅、锌、金等有色金属和贵金属,以及硼砂、湖盐、石灰石、大理石、花岗岩、高岭土等非金属矿的开采和加工。

(2) 水能、地热、风能、资源开发与各种类型、等级的电站建设。

(3) 农副产品资源加工业,如小麦、青稞、油菜籽等粮油的加工,肉类、奶类、皮毛等畜产品加工以及部分野生动植物资源的采集和加工等。

(4) 市场导向性加工,如洗净毛、毛绒、毛毯和呢绒等毛纺织业,服装鞋帽业,酥油及乳制品、啤酒、饮料类食品工业,饲料工业,水泥、砖瓦等建筑材料工业,纸张、印刷等文化用品业,藏医药及宗教用品等。

(5) 设备利用维护型工业,主要是提高机电设备利用率和保证设备正常运转的汽车、拖拉机及其他农机具修造业。

(6) 挖掘传统工艺技术和劳动密集型手工如地毯和围裙编制业,藏刀、唐卡等特色工艺美术品和宗教用品加工等。

7.3.3 “一江两河”地区可持续发展的对策建议

7.3.3.1 区域可持续发展需要继续得到国家的全力支持

“一江两河”地区虽然是西藏自治区社会经济最发达的区域,但区域自身及整个自然区地处西部偏远位置,公共财力和社会资本实力属于相对落后的省区,其经济运转体系基本还建立在国家供给的基础上,这种格局还将延续一段时间,因此,区域今后的发展需要国家支持的规模和力度都应该加强,仍然需要增加中央财政对区域的财政转移支付力度。同时要通过调整转移支付结构,加强转移支付的使用效益,增加的转移支付除部分用于扩大经常性项目的财政开支,如教育经费和公务员工资支出外,今后的增加部分应主要采用专项的财政转移支付方式,重点是培育“造血”机能的基础性和生产性项目建设,如区内青藏铁路延长段、国道主干线的改扩建、滇藏铁路的建设,区内地热资源开发、

矿产资源前期评价、电网联网工程等。

7.3.3.2 坚持环境保护的基本政策,正确处理经济建设与环境保护的关系

环境和资源是人类生存和发展的基本条件。如果没有良好的生态环境和长期可利用的自然资源,人类将失去赖以生存和发展的基础,经济社会也难以长期持续发展。片面地追求经济增长,而不注意环境保护和资源利用的发展是不能持续的。因此,我们要把节约资源和保护环境放在重要的战略位置,在规划和实施“一江两河”地区经济发展时,必须充分估量资源和环境的承受能力,使经济发展与资源利用、环境保护相协调,任何时候都不能以牺牲环境为代价换取一时的经济发展。为了切实做好经济建设和环境保护工作,一是要坚持资源开发和节约并举,把节约放在首位,提高资源利用率。要制定和实施有利于节约资源的产业政策,严格限制那些能源消耗高、资源浪费大、环境污染严重的产业发展,大力发展质量效益型、资源节约型产业。二是要坚持经济建设、城乡建设与环境建设同步规划、同步实施、同步发展,所有建设项目都要符合环境保护的要求。要统筹规划国土资源的开发和整治,严格实施土地、水、森林、矿产等自然资源的管理和保护。三是要努力改善生态环境,要动员全民植树种草,千方百计地增加森林面积,提高森林覆盖率。要有效地保护和利用矿产资源,坚决制止滥采乱挖的现象。对过度开垦的土地,要有计划有步骤地还林、还草。要搞好水土保持工作,防止荒漠化。四是要加强法制建设。加强与可持续发展有关的经济、社会、资源、环境方面的法制建设,是社会主义市场经济的客观需要。

7.3.3.3 加强矿产开发前期工作,努力将资源优势转化为经济优势

“一江两河”地区矿产资源丰富,特别是存在4条大型成矿带,有望成为我国矿产资源的重要后备基地,是我国矿产资源安全保障的重要储备区和开发接替区。为将资源优势转化为经济优势,一要根据市场需求开发优势资源,优先开发易采选、易运输和价值高的矿产(如金、铬、锑、宝玉石、矿泉水等),并根据条件逐步加强其他矿产(如铜、盐湖矿产等)开发。青藏铁路修通后,可选择矿量大的矿石内运(如铜矿、铁矿、石膏等矿产)。对于全国短缺而西藏具有优势的矿产应根据国家需

求和国际矿业市场态势,实行保护性开发或战略储备。以青藏铁路沿线和“一江两河”地区为主体,以区内雅鲁藏布江铬铁矿成矿带、冈底斯东段铜矿带、冈底斯东段铅锌多金属成矿带、藏南金锑多金属成矿带为依托,建设现代化矿产基地。二是坚持矿产开发与环境保护并重的原则。西藏生态环境异常脆弱,遭受破坏后极难恢复,而且作为江河上游地区还会污染中下游地区。因此必须坚持矿业开发与环境保护并重的原则,开发前认真做好环境影响评价,切实加强矿区及外围的生态环境保护工作。三是要重视矿产资源的综合勘查、综合开发。西藏矿产资源类型多,伴生、共生矿产资源量比例很大。为提高矿产资源利用率,要综合勘查、综合评价、综合开发利用,开展复杂矿石综合利用研究。最后要大力加强区内地质矿产的基础工作,加强对具有开发前景的区内优势矿产资源的调查评价,建议国家科技部安排综合性矿产资源研究项目,以进一步摸清“一江两河”地区矿产资源家底,为建设西藏的现代化矿业打好基础^[14]。

7.3.3.4 发挥大城市辐射功能,带动周边小城镇发展

虽然“一江两河”区域目前的经济实力还较弱,但作为西藏自治区最发达的区域,作为不断走进改革开放的区域,其经济发展和产业调整、演进的规律,均要求区域不断提高其城镇化规模。根据城市地租理论,对堆龙德庆县、江孜县、乃东县、墨竹工卡县等城市近郊县大力改善基础设施,加强这些小城镇与邻近大城市之间的联系,将之建设成为核心城市周边的卫星城,进而形成“一江两河”地区点-轴式发展模式。政策层面上,可以考虑的是,西藏自治区在本区域率先取消户籍制度,帮助当地居民调整观念,鼓励有商品经济意识和一定资本实力的农牧业进入城镇办公司、办厂、办店,以实现区域内部的就业转移;对区域外部进入者也应该采取基本一致的政策,尤其是那些从内地到西藏从事各种正常经济活动的人员,应予以一视同仁。

7.3.3.5 加速信息化建设进程,带动“一江两河”地区社会经济跨越式发展

信息化正在改变人类社会的生产方式和生活方式。“一江两河”地区可持续发展离不开信息化的支撑,信息化建设也是“一江两河”地区最适宜跨越式发展的领域之一。但目前西藏的信息化程度很低。为

此,应将“数字西藏”作为发展信息化建设的总体目标,未来5~15年主要建设完善的信息基础设施,同时建设相对完善的信息业务系统,推动信息技术的广泛应用。

在信息基础设施建设方面,近期应完成以下3项任务:

(1) 加速自治区信息基础设施建设,重点在地(市)县两级实现与国家信息基础设施主干网连接;

(2) 成立自治区信息网络管理中心和信息交换中心;

(3) 加强气象、水文、地震、环保等台站网络建设,实现数据上网与信息共享。

在信息技术应用方面,“一江两河”地区近期应重点抓好4个领域的信息化建设:

(1) 资源环境信息系统与资源环境管理信息化建设;

(2) 旅游信息网络系统建设,包括建设具有旅游电子商务功能的地区性旅游网站,以及旅游服务电子化建设、旅游管理电子化建设,并逐步与国际互联网互联;

(3) 农牧业信息系统与信息服务网络建设,包括建设农业资源环境背景数据库与农情监测系统、国内外农产品市场信息系统、国内先进农业技术数据库、自治区历年农牧业生产数据库;

(4) 发展远程教育系统。

7.3.3.6 高度重视社会发展事业,加速社会进步和现代化进程

目前西藏社会发展水平与全国的差距要明显大于其经济发展水平与全国的差距,加速社会发展是西藏可持续发展的主要内容之一。为此,首先要转变发展观念,调整发展指标。GDP并非西藏发展唯一指标,更不是跨越式发展唯一指标。西藏可持续发展的突破口不仅在经济领域,更在社会发展领域。投资拉动固然可以加速GDP增长,但如果忽视增长质量,即使GDP上去了,人民群众也可能得不到明显实惠。为此建议:

(1) 调整对西藏的投资方向,将更多资金用于建设农牧区和小城镇教育设施、医疗卫生设施、交通通讯、中小电站和饮用水源等方面,改善城乡居民生活环境、生活和生产方式;城镇建设要根据实际需要改善基础设施,控制脱离居民实际需要的形象工程建设。

(2) 加强基础教育。西藏教育发展要面向现代化、面向世界、面向全国和面向未来,重点抓好师资队伍建设,吸收内地优秀中青年教师充实西藏教师队伍。要多方筹措资金,大力改善办学条件,提高教师待遇和购置教学仪器等,改进教学手段,发展远程教育,使教育水平有新跨越。

(3) 加大全国的科教授藏力度。科教授藏效果成绩显著,科教兴藏也必须以科教授藏为前提。科技部、教育部等要发挥其在各部门援藏工作中的重要作用,特别在国家科技扶贫规划、国家西部大开发规划及西部科技专项中增加对西藏援助份额,加大教育援藏资金投入,重点改善教学条件和培训师资。

(4) 高度重视人才培养工作。实现跨越式发展的关键在人才,应从战略高度重视人才培养,培养讲政治、懂政策、有技术、会管理的干部;加大内地西藏中学等教育援藏力度,进一步扩大办学规模,提高办学质量;重点培养一批博士层次的高级科技人才。各部门和地区应帮助西藏联系内地院校和科研院所,为西藏联合培养急需的科技人才和经营人才。

7.4 “一江两河”地区矿产资源开发及对策

7.4.1 “一江两河”地区矿产资源开发利用条件分析

7.4.1.1 优势与机遇分析

(1) 矿产资源丰富,多种矿产资源在全国具有比较优势。通过对资源禀赋、市场需求、经济效益、环境和生态保护等综合分析,“一江两河”地区的铬、铜、矿泉水、高温地热为全区优势矿产。具有潜在优势的矿产有铁、铅、锌、金、银、锑、钼、稀有金属(铷、铯、锶)、钾盐以及水泥用灰岩、花岗石等建筑非金属矿产。

国家紧缺的矿产铬、铜在西藏不但储量大,而且品位高,在全国具有比较优势。我国铬铁矿奇缺,每年进口矿石量占我国消费量的85%以上,国内生产的15%中有80%左右由“一江两河”地区提供。西藏铬的基础储量为27011万t,资源量为16万t,“一江两河”地区雅鲁藏布

江铬铁矿成矿带为铬铁矿的主要分布区,而且仍有找矿前景;“一江两河”地区冈底斯东段铜矿带质量好,它的开采将对我国铜的需求格局产生重大影响;区内地热蕴藏量居全国首位,著名的羊八井地热田全年放出的热能相当于 470 万 t 标准煤,估计热能发电潜力达 15 万 kW;西藏还有众多的矿泉水,这些矿泉水水质优良,微量元素丰富,无任何污染,具有很大的利用前景。

(2) 采掘业区位商优势明显。产业区位商是反映产业比较优势的指标,其计算公式是 $K_{ij} = A_{ij}/B_j$ 。 A_{ij} 为 i 地区 j 行业产出在 i 地区总产出中的比重, B_j 为全国 j 行业在全国总产出中的比重, K_{ij} 为 i 地区 j 行业的区位商。如果区位商大于 1,说明该行业在该地区的比重超过了全国平均比重,即该地区为该行业生产能力的主要配置地。

据有关部门的研究结果,西藏采掘业的区位商为 3.20,仅低于黑龙江与新疆两省区,远远高出全国平均水平。一方面说明西藏矿产资源开发利用在其经济总量中所占的地位较其他省市更突出,另一方面说明西藏的经济总量较低,因为西藏矿业产值与全国其他地区相比并不高^[11]。

另外,优越的成矿条件以及地质工作和矿产资源勘查工作程度低,预示着西藏“一江两河”地区仍有较大的找矿潜力。目前矿产资源开发程度低,许多矿产尚未进入开发。在已开采的矿产中,以开采浅部的高品位矿石和出售原矿为主,中低品位矿产开采及矿产品加工潜力巨大,这些因素都有利于使“一江两河”地区成为我国重要的矿产资源开发基地。

(3) 青藏铁路的修建将有力促进“一江两河”地区矿产资源的开发。青藏铁路的开通,标志着西藏地区结束了不通铁路的历史,是西藏交通史上重要的里程碑。矿产资源的开发利用对交通运输有着强烈的依赖,特别是西藏“一江两河”地区矿产资源的开发利用绝大部分停留在原矿和初级矿产品上,在这种情况下,基础设施薄弱更是影响矿业发展的“瓶颈”。而且,由于运输条件的影响,在市场竞争中,只有那些品位高、资源优势明显的矿种才能得以开发利用。青藏铁路的开通,不仅为西藏“一江两河”地区把资源优势转化为经济优势提供了基础条件,而且使那些品位相对较低的优势矿种大规模开发成为可能。特别要强

调的是,青藏铁路沿线具有丰富的矿产资源,青藏铁路一经建成通车,沿线矿产资源的开发利用必将迅速崛起,特别是随着青藏铁路延长线的建设,西藏“一江两河”地区矿产资源的开发利用也将进入一个新的时期。

(4) 国家西部大开发的政策将有力促进西藏“一江两河”地区矿业的发展。由于西部地区自然条件比较复杂,生态环境比较脆弱,经济基础薄弱,投资环境差,矿产资源开发受到来自内部和外部包括自然的、经济的、社会的一系列因素的制约。为把西部地区国土资源优势充分转化为现实的经济优势,国家和地方在计划、财政、金融、税收、技术等方面制定了一系列的优惠政策,为西藏“一江两河”地区矿产资源开发与保护创造了有利的条件。

(5) 加入 WTO 使西藏矿产资源的开发利用迎来了更大的发展空间。长期以来,西藏矿业处于近乎封闭状态,资源优势得不到充分的发挥,不仅是因为交通条件差阻碍了依赖运输的矿业与外界的交流,面是在于长期以来形成的封闭意识严重限制了矿业的发展空间。加入 WTO,不仅可以吸收更多的外资投入西藏“一江两河”地区的基础设施建设和矿产资源的勘查和开发利用,还可以方便地引进国外先进设备,学习和借鉴国外矿业先进的管理模式,促进西藏“一江两河”地区矿业的发展,使资源优势真正转化为经济优势。

7.4.1.2 挑战与劣势分析

矿产资源的开发利用,促进了经济的发展。反过来,经济发展,特别是工业的发展程度也影响和制约着矿产资源的开发利用。就“一江两河”地区而言,突出地表现在工业基础薄弱,直接影响了矿产品的精、深加工,影响了其后续产业和关联产业的发展,从而铁矿产资源开发利用的效益不高。另一方面,西藏地区生态环境脆弱,“一江两河”地区矿业发展的环境制约因素比其他地区更为严重。西藏“一江两河”地区矿产资源开发利用的挑战和劣势主要有以下几个方面:

(1) 矿产资源勘查程度低。矿产勘查工作程度低,铁部分矿产保有储量不能满足矿山开采需求,后备资源量不足。部分已开采的矿山,勘查程度为矿点检查,开采盲目性和风险性较大。西藏矿产资源的总量较大和结构性不合理,可供开采的矿产资源储量不足,到 2015 年,

全区矿产资源储量供需矛盾将进一步加剧,形势严峻。

(2) 生态环境脆弱。西藏高寒缺氧,气候恶劣。高寒缺氧加大了生产中活劳动的消费。与低海拔地区相比,完成一定的工作量必须以更多体力投入为代价,因而劳动力成本较高。另外,矿产资源的开发利用势必会对生态环境造成一定的破坏,而西藏生态环境一旦破坏,就很难恢复。因此,环境条件也是制约西藏矿产资源开发利用的一个重要因素。

(3) 矿产品加工程度低,经济效益低下。西藏“一江两河”地区矿产资源开发利用起步较晚,矿产资源开发目前仍处在粗放型阶段。开采规模普遍较小,开发工艺普遍落后,以开采埋藏浅、品位高矿产为主。综合利用和深加工能力低,只生产初级产品,甚至只卖矿石,缺乏深加工,矿业经济效益低,不利于矿产资源的有效保护和合理开发利用。

(4) 矿产资源开发利用面临可持续发展的巨大压力。随着矿产资源的开发利用,对生态环境产生的负面影响也与日俱增,已成为制约“一江两河”地区资源开发和经济社会可持续发展的重要因素。突出表现在:一是粗放式的资源开发导致资源的巨大浪费;二是资源的无序开发造成植被、生态破坏、水土流失;三是采、选、冶技术相对落后,造成环境污染;四是缺少资金投入进行生态环境修复再造。而实施可持续发展战略要求资源开发利用不仅要满足当代人的需要,也要满足后代人的需要;资源开发不仅要注重经济效益,也要注重社会效益和环境效益,注重资源开发中的生态建设和环境保护。如何使矿产资源开发与生态环境保护相协调,开发方式由粗放型向集约型转化是西藏“一江两河”地区矿业发展面临的一大挑战。

(5) 基础设施落后与矿业开发的矛盾。我国正处于工业化时期,对矿产资源的需求尚处于一个日益上升阶段。从我国资源开发格局和区域发展看,东部矿产资源开发逐渐下滑,国家对矿产资源的开发利用重点必将很快转向西部。西藏作为西部矿产资源丰富的省(区)之一,以铜、铬为代表的矿产资源不仅资源丰富,而且也是国家的紧缺矿种,具有很好的开发利用前景和开发利用的重要战略地位。然而,矿产资源的开发强烈地依赖于基础设施,特别是运输与电力,这又恰恰是西藏最薄弱的地方。虽然西藏自治区和国家加大了基础设施建设的投资力

度,然而短期内要想根本改变这种落后的状况显然是不可能的。“十一五”期间,落后的基础设施仍将是制约西藏“一江两河”地区矿业及整个国民经济发展的的重要因素。

(6) 经济全球化对西藏矿业发展的强烈冲击。经济全球化和我国加入 WTO 对西藏矿业的强烈冲击。加入 WTO 是双刃剑,既能对西藏矿业的发展提供更为广阔的空间,也会对西藏矿业产生强烈的冲击。经济全球化的实质是物质、资本、人才、知识和文化在市场规律支配下在全球范围的流动与循环,是当今全球经济发展的趋势。与跨国的矿业企业相比,西藏地区的矿业无论是在企业制度、经营规模,还是在技术装备、资源与环境的可持续发展能力等方面,都存在很大的差距。人世后的我国将逐渐下调关税、消除非关税贸易壁垒、开放服务领域,这些都强烈冲击西藏长期处于计划经济体制保护和封闭的许多矿业企业。

7.4.2 西藏“一江两河”地区矿产资源开发利用的战略选择

成矿条件优越、资源丰富、开发利用程度低,以及铜、铬等为我国紧缺矿产,是西藏“一江两河”地区矿产资源开发的优势所在;但勘查程度低、生态环境脆弱、经济效益低下、基础设施不完善又制约着该地区矿产资源的开发。随着青藏铁路的通车、国家西部大开发的推进以及我国加入 WTO,为“一江两河”地区矿产资源开发赢得了难得的历史机遇;然而,经济全球化、矿业发展与环境保护等因素又使该地区矿产资源开发面临挑战。今后西藏“一江两河”地区矿产资源的开发利用应着重突出资源优势、减弱自身劣势、抓住发展机遇,可主要采用以下两种战略^[11]:

(1) 特色发展战略。适应于西藏整个国民经济特色追赶战略,西藏“一江两河”地区矿产资源的开发利用也应采用特色发展战略,即利用自己的特色、优势矿产(如铬、铜)逐步带动整个矿业的发展。由于西藏经济、技术、基础设施、环境等条件的制约,西藏“一江两河”地区矿产资源的开发利用在今后一段时间内不可能全面开花,只能首先着重开发我国紧缺的铬、铜等西藏特色矿种,然后逐步带动其他矿产的规模开发利用。即依靠内部优势利用外部机遇战略,内部优势是矿种的储量、品位优势,外部机遇是青藏铁路的建成通车、国家西部大开发的政策

等。

(2) 加强勘查战略。矿产资源勘查程度低的劣势严重制约着西藏“一江两河”地区矿产资源的开发利用,即使外部有很好的机遇,如果不克服内部的劣势,矿业也不可能得到长足的发展。加强勘查战略就是在良好外部机遇的前提下,首先通过勘查充分摸清自己的家底,减少资源开发的盲目性和风险性,然后合理规划,有步骤地开发和利用。即利用外部机遇克服内部劣势战略,内部劣势是矿产资源勘查程度低。

7.4.3 西藏“一江两河”地区矿产资源开发利用对策

(1) 加大地质勘查工作力度。西藏矿产资源开发利用方针为“加强勘查,严格保护,择优开发,提高效益”。西藏“一江两河”地区有雅鲁藏布江铬铁矿成矿带、冈底斯东段铜矿带、冈底斯东段铅锌多金属成矿带、藏南金锑多金属成矿带 4 条大型成矿带,矿产工作基础还比较薄弱,有大量空白区有待进行调查,“十一五”期间,国家已把雅鲁藏布江成矿区作为三大国家级矿产资源后备勘查开发基地之一。因此,应在成矿有利地段优先安排优势矿种的调查,提高矿产资源保障程度,不断提交新成果和资源后备基地,为西藏“一江两河”地区矿产资源开发奠定坚实基础。

(2) 多渠道投资,改善投资环境。西藏“一江两河”地区矿产资源开发工作缺乏资金和技术力量,要在“西部大开发”的精神指引下,抓住有利时机,加强交通、通讯和能源等基础设施建设,提供各种优惠经济政策,加快对外开放,吸引招聘急需的关键技术人才,走多层次开发和多方投资的道路,才能加速西藏“一江两河”地区矿产资源的开发,真正使资源优势转化为经济优势,带动西藏的经济发展。

(3) 加大改革力度,促进矿业集团组建。按照现代企业制度,组建大型矿业集团,打破所有制、部门、区域界限,通过资产重组转换机制,设立股份公司,在资本市场融资,使矿业走向市场,成为市场竞争的主体。鼓励优势企业通过改组、兼并、联合、股份制改革,增强企业竞争实力和抗风险能力,促进乡镇集体矿业企业实行规模经营,组建密集度不同的矿业集团。

(4) 确立科技创新和技术支撑的核心地位。“科学技术是第一生

产力”,是促进经济和社会发展最活跃的因素,要充分重视科技进步的前导激变因素。从矿产资源的勘查到开发,以及矿产品加工等后续产业,科技含量的高低无不体现了矿业发展水平的高低。因此,增加科技投入,提高自主创新和引进、消化、吸收先进技术的能力,是今后西藏矿业发展的必由之路。应用新理论、新技术、新方法和先进的管理经验,提高矿产资源综合利用水平和资源利用率。特别要发展优势矿产资源的深加工、精加工,提高矿产品附加值,提高矿业经济效益。

(5) 保护环境,实现资源的可持续利用。合理开发利用资源,保护生态环境,是关系到经济社会可持续发展的全局。西藏“一江两河”地区矿产资源既丰富又有结构上短缺,环境既脆弱又严酷。因此,在矿产资源开发利用中应重视对生态系统的变化,遵循自然规律,调整矿业开发区和矿物原料基地布局,大力保护及合理利用矿产资源,坚持“在保护中开发,在开发中保护”的总体原则,正确处理资源开发与环境保护的关系,正确认识知识经济与资源经济的关系,力求资源开发与资源环境保护的协调和知识经济与资源经济的协调,坚持走绿色矿业之路,提高矿业竞争力,保证资源的可持续利用。

7.5 西藏“一江两河”地区生态环境 地质问题与防治对策

7.5.1 主要生态环境地质问题^[12]

7.5.1.1 生态环境脆弱,天然植被锐减

“一江两河”地区平均海拔 3600~3900 m,气候干冷,降水量少,蒸发量大,土层薄而质粗,广大山坡地水源涵养差,制约了植被的生长发育,在天然条件下植被生长量不及同纬度其他地区的 1/10。由于长期的过度开发,过去的天然乔木林和高大阔叶灌木林,已退化为覆盖度很低的灌丛草坡。每年有 4000~6670 hm² 灌木林遭到樵采和刨根等毁灭性破坏,从河谷坡麓线到海拔 4500 m 的山体下部,原有的草原植被发生退化,覆盖率下降,导致山体物理风化和水土流失加剧,出现了大面积沙化和石砾化稀疏草原植被。非森林化过程以居民地为核心呈放

射状扩展。拉萨市近郊山地灌木林已砍伐殆尽,破坏范围仍在继续向外扩展。在近15年间,覆盖率在40%以上的灌木林地面积减少70%。植被覆盖的锐减和局部枯竭,山麓灌丛生态系统退化,导致生态环境质量随之变差,水土涵养和调节气候的功能降低,生物群落、动植物多样性遭到严重破坏。在脆弱的生态环境条件下,重建和恢复原有植被十分困难。

7.5.1.2 土地沙化日趋严重

“一江两河”地区沙漠化土地总面积达1860.9 km²,相当于现有耕地面积的97.5%;集中分布在贡嘎、扎囊、乃东、曲水、南木林、拉孜及日喀则等县(市)的雅鲁藏布江干流宽谷河段和拉萨河下游等地。由于风沙作用强烈,流沙面积不断扩大,活动、半活动沙丘和沙丘链随处可见,相连成片,局部地段已向山前冲洪积扇及山坡上扩展。雅鲁藏布江河谷地区沙漠化土地面积占全区沙漠化土地总面积的58.7%,其中雅鲁藏布江北岸的达那谷—大竹卡地区和曲水—泽当地区,沙漠化土地面积分别占该区河谷土地面积的46.5%和44.1%。按行政区域,日喀则地区沙漠化土地面积最大,为977 km²,次为山南地区和拉萨市,分别为542.2 km²和341.7 km²。导致土地沙漠化固然与干旱环境和强劲的季风吹扬有关,但人类对植被过度樵采和掠取,扩大了沙漠化的面积,推进了沙漠化进程。每年有上百公顷土地、草场被流沙覆盖、吞噬,公路被沙埋。目前沙覆盖面积比解放初期增加两倍以上。土地沙漠化严重危害植被、农田、牧场、水利设施、交通运输、民航,埋压城乡建筑物和污染环境,使人类生存环境质量下降。

7.5.1.3 侵蚀作用强烈,水土流失日益加剧

西藏高原地壳的急剧抬升活动,强烈的风化剥蚀作用和植被不发育等自然因素,形成了水土流失的天然环境。人类工程经济活动的强烈影响,加剧了这一过程的发展。区内水土流失面积达4.9万 km²,约占土地总面积的73%。据抽样统计,在坡麓地带和洪积扇,平均每平方公里有冲沟0.251条,冲沟最深20 m,最宽达25 m;裸岩面积0.053 km²(最大达8 km²);拉萨河、年楚河年均含沙量分别为11 kg/m³和36 kg/m³,雅鲁藏布江干流年输沙量达1390万 t。个别年份侵蚀度则更为严重。区内西部为严重水上流失区,其次是山南地区和拉萨河

地区。大面积日益加剧的水土流失导致耕地土层变薄,板结而贫瘠化,土壤肥力降低,土质变坏;水库(塘)因淤积难以发挥效益。日益加剧的水土流失使原本就十分脆弱的生态环境进一步恶化。

7.5.1.4 崩塌、滑坡、泥石流灾害频繁发生

天然植被的锐减,水土流失和道路修建、边坡开挖等人类工程经济活动的加剧,诱发和加剧了“崩、滑、流”等地质灾害的发生。据不完全统计,全区发育的崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害点有 2721 处,重要城镇之外的地区因地质灾害每年造成的直接经济损失达 1500 万元;而区内重要城镇拉萨市、泽当镇、琼结县城等,因地质灾害每年造成直接经济损失达 1.5 亿元。每到雨季,交通沿线崩塌、滑坡、泥石流频频发生,不断毁坏城镇、水利设施和道路交通,每年有上百至数百公顷农田被冲毁或淤埋。

7.5.1.5 草场退化严重

“一江两河”地区退化草地多集中在河谷地区的温性草原,全区共有退化草场 115.37 万 hm^2 ,占草场总面积的 24.3%,其中重度者占 19%,中度者占 37.7%,轻度者占 43.3%。拉萨市草场退化面积占草场面积的 32.7%;山南退化草场 5.62 万 hm^2 ,占草场面积的 20.86%,其中重度者占退化草场面积的 37.9%;日喀则草场退化面积达 21.16 万 hm^2 ,占草场面积 79.5%,其中重度退化面积占草地面积的 22.4%。草场退化的主要表现为草场可食饲草减少,毒草繁衍,鼠害严重,土壤沙化。造成退化和草地超载过牧有关;但更重要的是,不适当的甚至毁灭性的樵采植被等人为破坏,起到了很大的促进作用。草场退化严重阻碍了牧业的发展,也使生态环境质量进一步形成恶性循环。

7.5.1.6 城镇地下水污染

“一江两河”河谷平原地区蕴藏着丰富的地下水资源。地下水是城镇工农业用水和居民生活用水的主要水源,但河谷平原区地下水天然防护条件较差。由于城市的迅速发展和人口的增加,局部地段已出现城市生活污水和垃圾、工业三废等对地下水造成的污染。在拉萨市、日喀则市、那曲镇、泽当镇等城镇局部地段地下水已形成轻—中度点状、面状和条带状污染,并有扩大趋势。

7.5.1.7 水文状况恶化,土地干旱严重

植被减少、水土流失、草场退化和地质灾害的频繁发生,调节和涵养水源的作用明显减弱,从而出现地表径流增加,地下水径流减少,导致干旱河谷不断扩展,旱灾频繁发生。冬、春、夏连旱最长日数为156~228 d,6~8月份的雨季,干旱频率也在40%以上。全区干旱面积现已达3.97万 hm^2 ,缺水量231.21万 m^3/d 。干旱区多分布在主干河流的两侧支谷中下游地带,现有耕地和林草地处于干旱状态,大面积宜农荒地因干旱而难以开发。一遇大旱,粮食产量锐减,甚至颗粒无收,牲畜因缺乏饲草而大批死亡。

7.5.1.8 土地盐渍化

“一江两河”地区具有降水量小、蒸发量大的气候特点,年均蒸发量是降水量的3~4倍。该地区农业灌溉大多仍采用大水漫灌等落后的灌溉方式,导致在雅鲁藏布江、拉萨河、年楚河宽谷区和林周盆地等地下水水位较浅的重要农耕区,出现盐渍化,其面积已达2.87万 hm^2 ,严重影响了农作物生长。

7.5.2 防治对策^[12]

(1) 进行生态环境地质调查,为政府制定保护法规提供依据。通过对“一江两河”地区的生态环境地质现状进行调查,总结该地区资源开发对生态地质环境的影响和规律;进行资源开发对生态地质环境影响程度分区;提出各分区在自然资源开发中,保护生态地质环境的对策和措施,以及开发后恢复或建设生态地质环境的建议等,为政府制定生态环境保护法规提供科学依据。

(2) 建立生态地质环境空间数据库,逐步实现生态地质环境的动态预测和监测。鉴于“一江两河”地区在西藏的特殊地位,有必要扩大地质环境的监测范围,充分利用“3S”技术,开展“一江两河”地区生态环境地质综合调查评价工作,建立生态地质环境“动态”空间数据库,对生态地质环境进行动态预测和监测,以实现资源开发与环境保护同步协调发展。

(3) 开展生态环境地质专项示范调查研究,编制相应的生态环境地质调查评价的技术要求。国际上对生态环境地质调查评价工作起步

较早,已应用大量先进技术,研究解决和监控生态环境地质问题。我国由于受到许多客观因素的制约,目前仍处于起步阶段。“一江两河”地区可采用生态环境地质学、环境地球化学、农业地质学、“3S”等先进理论和方法技术,选择具有不同生态环境地质问题的典型地区(段),开展生态环境地质专项调查研究,编制出相应的生态环境地质调查评价技术要求或规范,以指导生态环境地质调查评价工作的深入开展。

(4) 加快“一江两河”地区生态环境地质调查工作,为生态环境建设与恢复工程规划提供依据。尽快查明“一江两河”地区生态环境地质现状,编制“一江两河”地区生态环境地质现状图和生态环境建设与恢复工程规划图。地方各级政府要以此为依据,加大对生态环境地质问题的防治力度,进一步增加环保投入,以促进资源开发与生态环境的良性循环和经济可持续发展。

8 西南三江流域地区 优势资源开发与可持续发展

西南三江流域地区是青藏高原的重要组成部分,位于四川盆地、云贵高原向青藏高原的过渡地区与结合区域,地处高原东部前端与长江流域上游,垂直地带性显著,既是青藏高原与长江上游重要的生态环境敏感区,也是中国“自东向西”区域发展推进与带动战略的重要组成部分。三江流域地区蕴藏着巨大的自然资源开发潜力,是藏民族为主的多民族聚集区,但社会经济发展水平较低,资源优势远没有得到发挥。在新世纪,保证三江流域地区的可持续发展既是促进西部“老、少、边、穷”地区发展的客观要求,也是稳定藏区、缩小差距的必然选择。

8.1 三江流域区域特征

8.1.1 重要的区域位置

西南三江流域地区是指川西、滇北和藏东的金沙江、澜沧江以及怒江流域,地处青藏高原东南缘,其核心区在云南省的迪庆藏族自治州、西藏自治区的昌都地区以及四川省的甘孜藏族自治州,跨东经 $94^{\circ}22' \sim 100^{\circ}19'$,北纬 $26^{\circ}52' \sim 34^{\circ}20'$,按甘孜、昌都、迪庆三地州计算,面积30.89万 km^2 ,占高原面积近12%,偏居西南边陲,是四川盆地和云贵高原向青藏高原的过渡区,自然地质构造属高原东部横断山区的三江弧形构造带,行政区域范围为川、滇、藏、青4省区及西南、西北地区的边缘结合部。该地区是青藏高原重要的东部门户,垂直地带性显著。无论从历史角度,还是从现代社会经济可持续发展角度进行判断,

由于川滇藏三江流域地区在青藏高原所具有的特定区位态势,区域在经济上的东向性和文化上的西向性,以及中国的地缘政治基本格局,使其在中国国防的战略地位与整个高原在政治、经济、文化等诸多方面的发展中占据重要位置。简言之,作为青藏高原的有机组成部分,它是青藏高原重要的东部门户。作为青藏高原的东部前端地区,改变了纬向地区性气候功能及其空间分布格局,构筑了过渡地区显著而多样化的垂直地带性气候基本格局^[3]。

8.1.2 自然条件复杂,立体气候特征明显

三江流域地区在地质构造上占据横断山三江弧形构造的主体,第四纪新构造上升运动最为活跃,加之流水侵蚀为主的外营力强烈作用,使整个区域构成典型的横断山地形。因大断裂构造发育的怒江、金沙江、雅砻江、大渡河等纵向大河,与二郎山、海子山、伯舒拉岭、他念他翁山等纵向山脉相间排列,形成强烈切割、山高谷深的险峻地形,河谷谷地与高山相对高差达到近 6000 m(最低点为中甸金沙江 1480 m),最高峰为贡嘎山,海拔 7556 m;地势构成为西北高,东南低,平均海拔超过 3500 m。

区域在纬度上虽属亚热带气候区,但因深居内陆,高原隆升,垂直地带性影响远高于纬度地带性,构成“一山有四季,十里不同天”立体气候带谱,包括可从山地亚热带到极高山寒冻带的巨大差异,年平均温度 4.5~6.5℃(河谷地区如大渡河河谷年平均温度达 14~15℃),年日照时数 1100~2900 h,年降雨量 400~1000 mm。区域自然灾害较频繁,主要有霜冻、冰雹、暴风雪、干旱、洪涝、地震、泥石流等,为国内自然灾害相对较多的区域。

8.1.3 蕴藏着巨大的自然资源开发潜力

高原剧烈的地质构造运动,为三江流域地区带来了丰富多样的能源资源和生物资源,形成了完整的森林生态系统与大量的生物种质资源,在整个青藏高原乃至世界都具有重要地位,使三江流域地区蕴藏着巨大的自然资源开发潜力。

因自然条件所限,区域内主要土地类型为林地和草地。林地面积

571.62 万 hm^2 , 占总面积的 18.5%。草地面积占 51.03%, 耕地面积只占 0.57%。

区域内拥有十分丰富的水资源, 按青藏高原地表水与地下水面积平均值计, 区内水资源总量至少为 774 万 m^3/km^2 。根据高原水资源东南多、西北少的空间分布特点, 区域水资源至少为 1000 万 m^3/km^2 。地区内生物质能源、太阳能资源、风能资源也较为丰富, 如太阳能总辐射达 35 亿~70 亿 J/km^2 。区内农村居民生活能源主要来自薪材、秸秆和畜粪等, 每年消耗薪材数量为 4.0 亿~5.0 亿 kg 。

区域内以水能资源为主体的可更新能源十分丰富。据有关资料计算, 区域内水能资源理论蕴藏量达到 0.56 亿 kW , 占全国水能资源总量的 8.3%, 是典型的水能资源富区。

区域蕴藏着丰富的生物资源, 保存有完整的森林生态系统与大量的生物种质资源, 是中国第二大林区——西南林区的腹心地带与青藏高原主要的生物聚落区, 森林资源丰富, 成过熟林比重高, 可及率较低。据统计, 地区森林活立木蓄积量为 8.87 亿 m^3 , 占川、滇、藏三省区合计的 19.3%, 主要种类为云杉、冷杉、铁杉、云南松、干香柏、红桦等。昌都地区 86% 以上为成过熟林。除森林和草地资源外, 还拥有数千种野生动物资源、药材资源和种类齐全的农业生物资源。

因地处藏滇板块和华南板块结合部, 占特提斯多次扩张和消减板块构造活动, 加上强烈的岩浆活动, 形成丰富多样的矿产资源。目前已发现有铜、铅、锌、金、银、锡、锑、锂等矿产资源, 著名的有江达玉龙铜矿和马拉松多铜矿、白玉岬村银多金属矿、巴塘夏塞银铅锌矿、兰坪金顶铅锌矿、老王寨金矿等。资料表明, 三江中段累计探明储量铜超过 1000 万 t 、铅锌 2000 万 t 、银 1 万 t 、金 150 t 。丰富的矿产资源是打造三江流域地区有色金属开发及材料战略基地的基础。

8.1.4 人口相对集中, 藏民族人口为主

该区是藏民族为主的多民族聚集区。藏、汉、纳西、彝、白等多民族的和谐共居, 充分诠释了中华民族实现不同民族、不同宗教信仰的人们具有和谐共处的相融性。三江流域地区属青藏高原人口分布相对集中区域。1998 年人口总量达到 175 万人, 占川、滇、藏三省区人口总量的

1.4%,人口密度大大低于川滇两省,但明显高于西藏自治区,为青藏高原人口密度的135%,约占高原人口总量的18%。区域是藏民族为主体的少数民族集聚区,人口民族结构中,藏族约占74%、汉族14%、纳西族2.5%、彝族1.2%、白族0.6%,其他7.7%^[3]。

8.1.5 经济社会发展水平较低,产业结构初级化

纵向比较,三江流域地区在近20年来进入了经济增长较快的历史时期,平均年增长率超过6.5%。从总量上看,三江流域地区经济规模较小,发展总体水平较低,1998年,地区GDP合计为46.18亿元,仅占川、滇、藏3省区的0.84%和青藏高原总量的7%左右;人均GDP为全国平均水平的41.2%和川、滇、藏3省平均水平的61.9%,比西藏自治区的平均水平还要低。

从产业结构与产业劳动力结构看,三江流域地区的工业化水平相当低。第一产业的增加值比重占43.9%,劳动力比重占81%,而第二产业增加值比重只占23.7%,劳动力比重占4.9%,呈典型的“一、三、二”结构,为过分依赖农耕业的产业结构及劳动力分布结构,反映了三江流域地区经济发展水平不高的现实。农工业产值比较中,农业比重高达70%,农业生产态势明显高于工业,且重工业比重过高。在空间分布上,区域的经济活动主要集中在区域内的河谷城镇及农牧交错区内。

自20世纪50年代中后期的区域内民主改革以来,国家为促进当地居民的观念转变与文化素质不断提高,在尊重民族习惯和风俗的基础上,从人、财、物各个方面进行了持续性投入,致力于教育、科技、民族文化、医疗卫生、妇幼保健、广播电视等诸多方面的发展,建立了多家中小学校和卫生机构,广播、电视覆盖率大大提高,可以说是取得了历史性的发展与进步。但是,由于历史性的落后形态与宗教因素等影响,三江流域地区现代化社会发育程度不高,落后于全国及相邻的东部、南部地区,如区域文盲率仍高达40%以上,九年制义务教育的普及仍存在较大难度等,这种状况较难跟上全国及相邻相对发达地区的发展步伐。

该区域总体而言,社会经济发展水平相对较低。作为青藏高原重

要的人类聚居区,三江流域地区的社会经济总体发展水平较低,面临着如何实现可持续发展的抉择与“造血”机能的制度创新。另外,三江流域地区现有产业结构不能适应现代化产业发展的需要,加之国家在区域内实施森林全面禁伐的举措,无论是实体产业,还是非实体产业,均亟待进行结构性重大调整。

8.1.6 沙漠化严重,生态环境脆弱

青藏高原是北半球气候变化的启动区和调节区,它的气候变化不仅直接影响中国东部、西南部的气候变化,而且对北半球乃至全球的气候变化都具有明显的敏感性、超前性和调节性。同时,它又是中国及东南亚地区许多河流的发源地,是东南亚地区的“江河源”和“生态源”,它的降水、冰雪、气候、植被,以及资源开发过程的生态环境演变状态,势必引起下游生态环境的变化。然而,近年来,青藏高原的自然环境不断恶化,土地沙漠化日趋严重,西藏的沙漠化土地在全国名列第三,目前土地沙漠化问题已经对当地经济发展和人民生活产生了不良影响。三江流域的状况也是如此,据统计,三江流域有裸露砂砾地、半裸露砂砾地、半固定沙地、固定沙地和潜在沙漠化等5种沙漠化土地类型。沙漠化土地总面积为19.81万 hm^2 ,占沙漠化县土地总面积的2.82%。其中,中度沙漠化土地3239.64 hm^2 ,轻度沙漠化土地147044.74 hm^2 ,潜在沙漠化土地47857.41 hm^2 。各类沙漠化土地面积相差悬殊。总的来说,以轻度沙漠化土地中的半裸露砂砾地面积最大,其次为潜在的沙漠化土地,其他类型的沙漠化土地面积很小^[15]。

该区域地处青藏高原东缘,是亚欧板块和印度板块碰撞结合部位,地质活动非常强烈,地貌高差悬殊,垂直气候差异鲜明,地形和气候变化强烈,不利于现代社会经济活动,生态系统脆弱。同时该区又是我国传统的农牧业区,由于人类长期活动,过度地砍伐森林以及落后的农业生产方式,再加之强烈的地质活动和剧烈的气候变化,使该区生态功能退化严重,恢复重建异常困难。所以说,作为怒江、澜沧江、长江及其重要支流的上游区和发源地,在具有巨大的自然资源开发潜力的同时,也面临与潜伏着严重的资源、环境危机,尤其是在长江流域这一自然生态体系中,三江流域地区的生态平衡与水土保持对整个长江流域具有重

要的影响。

8.2 三江流域地区可持续发展的战略与重点

8.2.1 可持续发展的有利条件

在青藏高原的重点发展区域中,三江流域地区不仅具有区位、资源的独特优势,而且也具备了区域可持续发展的机遇、动力和潜力。

中央及省区政府强有力的现实支持,国家推进和实施的西部大开发战略和西部地区的区域推进战略,青藏高原整体可持续发展的需要,为三江流域地区的可持续发展构筑了强有力的宏观环境。

三江流域地区临近西部相对发达的四川盆地与滇东地区,尤其是甘孜州、迪庆州,在整个高原较早受到了来自市场经济机制与市场竞争大潮的影响,州内干部、居民具有较强烈的自我发展意识与愿望。在选择可持续发展道路上,三江流域地区政府及人民也较早地进行了认真的探索与实践,已经获得了许多宝贵的经验,具有较强的发展内在动力。其次,三江流域地区在整个青藏高原既有较好的区位优势,更具有光热、能矿、生物、旅游等规模大、丰度高、组合优的资源优势,蕴藏着巨大的开发潜力。这些优势资源不仅具有区域、区际意义,还有全国意义乃至国际意义。

8.2.2 可持续发展战略思路

区域可持续发展,就是要立足区位与立体组合、光热、能矿、生物、旅游资源优势,在中央和省区政府的支持和协调下,加快交通运输、通信、能源、教育等基础设施和产业发展,将资源优势转化为优势产业,建立多个优势资源综合开发生产基地,形成以大农业为基础,以旅游资源开发为主导,矿产资源开发为重点,加强沙漠治理与生态功能区建设,实现整个区域的可持续发展战略目标。

8.2.3 基础设施建设重点

(1) 建设水能发电为主体的能源生产基地。三江流域地区众多的

江河蕴藏着不同规模和等级的水能资源,如迪庆州的金沙江虎跳峡梯级水能资源可开发装机容量达 600 万 kW,开发潜力巨大。

但区域水能资源的大规模开发要根据区域外部的市场需要,配合区域内有色金属工业基地的建设和发展,按照规划逐步进行开发建设。区域自身应立足于内部的需要,在国家的支持下,发展中小型水电项目。

(2) 建立公路运输为主的交通运输体系。三江流域地区在未来较长时期仍将继续保持以公路运输为主,航空运输做补充的交通运输格局。当前,区域各级地方政府与居民应积极配合国家对 317、318、214 等国、省道的改造、升级,增强区域对外的客货交通便捷能力。同时,结合自身财力、物力,积极组织民间社会力量,建设和维护县乡公路,完善公路运输网络。

区域内现有的昌都邦达机场和迪庆中甸机场,是区域现代交通运输网络建设发展的补充,从发展的需求看,21 世纪应在甘孜州东南部建设新的多用途机场,进一步发展与改善区域内的航空运输。

对于与区域交通运输进一步发展密切相关的滇藏铁路建设,以先建设南段(大理—芒康)为佳。滇藏铁路的建设应在国家财力的允许下,配合三江流域能、矿资源的大规模开发进行,否则将造成运力过剩的不利局面。

(3) 建立畅通的现代化通信体系。现代通信方式包括光纤、光缆有线数字式通信和卫星移动数字式通信两大部分。近 20 年来,现代通信在中国发展迅速,缩短了中国在通信领域与发达国家的差距。现代通信技术及其装备也开始在三江流域地区逐步推进,光缆路线、程控电话、移动通信已覆盖了区域内主要的中心城镇。通过现代通信设施的装备,三江流域地区可以便捷地利用国内外先进科技成果和成熟的知识经济产物,同国内外实现最直接的信息交往。利用光缆通信,还可以建立和发展面向国内外的信息系统数据库和动态招商引资项目网络信息系统。在中央与省区政府的支持下,预计区域的现代通信体系将会在近中期得到迅速增长。

(4) 加快中心城镇建设,构筑区域发展的增长极。三江流域地区应在区域内确立整个区域经济发展的空间中心,加快不同层次的中心

城镇建设,构筑带动区域发展的增长极。考虑到对外经济联系度与发展潜力,区域的增长极可以有三个,分别是迪庆州的首府中甸、甘孜州的首府康定和昌都地区的首府昌都。

8.2.4 重点发展产业

(1) 建立可持续的大农业生产体系。三江流域地区处于横断山腹心地区,山高谷深,单一农耕地发展的空间狭小,需要充分利用农业资源的立体组合与垂向分异特性,发挥立体组合、光热与生物资源优势 and 邻近四川盆地、滇东等西部相对发达地区的区域优势,建立直接依托四川盆地和滇东地区,面向全国的大农业生产产业体系。大农业生产产业体系建设最重要的问题,就是要改变种植业过分注重粮食生产与产量的产业发展“误区”,面向区内外市场,调整农林牧生产结构,调整粮、经、饲种植结构,建立农业综合开发区和农业产业化生产基地。

在建立大农业生产体系的同时,要建立以育林为主的林业生产结构。1998 年国家实施的长江上游森林资源商品性生产全面禁伐,促使三江流域地区的林业生产结构由森林采伐为主转向育林生产为主,以加快建立长江上游的生态防护林工程体系的建设进程,维护与改善区域所面临的一系列生态环境失衡问题。在中央与省区政府的支持下,长江中上游重点国有林区天然林资源保护工程提前在三江流域地区实施,三江流域地区育林生产得到了从资金到技术全方位支撑。尽管还存在着如资金力度不够等问题,但对三江流域地区的林业生产结构调整来讲,对区域建立大农业生产产业体系来讲,对区域实现可持续发展战略目标来讲,无疑具有较大的促进作用。同时,以育林为主的林业生产结构的建立,更有利于丰富的林业生物资源得到保护性开发利用与林副产业的规模性扩张。

(2) 加快旅游资源开发步伐,全面推进旅游业发展。三江流域地区以特定的区域,由雪峰、冰川、高山、湖泊、温泉、森林、草原、化石、野生动植物等地貌、地势、生物构筑的自然景观,以颇具民族历史与特色文化寺庙、民居、民俗、节庆、桥梁、古文化遗址等组成的人文景观,组合成了多姿多彩、丰富多样的旅游资源,如著名的贡嘎山大雪山、海子山风光、康巴风貌、香格里拉风情等,均有待全面的开发利用。加快三江

流域地区旅游业的发展进程,不仅有利于开拓和增加当地政府财政收入来源,增加当地居民就业门路与收益,而且有利于区域的对外开放,增进文化交流与促进当地居民的观念现代化。

为维护三江流域地区的原生生态系统,旅游业的发展方式应尽量保持景观资源的原有形态,不宜新造人文景观,旅游产品的宣传与推销应主要侧重于民俗风情旅游、生态旅游、登山旅游等。此外,三州地之间还应充分协调,扩大与增加旅游线路,在整个三江流域地区推出环线旅游系列产品。

(3) 加强优势矿产资源开发,延长产业链。三江流域地区赋存着丰富的铜、铅、锌、锂等有色金属和金银等贵金属矿产资源,同时蕴藏着十分丰富的水能资源,这种能矿优势资源组合为开发利用、建设和发展成为全国性的有色金属原料、原材料和能源生产基地提供了十分优良的条件。从中国现有的铜、铅、锌、锂等有色金属的资源空间分布与生产格局以及全球市场变化趋势分析,三江流域地区的有色金属资源(主要是铜资源)的开发利用正在成为国家和大型企业集团关注的重点,时机上已有利于区域优势能、矿资源的开发利用,促进区域在 21 世纪前期形成电力—有色金属采选—冶炼为主的工业生产结构。但三江流域地区属青藏高原东部的横断山大褶皱地带,生态环境脆弱,开发对环境的负面作用和影响需给予高度重视。

(4) 加强沙漠化治理与生态功能区的建设。三江流域地区所处的“江河源”地位决定了该区域生态效益在空间范围上的反映,必然扩散、表现到其他区域。其生态效益既反映在该区,又反映在相邻的地区。从“江河源”的角度来看,高原的生态环境不仅构成当地社会经济发展的自然基础,影响该区的社会发展和居民的生活质量,而且也导致毗邻地区乃至更大范围生态环境的变化,影响到这些地区社会经济发展及居民的生活质量。那么维护三江流域乃至整个青藏高原良好的生态环境,既符合当地人民生活的利益,而且也将惠及其他地区的居民乃至全人类。

从时间上看,生态系统的结构功能运行及发挥对人类生存的价值并不仅仅表现在它对人类生存眼前利益的影响上,更突出的是表现在它对人类生存长远利益的影响上。目前,三江流域所在横断山脉地区

原始生态环境保存相对较好,是中国乃至世界上生物和景观多样性富集区,但横断山脉西部地区的生态环境却日益退化,土地沙漠化问题也日益严重,如若任其发展,当土地沙漠化和环境恶化的程度超过环境自身的容忍程度,导致生态环境的崩溃,必然产生“雪崩效应”和“多米诺牌效应”,一旦出现这种现象,再要恢复和重建生态环境将会付出巨大的代价。因此,在目前生态环境尚未完全破坏、崩溃之前,通过加强沙漠化治理与生态功能区的建设,加强生态环境保护,对该地区旅游资源和优势矿产资源开发,促进该区域可持续发展具有重要的意义。

8.2.5 支撑区域可持续发展的政策建议

(1) 依据丰富的资源,发展特色经济,促进结构调整。一是充分利用丰富的水能资源,加快发展生态能源业,把能源业培育成新兴工业。二是加快优势矿产资源开发,着重开发金、锂、银、铂、镍、铜、铅、锌,走“采—选—冶—加”一体化发展路子。三是发展特色旅游产业,以生态旅游、文化旅游、冰雪旅游、草原旅游、探险旅游等为发展旅游业的重点和目标,把独特的自然景观与多彩的康巴文化紧密结合起来,发展以生态资源为载体、民族文化为内涵的生态文化型特色旅游业产业。经济结构的调整是一个长期、艰巨的过程,不仅需要我们持之以恒,抓好上述三个方面的调整,还需要在实际工作中,因地制宜,因时制宜,在不同的经济发展阶段,采取相应的措施,有所突破,有所创新,促进区域经济的发展。

(2) 加大长江上游生态防护林工程在区域的建设力度。国家在实施包括三江流域地区在内的林区森林禁伐后,也制定了相应的调整与支持林区可持续发展的政策。对三江流域地区来讲,最重要的支持就是加大在区域内实施长江上游生态防护林工程与天然林保护工程的力度,以帮助区域进行林业为主的产业结构调整与转换。

(3) 增加中央财政支付力度。森林禁伐在三江流域地区所产生的最直接的冲击,就是禁伐带来的现实财政收入大幅度下降,而三江流域地区所在的川、滇、藏3省区,均是地处西部且公共财力较弱的相对或绝对落后的省区,要求它们增加对区域的财政损失补偿,存在较大难度。较可行的选择是直接增加中央财政对区域的财政转移支付力度。

增加的转移支付可以是经常性项目的财政开支,如教育经费;也可以是专项的财政转移支付,如培育“造血”技能的生产性建设项目。考虑森林禁伐所产生的生态效益将使长江中下游地区直接受益,中下游经济水平较高的省区应从长江流域的整体利益出发,有针对和有选择地对口支援包括三江流域地区在内的上游森林禁伐地区的发展。

(4) 调整观念,推进产业发展的资本化经营与现代企业制度建立。三江流域地区的发展必须适应市场经济运作机制,要克服“等、要、靠”的依赖意识,调整与转换观念。尤其是区域内的各类国有企业,要加大改革力度与加快改革进程,全面建设与推进产业发展的资本化经营与管理制度,增强企业的自我发展能力。

(5) 开拓思路,多渠道吸引资金。三江流域地区应开拓思路,力争得到中央的批准和支持,使整个区域成为对外开放地区。在中央与省区政府允许的范围内,制定各种优惠政策;要相互协调,对外大力宣传区域的资源优势和优惠政策,从而促进各种社会资金参与区域社会经济建设与发展。

8.3 三江流域地区旅游资源开发与对策

8.3.1 甘孜州旅游资源开发与建议

8.3.1.1 甘孜州概述

甘孜藏族自治州位于四川省西部,全州共有 18 个县,面积 15.3 万 km^2 ,总人口 89 万,是一个以藏族为主体的多民族聚居区。该区地处青藏高原与四川盆地的过渡带,地形地貌复杂、气候带谱完整、生物多样性明显,自然和人文旅游资源十分丰富。1998 年以前该区经济结构与财政收入一直依赖对森林的采伐,1998 年实施天然林保护工程之后其经济结构面临重大调整,急需选择新的经济增长点和培植新的支柱产业,在四川省旅游总体规划中将甘孜州定位为“中国生态旅游目的地和自然旅游目的地”。在甘孜州旅游规划中,也将旅游业列为 2010 年新型支柱产业。随着二郎山隧道开通,川藏公路的改造完成以及区内

公路网络的不断完善,甘孜州的旅游优势已日渐显示出来^[17]。

8.3.1.2 旅游资源特色分析

(1) 地貌类型复杂,高大名山独具特色。甘孜州地处青藏高原东南缘,地质地貌环境相当复杂,其北部为海拔 4000~4500 m 的丘状高原,南部为山原和高原峡谷,谷岭高差 2500~3500 m,东部地区从全州最低海拔(1404 m)的大渡河到贡嘎山(7550 m),水平距离只有 29 km,是我国除西藏之外海拔变化最大的地区。同时甘孜州还是我国唯一同时发育低中山峡谷、中高山峡谷、高山峡谷、极高山直至高原、山原宽谷、沼泽、湖泊的地区。高大名山主要有东部的贡嘎山、北部雀儿山、西部格聂山、南部念青贡嘎口松贡布雪山,海拔皆在 6000 m 以上。

(2) 以河流、湖泊、冰川、温泉为特色的水体景观多姿多彩。甘孜州河流众多,以金沙江、大渡河、雅砻江为主,水网密布全州,水过之处形成众多的瀑布、滩流、跌水、湖泊、高原曲流等自然景观。由于区内位于雪线之上的极高山较多,现代冰川也是区内具有较大吸引力的水体景观。另外,甘孜州境内地热资源相当丰富,是该区旅游开发中极具竞争力的优势资源,既有矿泉、药泉等具有保健功能的温泉,也有瀑布泉、蛇泉、喷泉等千姿百态的观赏泉。

(3) 浓郁的康巴风情和原始深邃的藏传佛教文化。甘孜州是我国藏区康巴文化的发祥地和藏传佛教五大派系保存最全、最具代表性的地区,是藏族英雄格萨尔王的故乡。康巴藏族的生产方式、民族文化、民间习俗、民族歌舞、生活方式都在这里得以完整保存。据不完全统计,全州有藏传佛教寺庙 500 余座。飘曳在山岗隘口的五色经幡、虔诚的朝圣者、刻满经文的麻尼堆、金碧辉煌的喇嘛寺,甘孜这片古老的土地上处处都流传着神秘诱人的故事。

8.3.1.3 开发建议

甘孜州旅游资源丰富,但由于地处边远,交通闭塞,开发利用程度较低,甘孜州的旅游开发应注意以下几个问题^[17]:

(1) 发展生态旅游,走可持续发展道路。甘孜州的资源优势是生态旅游,旅游开发必须坚持以资源为导向,在对旅游资源保护的前提下,发展旅游业。主要通过减少旅游业对自然资源的消极作用来实现,途径是开发高产出旅游产品和吸引高产出的旅游者来实现,而不是一

味的追求数量。

(2) 进一步改善交通状况,打破“瓶颈”。交通是旅游的生命线,要继续抓住民族地区交通建设的机遇,搞好通县油路的延伸工作,力求区域干线公路与景区(景点)览胜交通连接起来。同时开辟空中旅游航线,要加快建设康定机场,积极开展亚丁机场和甘孜机场前期工作,力求形成安全、方便、快捷的旅游交通网络体系。

(3) 充分利用区内人文景观的影响力,并强化这种影响力。康藏风情和藏传佛教文化是区内除自然景观外最具吸引力的旅游资源,在旅游开发中应充分利用其在国内外的影响力树立各自品牌。东部可以“康定情歌”为促销主题,南部可以“香格里拉”作为旅游地形象,北部则打格萨尔王及藏文化发祥地这两张牌。

(4) 开发前做好资源的本底调查、评价和规划。旅游资源调查、评价是旅游开发的前提和基础,通过系统的调查、评价,进一步掌握全州的资源特点特点、空间分布、地域组合、美学功能等从而为旅游规划和开发提供基础资料。开发中应先规划后开发,避免资源的浪费和无序的开发。旅游项目的安排和旅游设施的建设应与区内自然地理环境背景和人文环境氛围相一致,并充分考虑当地居民的利益。

8.3.2 迪庆州旅游资源开发与建议

8.3.2.1 迪庆州概述

迪庆州位于云南省西北部,青藏高原南缘,总面积 23870 km²,辖香格里拉、德钦、维西傈僳族自治县三县,总人口 33.4 万人,是全国 10 个藏族自治州之一。自治州州府设于香格里拉县建塘镇,距省府昆明市 706 km。迪庆州境属青藏高原南延部分,又属横断山脉西南腹地,地势北高南低,境内三山挟两江:即梅里雪山山脉、云岭雪山山脉、中甸雪山山脉,其间有澜沧江、金沙江自北向南贯穿全境。境内海拔在 4000 m 以上的山峰有 211 座。全州平均海拔为 3380 m,海拔在 3000 m 以上的地域占全州总面积的 53%,是云南省海拔最高的行政区^[18]。

特殊的自然地理环境形成了迪庆奇妙的自然景观和丰富的资源。原始生态突出,雪山、草甸、江河湖泊交错分布,旅游资源丰富。迪庆州不仅是云南省 11 条国家级旅游线路的重要组成部分,更是半个多世纪

以来人们梦寐以求的世外桃源——香格里拉之所在,其神奇、美丽的魅力正吸引着千万游客的到来。

8.3.2.2 迪庆州旅游业发展面临的问题

(1) 经济落后,投入不足。由于经济水平不高,起点低,基础设施的投资主要靠政府支持和国家投资,尤其现在又面临着产业结构调整,以资源为主的产业发生着巨大变化,整个经济的发展面临着巨大压力,对于一些投资量大回收期长的旅游基础设施显得力不从心,因为旅游投入不足而使旅游基础设施不配套已成为迪庆旅游业发展的瓶颈。

(2) 旅游季节性强,旅游生态系统脆弱。迪庆州因地理位置和地形等自然条件所致,季节差异特别大,全年中有大约5个月是漫长的冬季,气候较冷,冬季的旅游淡季长达6~7个月。而适应旅游的旺季仅集中在5~10月份的几个月内。由于受自然条件制约的程度相当高,由此造成了饭店等服务设施的建设和经营陷入进退两难的窘况,很难得到充分发展。同时迪庆州旅游业发展面临着旅游生态系统脆弱的问题。自然条件恶劣和经济落后使迪庆的自然生态和文化生态显得脆弱,自然生态植被一旦遭破坏,恢复就困难。社会文化生态系统在外来强势文化的冲击下,迪庆州民族文化所具有的独特魅力因此“失真”,民族文化的特色有削弱的危机。

(3) 旅游产业化程度低,综合效益不明显。迪庆旅游产业化的程度低,主要表现为:一是旅游供给单一,旅游产品单一,旅游水平仅仅局限在自然和文化观光上,面对本地具有本地特色的旅游产品、休闲项目、趣味项目等的综合开发程度低。二是产业同构化、趋同化突出。一些旅游产品的开发不考虑市场容量,盲目开发建设,导致同类旅游产品浪费,为争夺市场,不得不压价,形成恶性竞争,使得好项目由此夭折。三是系列化服务不够,诚信服务和社会信用环境建设严重滞后。近年来游客人次快速增长,随着市场容量的扩大,呈现出诚信服务和社会信用环境建设滞后的不协调性,不利于迪庆州旅游业良性发展。

(4) 旅游资源的开发与保护的矛盾突出。目前,迪庆州在旅游开发与保护中存在着许多的问题:一是旅游景区的环境污染依然存在;二是由于游客人数增多,许多风景区的生态环境出现了不同程度的退化,水体污染、水土流失加重,野生动植物的有效保护区域范围有缩小趋

势;三是从迪庆制定的旅游规划来看,发展大香格里拉生态旅游区,必定面临着对生态环境脆弱、敏感区域的深度开发;四是旅游业的发展必然带来对外开放程度的加深,必然带来外来强势文化对本地社会文化生态环境的影响,使民族文化与外来文化有趋同的倾向,民族特色逐渐消退。

8.3.2.3 迪庆州发展旅游业的建议^[18]

(1) 走可持续发展之路。迪庆之所以选择旅游业作为支柱产业,归根结底是为了改善、扭转该地区社会经济发展落后的现状。追求长远经济效益是促使迪庆旅游业走可持续发展的根本动力和激励机制。所以,迪庆州发展旅游业要坚持走可持续发展的道路。

实现旅游业可持续发展需要迪庆州有关各方,尤其是政府各有关行政部门之间做到共同配合与协作,特别是在如何处理环境、资源开发与环境、资源保护两者之间的关系这一重要认识上,各方面通过协商与协调达成共识,应减少各方因对自身职能的片面强调而在有关事项处理上可能产生的争执和矛盾,在有效推动旅游业发展的同时,共同承担对本地环境和资源的保护责任。

(2) 加强旅游基础设施建设。资金短缺、投入不足一直是困扰迪庆旅游业发展的难题。旅游业发展必须以大量的资本投入作为支撑,才能平稳发展。提升品牌、打造精品更需要资金投入。迪庆州在争取国家更大的旅游资金投入的同时,还需要进一步拓展投融资渠道,改善和加强旅游基础设施建设。一是要充分发挥市场在资源配置中的基础性作用;二是要创新旅游投融资体制,以项目为载体,企业为平台,资本为纽带,以民营资金和招商引资为重点,加快吸引国内外的企业、投资者以及民间资金参与旅游开发,实现资源与资本的最佳结合。

(3) 实施“大旅游、大市场、大产业”的发展战略。旅游业是一项开放性、关联性程度极高的新型产业。迪庆州旅游业进一步发展,必须坚持“大旅游、大市场、大产业”的发展战略。通过区域协作延长旅游线路,精选景点,丰富内容,使旅游线路编排成环状封闭式旅游线路,提高旅游综合效益,也有利于旅游资源的重组和旅游产品的多样化,可以促进旅游业的可持续发展,促进各个地区在旅游开发、经营等方面的取长补短,发挥整体优势,增强区域整体竞争力,保证区域旅游可持续发展。

(4) 着眼文化创新,突出旅游产品的文化特色。文化是旅游业的灵魂,旅游业的经济性以文化为基础,追求经济效益和社会效益的统一。旅游经济的文化性决定了旅游产业的优势首先在于文化上的优势,只有以丰富的文化内涵、鲜明的文化特色、深厚的文化底蕴和广阔的文化空间,构成旅游产品的高品位和高吸引力,才能占得市场先机。迪庆就是依托独特的自然风光和以藏民族文化为主的丰富多彩的民族文化成功推出香格里拉品牌,现在要继续实施香格里拉品牌战略,把它建成 21 世纪我国旅游业拳头产品和国际旅游胜地,就要将发展旅游与发展文化产业结合作为基点,创出旅游精品,实现迪庆生态立州、文化兴州、产业强州的战略。

8.3.3 昌都地区旅游资源开发与建议

8.3.3.1 昌都地区概述

昌都位于西藏东部,地处横断山脉的金沙江、澜沧江、怒江流域,是西藏自治区的东大门。东西长 527 km,南北宽 445 km,东与四川相邻,南与云南交界,北同青海接壤,西与林芝、那曲两地区相连。面积 10.86 万 km²,现辖 11 个县 138 个乡(镇),总人口 60 余万。居住着藏、汉、回、纳西等民族,少数民族人口占 98%。昌都位于横断山脉北端,是多山地区,山高坡陡谷深,地形颇为复杂。全地区平均海拔在 3500 m 以上,年平均气温 7.16 ℃,年降水量 400~600 mm,无霜期 80~127 d,全年日照时数为 2319~2776 h。由于山高谷深、地形复杂,属立体型气候,干燥少雨、日照充足、区域小气候的差异十分明显^[19]。自然景色有着明显的垂直分布特点,素有“一山见四季,十里不同天”的美誉。

8.3.3.2 昌都地区旅游资源特征

(1) 生物群落和生物多样性丰富。昌都地区是西藏的第二大林区,森林覆盖率为 31.71%。据有关部门统计,昌都境内有国家一级重点保护动物 17 种,二级重点保护动物 54 种,其他常见动物 400 余种。拥有高等植物 1000 余种,昌都地区还分布着有药用植物 1200 多种,还有多种野生动物药材,如麝香、鹿茸、牛黄、雪蛙等。昌都境内因雉类禽鸟种类多且数量大而被誉“为雉类王国”。对于生态旅游意义更为重大的是,为保护生态平衡,维持生物多样性,昌都境内的自然保护区面积

达 500 多万 hm^2 [19]。

(2) 地形地貌景观奇特、壮丽。昌都独特的地形地貌结构形成了横断山脉南端著名的世界地理景观——三山夹三江的壮丽景观。昌都地区地貌基本特点是平行岭谷的大幅度起伏,为横断山脉地区的典型代表,地表形态结构独特,地貌类型多样。该地区的基本地貌类型有山地、台地和平原等,以高山峡谷为主。其中山地是昌都地区最基本的地貌类型,其面积占全区总面积 95% 以上。山地绝大部分耸立于高原面上,形成了“山上有原,原上有山”的特殊地貌景观。地貌基本格局主要是山岭、高原面、谷地等,在平面分布上呈平行排列,纵贯南北,交错相间,在这里形成了举世闻名的“三江并流”平行岭谷地貌。河流落差很大,地表水排泄的路径畅通,因此湖泊均系外流湖。区内分布的大湖泊主要有然乌湖、莽措湖、布托湖、八东湖、仁措湖以及普玉三湖等。在海拔 5400 m 以上大山山脊,还形成了永久积雪的冰川,冰雪交融的景观极其壮丽。

(3) 自然景观雄浑壮美,险峻奇特,千姿百态。昌都地区的自然景观有明显的垂直地带分布规律,海拔高度差异明显,山高、谷深、水急。横断山脉特殊的地理构造和优美的民间传说,使得昌都地区的山山水水都有了灵气。据史料记载,区内有 25 座著名的神山,有大小神湖 10 余个。景色秀丽的然乌湖博得了“西天瑶池”的美称,与独具特色的三色湖等一道犹如“大珠小珠落玉盘”镶嵌在高山、草原之上。神山圣湖构成一道道靓丽而神秘的风景区,陡峭的山势构成了奇特的峡谷景观,使人久久不能忘怀,是生态旅游的好去处。

(4) 人文景观具有丰富的文化内涵。神秘的茶马古道、独特的宗教文化以及昌都地区淳朴、古老的康巴文化特色,使昌都地区的人文生态旅游资源具有丰富的文化内涵。

8.3.3.3 开发建议 [19]

(1) 树立生态保护第一意识,做好生态旅游景区的规划建设。首先,树立环境保护第一的意识。昌都地区现有生态旅游资源的开发、利用基本处于原始状态。要保障生态旅游的可持续发展,绝不能再走过去“开发一块,破坏一块”的老路,必须坚持生态保护和旅游发展的相互协调,实现人与自然的和谐共存的可持续发展。其次,要广泛向旅游从

业者、游客和当地群众宣传环境保护的重要性,并进行生态教育,使其认识到生态环境的污染和破坏所带来的严重后果,以增强环境保护的责任感、紧迫感,自觉地在项目规划建设和经营中时刻注重环境保护工作。最后,在生态旅游景区的规划中要融入生态设计理念,要对生态旅游各景区的功能、基础设施、生态环境、产业选择、旅游环境容量等进行充分的科学论证,并在科学规划的指导下,最大限度地有效利用、合理开发和优化配置区域内宝贵的资源。尽量少建大型建筑,保持景观的原生态性。就地取材,彰显当地民族特色,使昌都真正成为我国生态脆弱地区开展生态旅游的典范。

(2) 加强区域联合发展,树立大发展意识。香格里拉生态旅游区已被列入国家“十一五”重点开发建设九大旅游区之一。昌都地区应以“茶马古道”、“中国大香格里拉生态旅游区”、“藏滇川旅游金三角”为发展契机,加强与云南、四川、青海和周边县的区域合作,科学地做好生态旅游区域规划,形成生态旅游产品互补、客源互流的多元发展格局。

(3) 加快资源优势向产业优势的转化。依托资源优势来发展经济,人才是关键。首先,必须注重人才培养;其次,要多渠道、多方面引进资金发展生态旅游的基础设施建设;最后,要分清主次,对优势景区优先发展。目前,玉龙铜矿的开发将会对昌都经济的发展起到极大的促进作用,也会为生态旅游项目的招商引资或争取国家援藏资金带来契机。因此,加快资源优势向产业优势的转化,是当前昌都生态旅游的核心任务。

(4) 打造旅游品牌,以点带面,全面发展。在昌都,首先要以保护和發展“茶马古道”这一品牌为前提和基础,积极开发昌都地区的特色旅游产品,打造昌都地区精品生态旅游品牌;其次,要针对昌都地区生态旅游资源优势,深层次开发具有开发优势,社会、经济、生态效益俱佳的生态旅游景区,如类乌齐县伊日温泉—峡谷生态旅游区,昌都县作揖片、唐代古柏林生态旅游区,左贡县东坝民俗乡等,发展形式多样的生态旅游项目。按照先行开发、重点推进、分步实施的原则,先期对重点地区、重点线路、重点景区进行开发建设,以重点项目建设推动旅游规划实施,以重点景区开发带动全地区生态旅游景区的开发。

(5) 建立生态旅游示范城镇,走旅游富民的道路。生态旅游的特

点是保护性和参与性。昌都的生态环境脆弱,生态旅游资源分散,生态保护需要全民参与。必须首先提高当地居民的环保意识,有计划地对当地农牧民进行生态教育培训,以加强生态保护意识、提高素质。还要积极鼓励各族群众参与旅游资源开发、旅游经营和旅游服务,走旅游富民和旅游扶贫的道路。

在实施策略上,要注重建立生态旅游示范小城镇。首先在生态环境相对较好的区域建立生态旅游示范小城镇,以生态城镇为依托,大力开发具有当地特色的生态旅游产品,切实发挥生态旅游富民的作用,才能调动群众的积极性,促进生态旅游业的可持续发展。

8.4 三江流域地区优势矿产资源开发与建议

8.4.1 优势矿产资源开发及其认识

8.4.1.1 优势矿产资源

矿产资源是赋存于地壳内部或表面,由地质作用形成的呈固态、液态或气态,具有现实或潜在经济价值的矿物、岩石及其集合体或堆积体。对优势矿产资源的认识是一个渐进的过程。过去认为,只要在矿产储量上具备一定的数量和规模,可达到开发利用的就是优势矿产资源,随着市场经济不断深化,增进了对矿业开发的认识。优势矿产资源是具有一定的储量规模,并可开发利用的具有良好的国际国内市场开发前景、可行的采选冶技术、必备的基础设施和必要的外部环境等条件的矿物资源。

8.4.1.2 对优势矿产资源开发认识上的深化

人口、资源、环境和发展,是当今世界面临的四大基本问题,如何在人口、资源、环境和谐统一的大前提下实现经济的可持续发展,是当前人们必须解决的课题。

过去,存在着“有水快流”、“先开发、后治理”、先发展后规范、一哄而上等错误做法,对矿产资源和矿业环境均造成了一定程度的破坏,不符合生态型经济发展战略的要求,必须坚决治理。

由于自然和历史的原因,三江流域地区目前经济发展还相当落后,

存在着交通、能源、通讯等基础设施差,技术和管理水平滞后,环境意识淡薄等制约矿业经济健康发展的因素,导致的直接后果就是使得部分矿产品成本偏高,效益低下,在市场上不具有竞争力,因此经营者为追求自身利益的最大化,一方面靠采富弃贫等拼资源的做法来保证其矿产品的竞争力;另一方面,也无力采取措施进行环境保护,这就必然造成环境破坏和资源浪费的严重后果。

矿产资源是不可再生的资源,其不可再生性决定了人们在发展矿业经济时必须采取开发与保护并重的方针,节约和珍惜矿产资源。加快优势矿产资源的开发,正是从有利于资源保护和环境保护的角度出发的。优势矿产资源具有储量较大,勘查程度较高,采选技术、外部环境和基础设施等开展利用条件优于其他矿种等特点,因而其矿产品具有较强的市场竞争力,能够保证经营者在贫富兼采等资源保护政策和控制“三废”排放标准等环境保护政策的要求下,取得较好的经济效益,有利于资源和环境的保护,在开发利用上具有较强的优势。

8.4.2 三江流域地区矿产资源开发的机遇与挑战

8.4.2.1 矿业开发的机遇

A 市场经济发展的机遇

在全球市场竞争日趋激烈的今天,国家要求建立适合中国国情、能与世界经济较好接轨的社会主义市场经济体制。这种体制最为突出的一个特点就是实现资源的有效配置。三江流域地区能够融入国内乃至世界经济的资源优势就是自然资源,实现其自然资源与市场经济条件下的国际国内资源的合理配置,无疑是该地区经济、社会发展的必然要求。国家在推进计划经济向社会主义市场经济的转轨过程中,人们深刻认识到优势资源对地区经济、社会的重大意义。中国矿产资源可供性危机和该地区拥有矿产资源的相对丰富性是发挥矿产资源市场竞争力,是推动经济、社会发展最为有效的途径。在计划经济时代,资源的开发利用与地区经济、社会发展是不成比例的,而在市场经济条件下,资源开发与资金技术、人才等是相互衔接、相互促进、相互作用的,对实现资源的优化配置,推动经济社会的发展具有十分重要的意义。高度重视矿产资源的开发利用,针对其技术密集型、资金密集型、劳动密集

型的特点,以市场经济的观点和方法,采取市场经济的运作方式就可能实现资源优势向经济优势的转化。

B 西部大开发的机遇

国家在西部大开发战略实施过程中,明确提出要帮助西部地区搞好基础设施建设、生态环境建设,帮助西部地区提高科技教育水平,增强西部地区自我发展能力。基础设施的强化和生态环境的优化,对三江流域地区矿业发展创造了良好条件,是该地区矿业发展的机遇。国家实施西部大开发战略,一方面是为了缩小东西部地区经济、社会发展的差距;另一方面也是进一步推动东部地区持续稳定发展,东西互补、连动发展的全国一盘棋思想的具体体现。西部地区应该成为东部地区经济迅速发展的接力区和承接地,对国家经济安全提供可靠保障。国家的西部大开发既不是打富济贫,也不是割东补西;既不是齐头并进的向西推进,更不是救助性的施舍,而是非均衡发展历史演进过程。谁抓住了发展机遇,谁就会优先发展,谁就会尽快走上良性发展的道路。在国家西部大开发的历史过程中,随着基础设施的改善,生态环境的改善,产业结构的大幅调整和支柱产业的培育已成为可能。如大产业结构的调整,培育好支柱产业已成为当务之急,矿业经济无疑是该地区的一大支柱产业,必须加大培育力度。

C 国家扶贫开发与生态建设的机遇

三江流域地区是全国最典型的老、少、边、穷地区,也是政治地位和生态地位都十分重要的地区。国家在实施了“八七扶贫攻坚计划”以后将进一步加大扶贫开发力度,这对该地区经济、社会的发展也是难得的机遇。三江流域地区地处长江、黄河上游地区,生态环境建设也将为该地区经济、社会发展提供更加广阔的空间。利用好国家的宏观政策,集中人力、物力和财力,着力于该地区经济、社会的发展,理清思路,集中发展优势产业,用好、用活国家在扶贫开发和生态建设上的投入,改变粗放落后的生产经营方式,是该地区经济社会发展的必然选择,也是经济社会发展的良好机遇。

D 群众致富愿望与小康建设机遇

天然林保护工程全面启动后,与林业相关的产业大面积萎缩,农牧民增收面临困境,迫切期望拓展增收渠道,以尽快走上小康之路,农牧

民群众这种愿望和要求无疑是该地区经济社会发展的强大动力。积极满足该区人民的愿望和要求,是调整产业结构、培育新的支柱产业的良好机遇。随着矿产资源开发,矿业开发是该地区的一大支柱产业,农牧民群众和地方财政收入将会明显增加。最大限度地满足人民群众脱贫致富的愿望和要求加快小康建设步伐,既是该地区经济、社会发展的动力源泉,也是该区经济社会发展最现实的机遇。

8.4.2.2 矿业经济发展的挑战

A 思想观念的制约

在矿业经济发展过程中,客观上,不规范的矿产资源开发会对生态环境造成一定的影响,但不能为此而把规范性的矿产资源开发和生态环境保护对立起来,把生态环境保护看成是游离于经济活动之外的一种特殊活动,要保护环境就不能开发矿产资源,把环境保护孤立起来,其结果既阻碍经济发展,又影响环境保护的稳定性和长期性。单方面机械地强调环境保护,而不与经济、社会的发展结合起来是不现实的,所谓的“环境保护”也是保不住的。思想观念制约的另一种表现是不承认矿产业在三江流域地区社会、经济发展中的地位 and 所起的重要作用,认为发展矿产业经济是得不偿失的,金山不能采,神山不能开,不积极开展科学的规划和设计工作,不能大胆研究和制订行之有效的开发计划和管理措施,主观上制约了矿产业的发展。再一个方面的问题是在如何开发利用矿产资源,如何使矿产业迅速发展壮大的问题上存在思想误区,怎样才能走出一条既符合该地区经济、社会发展的矿业开发道路,又能与旅游、水电、生物资源开发等支柱产业的形成协调起来,是值得认真研究和思考的。

B 基础设施落后的制约

基础设施落后严重制约着矿产业的发展。从我国生产力水平和实践活动来看,矿产业是资金、技术和劳动密集型产业,决定了这项产业与市场结合的紧密性,不仅在开发过程中要求走市场化道路,其产品的销售也要依赖市场。然而基础设施的滞后性,增大了矿产品的单位成本,降低了生产效率,致使有的矿暂时开不了;有的矿在开采过程中只能采富弃贫阻碍着矿产业的顺利发展。只有加大基础设施建设的力度,不断优化矿业开发环境,才能促进矿产业的加速发展。

C 产业链不长的制约

矿产业的产业链就是勘查、采矿、选矿、冶炼、深加工及营销等过程。只有产业链的不断延伸,才能实现利润最大化。三江流域地区由于受地质勘查程度低,资金、技术、人才等严重匮乏的影响,矿业经济仍处在粗放式经营状态。在计划经济年代,国家在该地区内做了大量地质勘查工作,也提交了一些地质勘查程度较高的成果,从而推动了该地区矿业的发展。但近年来,随着地质勘查工作改革的不断深化,国家在地质勘查方面的投入主要用于基础性、公益性和战略性的地质工作。而具体项目的地质勘查投入经费较少,商业性地质勘查工作主要由市场来调节,以企业的运作为主,因此地质勘查工作的投入不足成为了制约该地区矿业经济发展的主要因素。加之该区在资金投入和技术、人才严重不足的影响下,矿产业的产业链不能得到延伸,只能依靠出售原矿和初级矿产品维系简单再生产,这样就造成了资源利用上的浪费和效益的低下,严重制约了矿产业的进一步发展。

D 投资软环境的制约

投资软环境是制约三江流域地区矿业经济发展的重要因素。一方面而专业技术人员不足,自己不懂就会受制于人,影响矿业管理的规范化、科学化,造成矿业管理的盲目性;另一方面是个别地方社会治安环境差,地方政府对某些影响正常矿业生产秩序的行为态度不坚决,打击力度不够,影响了企业的生产效益;其三是不能依法办事,既影响投资者的积极性,又破坏了该区的对外开放形象。

8.4.3 三江流域地区矿产资源开发必须坚持的原则

(1) 保护与开发并重的原则。在抓好矿业开发时,必须高度重视资源保护工作,坚决打击滥采乱挖、采富弃贫等破坏矿产资源行为,依靠科技进步,采用先进技术,提高综合回收率,充分和有效地利用矿产资源;同时要严格控制在“三废”排放标准,严禁公路沿线和对环境造成破坏的露天矿山进行生产,采取有效措施,保护环境。

(2) 勘查与开采相协调的原则。三江流域地区矿产资源丰富,但地质工作程度很低,家底不清已严重制约矿业发展的步伐。矿业要可持续发展,就必须高度重视找矿工作,让资源的生产速度与消费速

度保持动态平衡。矿产资源的勘查、开采还必须坚持统一规划、综合利用的原则。同时,勘查与开采的协调发展,也是对资源和环境进行有效保护的一个必要前提,如果在资源不清的情况下进行矿山的开发建设,就不可避免地会造成对资源和环境的破坏,不利于矿产资源勘查和开采活动的规范化和有序化。

(3) 对外开放的原则。对于发展相对滞后的民族地区而言,加大对内、对外开放,是实现经济跳跃式发展的首要策略。三江流域地区矿业要做到起步晚、起点高,就必须走对外开放的路子,充分利用现有的资源优势,吸引资金、技术和人才,进行有效投资,加快资本形成的速度,推动矿业经济快速健康发展。

(4) 抓大放小的原则。作为重要支柱产业的矿业,在实现三江流域地区发展战略过程中要巩固和强化其支柱地位,就必须培育出若干矿业骨干企业或企业集团。在未来几年里,要着力抓好几个矿业基地和骨干项目的规划和建设,将中型以上规模的金属矿床和重要非金属矿床纳入统一规划,对于小型矿床,要进行依法规范和开发。

(5) 以市场为导向,以效益为中心的原则。社会主义市场经济体制的建立和不断完善,我国矿产品市场与国际市场的接轨,客观上要求矿产资源的开发必须坚持以市场为导向,以效益为中心的原则。同时,要注意防止片面追求经济效益的最大化而忽略社会效益和生态效益。因此必须采取有效措施对矿产资源开发进行宏观调控,为经济、社会和环境的协调发展提供保障。

(6) 可持续发展的原则。矿产业的可持续发展包括资源可持续和环境可持续两方面内容。矿产资源作为耗竭性不可再生资源,其客观要求不断开发,同时要高度重视找矿工作,保障资源持续供给;其不可再生性要求必须节流,要科学地开发利用资源,加强资源保护,减少资源浪费。三江流域地区属于生态脆弱区,矿产资源开发容易对生态环境造成破坏,在开发矿产资源过程中要高度重视生态环境的保护和建设。

8.4.4 三江流域地区矿产资源开发的对策建议

(1) 牢固树立发展才是硬道理的思想。牢固树立发展才是硬道理

的思想对三江流域地区来说具有十分重要的现实意义。没有经济、社会的发展,就不会有政治意义上的稳定,这是经济、社会发展的一般规律。三江流域地区生态建设关系到长江流域乃至整个中华民族可持续发展的基础,也是该地区经济、社会可持续发展的客观要求。然而经济和生态如何协调发展是值得研究的。只有生态没有经济只能是原始生态,只有经济而不顾生态则是掠夺性经济。必须在生态建设中十分重视经济发展;在经济发展过程中维系生态平衡,走一条适合三江流域地区经济、社会可持续发展的生态经济型路子。为此,既不能以生态建设为由,不重视经济发展;也不能以经济发展破坏生态环境。而是要使生态与经济相协调,该开发的资源要合理开发利用;该保护的生态环境要加大投资力度。在矿业开发过程中,应算好三笔账:一是环境账,对于破坏环境,影响生态平衡的小矿要限制,绝不能以牺牲生态环境为代价换取一时的发展;二是效益账,在矿业开发中,不能只看财政收入增加幅度,而要看是否增加了群众收入,是否带动了第三产业的发展,是否增加了就业,减轻了就业压力;三是发展账,通过矿业开发要推动经济、社会发展,解放和发展社会生产力,否则就是徒劳的,没有价值的。

(2) 基础建设与矿业开发相协调。优势矿产资源开发作为当前及今后一个相当长的历史时期三江流域地区经济的一大支柱产业,必须加大保护和开发力度。为此,要着力搞好重点矿业开发区及重点矿山企业相配套的基础设施建设,按照区域布局和点面结合,以点带面的思想,完善区域内的交通、能源、通讯建设,降低矿业开发成本,减轻企业压力。在基础设施建设中,既要着力解决矿业经济发展的硬件建设,也要努力改善矿业开发中的软环境,特别是治安环境和法规体系等软环境改善。

在硬件建设上,要加紧基础设施配套体系建设,树立基础设施建设优先为矿业开发服务的思想,交通、通讯、能源建设配套进行。开发快、开发好的地区要优先改善基础设施,提高矿业开发效益。形成矿业开发拉动基础设施建设,以基础设施建设推动矿业发展的良性循环状态,尽快收回基础设施建设成本,提高投资回报率。

在软件建设上,要着力建设好矿业开发的外部环境。一方面在矿业开发的管理上,要以服务为宗旨,以效益为中心;另一方面要引导和

教育群众积极支持矿业开发,创造良好的社会治安环境和经营环境,引导农牧民通过合法渠道取得劳务收入,化解矿山开发企业与当地群众之间的矛盾,推动矿业开发。

(3) 加大与资本市场衔接力度,扩大招商引资范围。从经济增长的角度看,资本的不断积累和投入资金的不断增多,是企业扩大再生产的重要途径,发挥好资本市场的三大基本功能(即筹融资功能、资源配置功能、企业转制功能),必定能够推动三江流域地区矿业经济的迅猛发展。支持龙头企业发展,组建集团公司,以龙头企业和集团公司为依托,通过资本运作在资本市场筹集资金,是加快该地区矿业发展的重要途径之一。

随着国家投融资体制的调整,要争取国家资本金的投入已不太可能,而矿产业的开发,特别是加工工业的发展,需要强大的资金支持,资本金的投入在很大程度上制约着矿产业的发展。加快三江流域地区矿业经济的发展,只能通过对外招商引资,以资源换资金、技术、人才,而在民族地区投资有很大一部分商家仍存在这样或那样的顾虑。因此,最好的途径是走向资本市场,可以通过组建企业集团或组建新的公司等方式争取上市,通过资本市场筹措发展资金。

(4) 走采、选、冶、加一体化经营路子,不断延长产业链。改善粗放型经营的状况,走采、选、冶、加一体化经营的路子,是提高三江流域地区矿业开发效益的唯一途径。该区由于受制于区位环境,交通运输条件差,原矿和初级产品出区成本高,影响了矿产品的经营效益。延长产业链,提高经营效益是该地区矿业经济健康发展的关键问题。三江流域地区在矿业开发过程中,一是要坚持可持续发展的方针,支持和协助地质勘探企业,找大矿、富矿,强化地勘工作。二是在矿业开发过程中,坚持“管好两头,放活中间环节”的办法。“一头”是要尽力做到矿山企业在开采过程中科学开采,既不能采富弃贫,也不能无序开采,造成资源浪费及环境破坏;“一头”是在排沙排污过程中不能造成环境污染和生态环境的恶化,选址要科学合理,生产要尽可能规范,至于选矿、冶炼及矿产品的加工要尽可能就地进行,力求原矿和初级产品不出区,以延长产业链,提高生产效益。三是把矿业开发与民族手工业、民族装饰品和民族特需商品的生产加工衔接起来,把旅游商品的生产连接起来。

(5) 加大对矿业经济的投入和政策扶持力度。三江流域地区矿业经济的发展既有赖于软硬环境的改善,同时还有赖于国家和地方的投入,特别是政策投入和倾斜。矿业经济的可持续发展必须坚持地质勘查先行的原则,为确保地质勘查工作的顺利进行,各级政府应在力所能及的范围内增加对地质勘查工作必要的投入,加大项目的前期工作,坚持科学规划、合理布局,促进资源的有效配置。在政策投入上,一是三江流域地区具有建设国家大型矿业基地的资源远景,要争取国家纳入矿产资源开发的总体发展战略,重点进行开发。二是地方政府应加紧矿业管理队伍和专业人才队伍的培养,不拘一格地培养选拔人才;采取引进和短聘相结合的办法,形成规划、地质勘查、设计、开采、选冶及深加工一条龙配套组合的专业技术人才队伍,以推动该区矿业经济的健康发展。三是各级主管部门和经济综合部门要坚持“放水养鱼”的政策,以服务为宗旨,优化矿业生产内外环境,选好投资合作伙伴,积极把矿业作为该地区的支柱产业进行培育。

8.5 三江流域地区生态环境建设的对策建议

三江流域地区具有特殊严酷的自然环境和相对落后的经济条件,生态环境极度脆弱,不但限制了该区域的经济的发展,而且还严重威胁着中下游地区的安全。随着西部开发和生态建设的推进,尤其“香格里拉”和“茶马古道”旅游热潮的兴起,社会各界对该流域生态环境和经济发展的关注更加强烈。特别是2002年6月,云南、四川和西藏三方政府在拉萨召开了“三江流域—帕龙藏布流域生态旅游区”协调会,2002年国家向世界遗产组织提交了“三江并流区自然遗产”的建议。这一切行动都标志着三江流域已经成为西部开发的重要地区。

但是,由于该地区地处青藏高原东缘,是亚欧板块和印度板块碰撞结合部位,地质活动非常强烈,地貌高差悬殊,垂直气候差异鲜明,地形和气候变化强烈,不利于现代社会经济活动。过去长期的过量森林砍伐,落后的农业生产方式,导致了该地区的生态功能退化严重,恢复重建异常困难。如何协调经济发展与生态保护,面临新的挑战。加强该地区的生态功能恢复建设,促进当地特色资源的保护和利用,不仅对该

流域生态环境协调发展,而且对促进民族地区经济发展均具有重要意义。同时,良好的生态环境和适度发展的社会、经济对于我国在东南亚的国际关系也至关重要。

8.5.1 三江流域生态环境功能和目标确定

流域是区域的一种特殊形式,它是由无数相互联系、相互作用的因素组成的复合型生态系统。流域生态系统除了具有生态系统共同特征外还具有三大基本功能:一是经济功能,它主要通过生产活动来完成,保证和促进了流域生态系统内物质流、能量流。信息流、人口流、资金流的正常流动,为社会提供大量的物质和信息。二是生态功能,以满足流域内生物的基本需求和人类的发展需要为基本前提,即维持流域内生命活动所必需的基本生活条件,用以保证人体新陈代谢的正常进行和人类种群的持续繁衍,并满足人类不断增长的物质和文化活动的需要,为流域内居民创造良好的生活环境和稳定的生活条件。三是还原功能,流域内的人类活动改变了系统的水文、地质、气候、动植物区系及大气等的原来面貌,在一定程度上破坏了原生态系统的平衡,但还原功能保证流域内自然资源的永续利用和社会、经济、环境的平衡发展。

根据实地野外考察,源头区(德格—江达—昌都以北)的主要特征是:

- (1) 冰川强烈后退;
- (2) 土地荒漠化加剧,水土流失严重,特别是金沙江流域;
- (3) 河流水质差,矿化度高;
- (4) 沼泽地干枯。

流域中部高山峡谷区(荣得—德钦线以北,德格—江达—昌都以南)的主要特征是:

- (1) 山间河谷深,峡谷众多,谷坡多大于 30° ,可利用耕地少;
- (2) 降水时间上分布不均,且降水集中,多为暴雨;
- (3) 滑坡、泥石流等自然灾害极为频繁。

流域中下部河谷区(荣得—德钦线以南)的主要特征是:

- (1) 河谷相对较宽阔,河谷两侧有阶地,可利用耕地相对较多;
- (2) 该区大多数山峰海拔低于 3800 m;

(3) 水土流失严重,生物多样性遭到破坏。因此源头区要发挥其生态功能和还原功能,定为涵养水源和野生动物保护区^[16]。

流域中部高山峡谷区为横断山脉的主体,山高坡陡,断裂发育,山体破碎,雨量充沛,是自然灾害发生频繁区,水土流失尤其严重。该区是长江、湄公河和萨尔温江等亚洲主要大型河流生态安全的首要屏障,因此应为水土保持区。流域中下部河谷区光热水条件好,农业生产基础好,森林覆盖率高,要充分发挥其经济功能,应确定为生态农业开发区,在河谷地带发展种植业,在坡谷地带种植中药材和经济林。

三江流域生态环境功能区建设总体目标是通过生态功能区建设,提高区域森林、灌丛、草甸的覆盖率,加快恢复退化了的生态系统,开辟利用当地特色生物资源,走可持续发展道路,推动三江流域经济社会步入高效良性循环轨道。其具体内容包括:

(1) 运用景观生态学原理,探索三江流域生态系统类型、结构与功能的关系,建立生态环境功能分区的指标体系,实现三江流域生态环境功能区域划分。

(2) 结合现代“3S”技术,建立流域的生态环境识别系统及其相应的指标体系,对该区域生态环境功能进行动态监测和预警报。

(3) 通过植被恢复中的关键技术的引进筛选、试验示范,探索退化生态系统的恢复重建模式和生态功能区的建设途径。

(4) 以生物资源为基础,市场需求为导向,寻求适合当地资源优势的特色生物资源开发技术途径,建立与生态建设相配套的区域经济结构新模式。

8.5.2 三江流域地区沙漠化防治及生态功能区建设的措施建议

(1) 因地制宜栽植生态林,改善区域生态环境。三江流域地区现有沙漠化土地 198141.94 hm^2 ,其中三分之一的沙漠化土地属于宜林地,如果对其进行治理,因地制宜栽植生态林,将会在很大程度上改变当地的生态环境。尽管以往也进行了一些生态林的建设,但局部环境得到改善,整体仍呈不断恶化趋势。如 1994 年区内造林和迹地更新面积达 861 hm^2 ,其中迹地更新 204 hm^2 ;1996 年造林和迹地更新 2699 hm^2 ,其中迹地更新面积 2676 hm^2 ;1998 年造林和迹地更新面积

1218.71 hm²。这在一定范围内、一定程度上遏制了沙漠化的发展,改善了局部区域的生态环境,取得比较明显效果。但因对现有林地过度樵采,天然林面积仍在逐年递减,怒江、澜沧江流域的生态环境恶化趋势仍在加剧。包括土地沙漠化在内的干旱、低温霜冻、水土流失等自然灾害频繁发生。许多农田、草场、道路、水渠、村庄处于风沙的危害之下,生态环境总的发展趋势仍是不断恶化。因此,应进一步加强藏东三江流域的生态林建设,保护好江河源的生态环境^[15]。

(2) 采用科学耕种方法,减少土壤风蚀。三江流域地形复杂、海拔高和水热条件差异大等自然条件制约着耕地的分布和面积,也决定了农田沙漠化发生发展的地域。由于耕地主要分布在澜沧江、怒江及其支流宽谷的河流阶地、高河漫滩、洪积扇前缘、冲洪积台地和山地坡麓地带。土壤母质为冲洪积沙砾物,质地以沙壤和沙土为多,黏结性很差。河谷区形成较大的风,特别是冬春季节,局部地段经常风沙弥漫,农田风蚀和沙埋时有发生,造成土壤养分丧失,肥力下降,部分耕地已成为轻度或潜在沙漠化土地。调查表明农田沙漠化主要分布在山地坡麓、洪积台地和洪积扇前缘地带。其主要原因,是缺乏防护林体系和灌溉,冬春季节地表裸露,原本疏松的含沙物质的表土,在风力作用下极易被吹蚀,同时往下风向沙埋耕地。建设农田防护林及采取防风蚀耕作措施是控制农田沙漠化的极本途径。

(3) 建设高原立体生态农业。三江流域主体为横断山脉中北部和青藏高原东部,处于南亚大陆与欧亚大陆镶嵌交接带的东翼和我国第一、第二级地势阶梯的转折部位,山脉河流南北走向、东西相间排列,岭谷高差巨大。由南至北由谷底到雪峰,气候类型包括南亚热带、中亚热带、北亚热带、暖温带、寒温带、冰原带等气候带。多种多样的气候类型,加之高大山体对大气环流的影响,使山体各个坡向以及不同海拔的气候有巨大的差异,素有“一山有四季,十里不同天”之说法。同时,也为生物的生存提供了多种多样的生存环境条件,形成了多种多样的生物群落,从而为立体农业的发展创造了条件。农业是三江流域经济发展的基础,在充分利用该区丰富的光照条件的基础上,调整产业结构和布局,发展具有当地特色的生态立体农业,是发展地方经济的必由之路。建设高原立体生态农业,既能促进贫困藏区经济发展,又能促进三

江流域生态功能恢复。

(4) 推进“香格里拉”和“茶马古道”生态旅游圈。生态旅游是在合理利用当地自然资源和社会文化资源的基础上,使生态效益、经济效益和社会效益协调发展,从而推动经济可持续发展。三江流域所处的特殊地理位置造就了神秘的自然风光,人称这里无处不成景,无时不可览。自然山川,名胜古迹,民族风情,文化艺术,名特物产,古今人物皆囊括其中。尤其是香格里拉的雄奇,茶马古道的文化遗产。如茶马古道穿过川、滇、甘、青和西藏之间的民族走廊地带,是多民族生养繁息的地方,更是多民族演绎历史悲喜剧的大舞台,存在着永远发掘不尽的文化宝藏,值得人们追思和体味。生态旅游圈的建设是三江流域地区生态功能建设的有效途径^[16]。

(5) 加强江河源头的自然保护和高山峡谷景观生态重建。江河源头区生态环境质量的好坏不仅关系到区内社会经济的可持续发展,而且关系到中下游地区的生态环境质量。因此有必要在源头区建立特殊生态功能区来保护三江源头生态环境。采取的主要措施为:一是建立白唇鹿等野生动物保护区;二是实行封沙育草,减轻卓场压力;三是建立和完善农田防护体系,减少土壤风蚀;四是因地制宜栽种生态林,改善区域生态环境。

该区是横断山脉的主体,山体高大,姿态雄伟,顶峰海拔常常超过5000 m,个别在6000 m以上,是世界上唯一的三江并流奇观,山体相对高差悬殊,立体气候显著。同时该区既受东南季风的影响,又受西南季风的影响,降雨量多在1200 mm以上,且为暴雨,加之该区植被破坏严重,以及受新构造运动的影响,滑坡、泥石流等自然灾害发生频繁。因此在该区必须加强水土保持建设,主要措施有:一是实施“天保林工程”,退耕还林、还草;二是根据立体气候的特点,因地制宜发展立体农业,充分利用气候资源优势,发展经济作物,提高农民收入;三是对科学、探险旅游的开发要适度进行,防止对生态景观产生破坏。

参考文献

- 1 孙鸿烈. 青藏高原的形成演化. 上海:上海科技出版社,1996
- 2 孙鸿烈,张荣祖. 中国生态环境建设地带性原理与实践. 北京:科学出版社,2004
- 3 郑度. 中国西部地区 21 世纪区域可持续发展. 武汉:湖北科学技术出版社,2001
- 4 曹文虎,蔡嗣经,侯运炳等. 青海省矿产资源开发与产业发展战略研究. 北京:地质出版社,2004
- 5 国土资源部规划司. 西部地区矿产资源勘探与开发——潜力与规划研究. 北京:地质出版社,2001
- 6 关志华,范云崎. 西藏河流与湖泊. 北京:科学出版社,1984
- 7 贾芝锡. 矿产资源经济区划研究. 北京:地质出版社,1999
- 8 赵建安. 青藏高原产业发展前景探讨. 自然资源学报,2000,15(4):358~362
- 9 芮宗瑶,李光明,王龙生. 青藏高原的金属矿产资源. 地质通报,2004,23(1):20~23
- 10 李光明,潘贵棠. 西藏矿产资源远景评价及展望. 资源,2002,24(4):16~22
- 11 吴强. 西藏矿产资源开发利用的 SWOT 分析. 中国矿业,2006,15(1):26~29
- 12 王作堂. 西藏“一江两河”地区生态环境地质问题与防止对策. 四川地质学报,2005,25(1):16~17
- 13 德吉. 略谈西藏经济社会的可持续发展. 西藏大学学报,2004,19(4):34~37
- 14 王清先. 西藏资源转化战略的基本思路分析. 重庆大学学报,2000,(5):24~26
- 15 靳鹤龄,李新荣,龚家栋. 藏东“三江”流域土地沙漠化及防治对策. 中国沙漠,2003,23(1):28~32
- 16 李勇,程根伟. 川滇藏三江流域生态环境功能区建设目标及影响预测. 山地学报,2003,21(4):456~460
- 17 李忠东,卢志明. 甘孜州地区旅游资源特征与区划. 四川地质学报,2002,22(1):46~49
- 18 金莲芳. 加强迪庆旅游业发展面临的问题及对策. 经济问题探索,2005(1):112~115
- 19 杨文凤,孙自保,张格杰等. 西藏昌都地区生态旅游开发条件与开发对策. 林业调查规划,2006,31(5):77~80