

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>

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:bull2820@sina.com)

张爱平(联系电话:010-64027928;电子信箱:zaptju99@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 km²,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。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,在此一并表示感谢。

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 农林业最发达的地区	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/m^2 ,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°C ,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 $25\sim 30^{\circ}\text{C}$ 。

(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 km^2 ,冰储量 4105 km^3 ,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 km^2 。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,该区的土地利用率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 $4300\sim 5500 \text{ m}$ 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