

西藏卷 ①



张启翔 主编

# 中国观赏植物种质资源

THE GERMPLASM RESOURCES OF  
ORNAMENTAL PLANTS IN TIBET, CHINA

中国林业出版社



THE GERMPLASM RESOURCES OF  
ORNAMENTAL PLANTS IN TIBET, CHINA

中国观赏植物种质资源

# 西藏卷

①

张启翔 主编

中国林业出版社





## 编委会

主 编 张启翔  
副主编 邢 震 罗 乐  
编 委 潘会堂 程堂仁 王 佳 薛 辉 刘 灏 郑维列  
索朗旺堆 张丽荣 钟军珺 郭正茂 孔 滢  
于 超 孙 明 蔡 明  
摄 影 张启翔 邢 震 罗 乐 程堂仁 潘会堂 刘 灏  
张 华 罗 建 边巴多吉 朗 杰 李庆卫

本书相关内容由

“十五”国家科技攻关计划课题“中国特有花卉种质资源的保存、创新与利用研究”

中华人民共和国环境保护部“中国重要观赏植物种质资源调查”项目资助完成

批准审图号：藏S（2015）003号

### 图书在版编目（CIP）数据

中国观赏植物种质资源·西藏卷·1 / 张启翔主编. — 北京：中国林业出版社, 2013.12

ISBN 978-7-5038-7305-8

I. ①中… II. ①张… III. ①观赏植物—种质资源—西藏—图集  
IV. ①Q948.52-64

中国版本图书馆CIP数据核字（2013）第302671号

责任编辑：贾麦娥

出版发行：中国林业出版社

（100009 北京西城区德内大街刘海胡同7号）

网 址：[www.lycb.forestry.gov.cn](http://www.lycb.forestry.gov.cn)

电 话：（010）83143562

制 版：北京美光制版有限公司

印 刷：北京华联印刷有限公司

版 次：2014年12月第1版

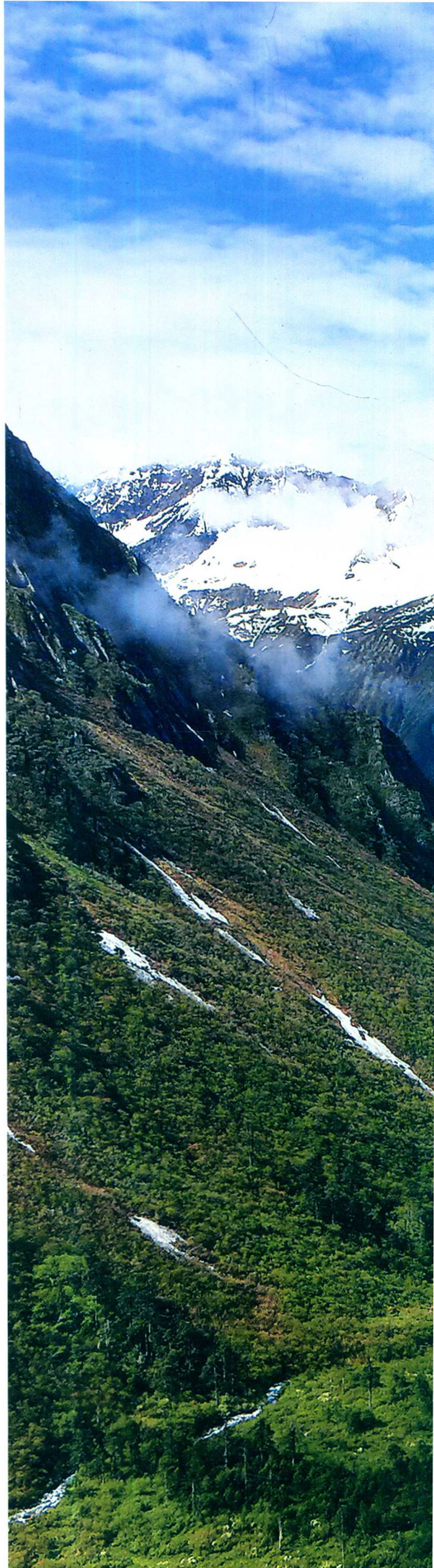
印 次：2014年12月第1次

开 本：230mm×300mm

印 张：50

字 数：619千字

定 价：400.00元







GENERAL

总论



# Preface / “中国观赏植物种质资源”前言

我国幅员辽阔，各地区气候、土壤及地形差异较大，兼有热带、温带、寒带三大类型，复杂的地理环境孕育了种类繁多的野生植物资源，拥有高等植物达30000多种，是世界物种资源最丰富的国家之一，也是世界重要栽培作物的起源中心。

威尔逊 (Wilson E. H.) 曾于1899–1918年期间来华5次，搜集野生观赏植物1000多种，他在1929年出版的《中国，花园之母》(China, Mother of Gardens) 一书中写到：

“中国的确是世界花园之母，因为在一些国家中，我们的花园深深受惠于她，那里优异独特的植物，从早春开花的连翘、玉兰，夏季的牡丹、芍药、蔷薇、月季，秋天的菊花，显然都是中国贡献给这些园林的丰富花卉资源。还有现代月季的亲本、温室杜鹃、报春，吃的桃、橙、柠檬、葡萄、柚等都是。老实说来，美国或欧洲的园林中无不具备中国的代表植物，而这些都是乔木、灌木、草花和藤木中最好的。假如中国原产的这些花卉全部撤离的话，我们的花园必将为之黯然失色。”细细考证起来，中国的观赏植物流传国外已有1000多年的悠久历史，约公元5世纪，荷花就经朝鲜传入日本；7世纪茶花又传到日本，后来流入欧美；约8世纪起，梅花、牡丹、芍药、菊花等也相继传入日本；石竹于1702年首次传入英国，翠菊于1728年传入法国，紫薇于1747年传至欧美；现代月季的关键性杂交亲本‘月月红’、‘月月粉’、‘淡黄’香水月季、‘彩晕’香水月季等也先后于1791–1824年引入英国。此外，还有很多外国人士到中国来搜集野生和栽培的观赏植物资源。英国人乔治·福礼士 (George Forrest) 自1904年陆续搜走了300多种杜鹃花属植物；北美引种中国的乔灌木在1500种以上，英国爱丁堡皇家植物园来自中国的观赏植物也有1500多种，意大利引种中国的观赏植物约达1000种，德国露地栽培的观赏植物约50%的种源来自中国，荷兰近40%的园林植物自中国引入。由此可见中国观赏植物对世界的贡献。

作为世界园林之母，我国的观赏植物种质资源具有突出的特点：

## (1) 物种多样性丰富

中国拥有许多北半球其他地区早已灭绝的古老孑遗植物，特有的属、种很多，如著名的观赏植物金钱松、银杉、银杏、水杉、观光木、珙桐、鸡麻、水松、翠菊、猬实、南天竹、梅花、菊花、牡丹、紫斑牡丹、月季花、香水月季、羽叶丁香等，得天独厚。

中国原产的乔灌木有8000多种，是世界乔灌木资源最丰富的国家。山茶属占世界的88.6%；杜鹃花属占世界的58.9%；蔷薇属占世界的47.5%；丁香属占世界的86.7%；金粟兰属和泡桐属占世界的100%。草本资源也很丰富，在若干科、属中尤为突出。如兰属中国



占世界的62.5%；兜兰属占世界的28%；杓兰属占世界的70%；万代兰属占世界的25%；百合属占世界的50%；石蒜属占世界的75%；报春花属占世界的58.8%；落新妇属占世界的60%；龙胆属占世界的59.9%；乌头属占世界的70%。

中国花卉栽培的历史有3000多年，中国原产和栽培历史悠久的花卉，常具有变异广泛、类型丰富、品种多样的特点，中国名花资源数量大，世界少有，品种丰富。如梅花，梅花枝条有直枝、垂枝和曲枝等变异，花有洒金、台阁、绿萼等变异，形成的品种达300多个；牡丹已有1000多个品种；菊花有3000多个品种；月季、蔷薇、紫薇、山茶、丁香、杜鹃、芍药、蜡梅、桂花等更是丰富多彩、名品繁多，深受中国人民的喜爱。

## (2)植物遗传品质突出

我国的观赏植物种质资源不仅丰富，而且还有许多独特的优良性状。在花期方面，早花和特早花类型多，如梅花、蜡梅、迎春、瑞香、金缕梅、香荚蒾、迎红杜鹃、二月蓝、山桃、连翘、水仙、寒兰、冬樱花等；四季或两季开花类型多，如四季桂、四季米兰、月季花、香水月季、小叶丁香、金露梅等。在花香方面，如蜡梅、梅花、水仙、春兰、米兰、玉兰、栀子、玫瑰、桂花、茉莉、结香、瑞香、夜来香、百合、丁香、含笑等，香者众多，且各具特色。花色方面，由于很多植物的科或属缺少黄色的种质，因此这些黄色的种和品种被世界视为极为珍贵的植物资源，而中国有着很多重要的黄色花基因资源。如中国的金花茶、梅花品种‘黄香’梅、黄牡丹、大花黄牡丹、蜡梅、黄凤仙等资源对我国乃至世界花卉新品种育种起到了重要作用。

此外，奇异的类型和品种也非常丰富。如变色类的品种、台阁类型品种、龙游品种、枝条下垂的品种、微型与巨型种类与品种等。而抗性强的种类和品种也较多，如抗寒的疏花蔷薇、弯刺蔷薇、‘耐冬’山茶；抗旱的锦鸡儿；耐热的紫薇、深水荷花；抗病耐旱的玫瑰、榆；耐盐的楝树、沙枣；适应性强的水杉、圆柏等。

然而，我国如此丰富多彩、特色鲜明的观赏植物种质资源却尚未被系统、全面的调查研究，家底不清，而且栽培所涉及的种类只占有观赏植物种质资源很少的比例。据粗略统计，中国有直接开发价值的观赏植物种质资源在1000种以上，有发展潜力的在10000种左右，但现今栽培应用的仍很少。现在市场上很多盆花、切花及露地栽培的观赏植物都是舶来品，而这些舶来品很大一部分是从20世纪初国外由中国引种的资源中选育出来的！另一方



面，我们也注意到，相当数量观赏植物资源受到了严重的破坏，有的甚至濒临灭绝或已经消失。不少野生种被大量挖取牟利或因为设施建设而大面积毁灭，如兰花资源破坏相当严重，有的甚至遭到搜山清空的厄运；一些野生植物因为药用也被大肆挖掘滥采，在物种量剧减的同时其生存环境也遭到严重毁坏，如棒槌石斛、桃儿七、羽叶丁香、雪莲等；还有一些珍贵的野生观赏植物资源尚在深山人未识，缺乏科学有效的保护利用机制，无法保证其物种在环境中应有的地位和价值的发挥。

鉴于我国观赏植物种质资源的现状，国家科技部、环保部和国家林业局等部委都高度重视，决定对全国的观赏植物种质资源情况进行调查、摸底、备案，然后通过后期的网络平台管理和新政策法规的制订，以期对我国观赏植物种质资源的现状及保护利用进程进行全面、科学监督和指导。北京林业大学拥有全国最早的园林植物与观赏园艺学科和博士点，长期从事观赏植物种质资源的调查、搜集、评价及引种育种研究。从“十五”期间开始，承担国家科技部“中国特有花卉种质资源的保存、创新与利用研究”项目；后又承担国家环保部“中国重要观赏植物种质资源调查”项目，陆续对云南、贵州、四川、广西、海南、福建、河北、宁夏、甘肃、新疆、青海、吉林、西藏等省（自治区、直辖市）的资源状况进行调查研究，有的仍在继续进行中。调查内容包括区域观赏植物资源状况及重点科属观赏植物资源状况。通过调查和后期的评价整理，已经积累了大量的原始资料，对我国现有的观赏植物种质资源状况有了较全面的了解。我们希望通过专著的形式，以省（自治区、直辖市）为单位陆续出版，每卷主要涉及该地区的观赏植物资源概况和现状、重点观赏植物资源的分类和评价，主要物种的详细信息（主要特征、分布、生境、生活习性、园林应用价值等）和精美的图片，让同行了解最新的信息，为保护资源和科学利用资源做出贡献。

希望“中国观赏植物种质资源”的出版能给读者们带来帮助和启发；也由于编者知识有限，书中难免会有疏漏和错误之处，恳请大家批评指正。在此，谨代表丛书编写组全体同仁向广大读者和所有帮助、支持本书出版的个人与单位表示衷心的感谢！

中国观赏植物种质资源编写组

2011-7



# Preface / “西藏卷①”前言

西藏自治区位于我国西南部,是青藏高原的主体部分,全区土地面积约占全国总面积的1/8。西藏的自然地理环境独特,绝大部分地区海拔在3000m以上,7000m以上的高峰有50多座,有“世界屋脊”之称,也被称为“地球第三极”。西藏地形复杂、气候独特,东南距离印度洋较近,西北则与亚洲腹地的干旱中心及帕米尔高原相邻,介于热带与温带、西亚的干旱亚热带和东亚的湿润亚热带之交汇点,总体表现为西北部分严寒干燥,东南部分温暖湿润,另外还存在多种多样的区域性气候和明显的垂直气候带。正因如此,西藏的植物区系丰富,森林类型复杂多样,是我国森林蓄积量和原始林面积最大的地区之一。

西藏有高等植物6400余种,很多具有观赏价值和开发潜力,如绿绒蒿属(*Meconopsis*)、报春花属(*Primula*)、龙胆属(*Gentiana*)、杜鹃花属(*Rhododendron*)、栒子属(*Cotoneaster*)、乌头属(*Aconitum*)、马先蒿属(*Pedicularis*)、铁线莲属(*Clematis*)、兰科(*Orchidaceae*)植物等。自20世纪70年代,中国科学院组织科考队对西藏的植物资源进行了调查,并陆续出版了《西藏植物志》5卷,但随着社会经济的发展、自然生境的变化,对西藏观赏植物种质资源的本底状况却始终不清楚,缺乏系统调查和评价。

作者自1985年对西藏的野生梅花(*Prunus mume*)资源、大花黄牡丹(*Paeonia ludlowii*)等重点观赏植物种属调查开始,30年来十余次深入藏区开展调查和引种;从2003年起,在科技部、国家林业局、环保部的资助下,作者组织科研队伍对西藏的野生观赏植物种质资源进行了系统的调查和研究。课题组多次深入野外,设置样方,采集标本,拍摄胶片、数码照片上万幅,获取了大量一手材料;同时,结合资源评价工作开展了野生花卉引种驯化和育种工作,并取得了阶段性成果。

由于西藏地域广阔、植物种类丰富,作者首先围绕西藏主要森林分布区域——藏东南地区开展调查,并整理数据出版,之后将陆续出版西藏其他区域的观赏植物种质资源调查结果。经鉴定和整理,本书附录收录野生维管束植物有1640种(含亚种、变种、变型),全书共有彩色图片1282幅。总论部分对筛选出的99科287属738种观赏植物(含亚种、变种、变型)进行了科学的评价和分类,并对植物开发优先序、植物分布生境进行了系统论述。各论部分对452种(包括种下类型)重点观赏植物资源进行详细描述,包括简要的形态特征、分布及分布量、生境及适应性、观赏及应用价值等,对每一种植物绘制了分布示意图。本书所有体例均按照本



从书首卷《宁夏卷》的体例编排,力求科学合理、协调一致。对于本书植物鉴定及排列原则亦同《宁夏卷》,并结合《西藏植物志》进行综合整理。

本书的编写历时4年,参与调查人员数百人次,期间历经艰辛、克服重重困难,最终集众人智慧完成书稿。在调查、收集、整理材料的过程中,得到了西藏大学农牧学院、西藏自治区林业厅、西藏自治区林业调查规划研究院等单位同仁的支持和帮助,在此表示衷心的感谢。特别感谢西藏大学农牧学院的多琼老师、鲍龙友老师、西藏林木科学研究所的普布次仁研究员、原西藏高原生态研究所徐凤翔教授、北京林业大学刘玉军老师和林秦文博士在调查研究中给予的帮助。

本书编写虽多次补充修改,但仍感水平有限,书中难免有遗漏、不足之处,还望广大读者不吝批评指正,以便再版时更能有所完善和提高。

作者多年对西藏野生观赏植物资源的调查和研究,不禁感叹西藏野生花卉之奇美和自然风光之壮美,如美丽的尼洋风光、壮阔的鲁朗林海、雄浑的雅鲁藏布大峡谷,也不禁感慨近十多年来西藏建设与生态保护之间的一些矛盾。一些重要观赏植物资源,如在20世纪80年代超过20km<sup>2</sup>集中分布的大花黄牡丹的野生种群正在急剧减少。虽然国内许多专家学者们努力研究一些西藏野生花卉的保育和引种繁育工作,但生境的破坏往往很难恢复。因此,我们也想借此书出版之际呼吁:只有保护好资源才能产生可持续的财富,只有在科学评价和保护的前提下,才能对野生植物资源进行有效、有序、合理的开发利用,让我们共同保护好西藏这一片珍贵的净土!

**编者**

2014年8月



# Contents / 目录

## 总论

“中国观赏植物种质资源”前言

“西藏卷①”前言

### 第一章 西藏自然地理环境

- 1.1 地貌概况 / 3
- 1.2 水资源 / 4
- 1.3 气候资源 / 6
- 1.4 土壤资源 / 8
- 1.5 植被概况 / 9

### 第二章 西藏色季拉山区域自然环境概况

- 2.1 气候条件 / 23
- 2.2 土壤条件 / 24
- 2.3 植被概况 / 25

### 第三章 西藏色季拉山地区观赏植物资源

- 3.1 西藏观赏植物种质资源研究概述 / 27
- 3.2 色季拉山地区野生观赏植物种质资源调查 / 30
- 3.3 色季拉山地区野生观赏植物资源评价 / 34
- 3.4 色季拉山地区特色观赏植物保护与利用 / 70

## 各论

鳞毛蕨科	Dryopteridaceae	/ 82
槲蕨科	Drynariaceae	/ 82
松科	Pinaceae	/ 83
柏科	Cupressaceae	/ 89
木兰科	Magnoliaceae	/ 90
樟科	Lauraceae	/ 90
毛茛科	Ranunculaceae	/ 91
小檗科	Berberidaceae	/ 105
木通科	Lardizabalaceae	/ 110
罂粟科	Papaveraceae	/ 110
桑科	Moraceae	/ 117
胡桃科	Juglandaceae	/ 117
壳斗科	Fagaceae	/ 118



# Contents / 目录

桦木科	Betulaceae	/ 119	伞形科	Umbelliferae	/ 237
商陆科	Phytolaccaceae	/ 120	马钱科	Loganiaceae	/ 240
石竹科	Caryophyllaceae	/ 121	龙胆科	Gentianaceae	/ 241
蓼科	Polygonaceae	/ 125	萝藦科	Asclepiadaceae	/ 249
蓝雪科	Plumbaginaceae	/ 129	茄科	Solanaceae	/ 251
芍药科	Paeoniaceae	/ 130	旋花科	Convolvulaceae	/ 252
藤黄科	Guttiferae	/ 134	紫草科	Boraginaceae	/ 252
堇菜科	Violaceae	/ 136	唇形科	Labiatae	/ 257
怪柳科	Tamaricaceae	/ 138	木犀科	Oleaceae	/ 268
葫芦科	Cucurbitaceae	/ 139	玄参科	Scrophulariaceae	/ 269
杨柳科	Salicaceae	/ 140	列当科	Orobanchaceae	/ 278
十字花科	Cruciferae	/ 142	苦苣苔科	Gesneriaceae	/ 278
杜鹃花科	Ericaceae	/ 144	爵床科	Acanthaceae	/ 279
紫金牛科	Myrsinaceae	/ 156	桔梗科	Campanulaceae	/ 280
报春花科	Primulaceae	/ 157	茜草科	Rubiaceae	/ 285
景天科	Crassulaceae	/ 166	忍冬科	Caprifoliaceae	/ 288
虎耳草科	Saxifragaceae	/ 171	败酱科	Valerianaceae	/ 295
蔷薇科	Rosaceae	/ 180	川续断科	Dipsacaceae	/ 296
豆科	Leguminosae	/ 207	菊科	Compositae	/ 299
酢浆草科	Oxalidaceae	/ 217	眼子菜科	Potamogetonaceae	/ 318
胡颓子科	Elaeagnaceae	/ 218	天南星科	Araceae	/ 318
瑞香科	Thymelaeaceae	/ 219	鸭跖草科	Commelinaceae	/ 321
柳叶菜科	Onagraceae	/ 220	灯心草科	Juncaceae	/ 321
山茱萸科	Cornaceae	/ 221	莎草科	Cyperaceae	/ 322
蛇菰科	Balanophoraceae	/ 222	禾本科	Gramineae	/ 323
卫矛科	Celastraceae	/ 223	姜科	Zingiberaceae	/ 324
冬青科	Aquifoliaceae	/ 224	百合科	Liliaceae	/ 325
大戟科	Euphorbiaceae	/ 225	鸢尾科	Iridaceae	/ 334
鼠李科	Rhamnaceae	/ 225	兰科	Orchidaceae	/ 338
葡萄科	Vitaceae	/ 226			
槭树科	Aceraceae	/ 228			
牻牛儿苗科	Geraniaceae	/ 230	参考文献		/ 343
凤仙花科	Balsaminaceae	/ 232	附录：西藏观赏植物种质资源名录		/ 348
五加科	Araliaceae	/ 235	植物中文名拼音索引（各论）		/ 376
			植物拉丁名索引（各论）		/ 381



THE GERMPLASM RESOURCES  
OF ORNAMENTAL PLANTS  
IN TIBET, CHINA

中国观赏植物种质资源  
西藏卷 ①

张启翔 主编



中国林业出版社



# 第一章

## 西藏自然地理环境

西藏古称“蕃”，简称“藏”。西藏在唐宋时期称为“吐蕃”，元明时期称为“乌斯藏”，清代称为“唐古特”、“图伯特”等。清朝康熙年间起称“西藏”至今（西藏自治区人民政府网，2006）。西藏自治区位于我国西南部，北临新疆维吾尔自治区，东隔金沙江与四川省相连，东北连接青海省，东南与我国云南省及缅甸、印度、不丹、尼泊尔等国家毗邻，西与克什米尔地区接壤。地理位置约在东经 $78^{\circ}25' \sim 99^{\circ}06'$ ，北纬 $26^{\circ}44' \sim 36^{\circ}32'$ 之间，南北跨越纬度 $9^{\circ}50'$ ，最宽约900km，东西占据经度 $20^{\circ}30'$ ，长达2000多千米，无出海口。全区土地面积为122.84万 $\text{km}^2$ ，约占全国总面积的1/8（中华人民

共和国中央人民政府网，2005；西藏自治区人民政府网，2008）。

西藏自治区地处青藏高原，绝大部分地区海拔均在三四千米以上，其中耸立在喜马拉雅山中段、中尼边界上的最高点珠穆朗玛峰海拔达8844.43m，而区内最低海拔仅约100m，全区垂直空间上相差较大。就地理位置而言，藏东南地区离印度洋较近，直线距离约450km；西北部则距离海洋较远，且与亚洲腹地的干旱中心及帕米尔高原相邻，正介于热带与温带、西亚的干旱亚热带和东亚的湿润亚热带之交汇点。特殊的空间位置造就了其独特的自然地理环境，有着“世界屋脊”之称。



西藏区位地形图



## 1.1 地貌概况

西藏自治区平均海拔4000m以上,是青藏高原的主体部分,境内海拔在7000m以上的高峰有50多座,其中8000m以上的有11座,被称为除南极、北极以外的“地球第三极”(中华人民共和国中央人民政府网,2005)。全区地形复杂,为昆仑山脉、巴颜喀拉山脉、横断山脉、喜马拉雅山脉所包围,地貌基本上包括极高山、高山、中山、低山、丘陵和平原等六种类型,还有冰缘地貌、岩溶地貌、风沙地貌、火山地貌等;大体可分为四个不同的自然区域(地带):一是在冈底斯山和喜马拉雅山之间,即雅鲁藏布江及其支流流经的区域,地形平坦,土质肥沃,被称作藏南谷地,是西藏主要的农业区;二是北部的藏北高原,位于喀喇昆仑山、唐古拉山和冈底斯山至念青唐古拉山之间,平均海拔在4500m以

上,占全自治区面积的1/3,分布着一系列浑圆而平缓的山丘,其间夹着许多盆地,低处常年积水成湖,是西藏主要的牧业区;三是喜马拉雅山地,分布在与印度、不丹、尼泊尔等接壤区域,由几条大致东西走向的山脉构成,平均海拔6000m左右,是世界上最高的山脉群,尤以西部较高且气候干冷,而东部则气候温润,森林繁茂;四是位于东部的高山峡谷区,即藏东南横断山脉、三江流域地区,为一系列由东西走向逐渐转为南北走向的高山深谷,海拔基本在4000m以上,山顶与谷底落差可达2500m,山顶常年寒冷荒芜,山腰植被繁密,山麓则是田园风光(中国科学院青藏高原综合科学考察队,1988;中华人民共和国中央人民政府网,2005;西藏自治区人民政府网,2008)。著名的雅鲁藏布江大峡谷,其谷底最窄处仅74m,最宽处约200m,全长为370km,最深达5382m,是地球上最深最大的峡谷。

雅鲁藏布江大拐弯(米林段)







雅鲁藏布江（墨脱段）

## 1.2 水资源

西藏的水资源主要来源于地表水、地下水、冰川水及大气降水（西藏自治区人民政府网,2006）。地表水方面，西藏境内流域面积大于10000km<sup>2</sup>的河流有20多条，流域面积大于2000km<sup>2</sup>的河流有100条以上，加上季节性流水的间歇河流在千条以上，年均径流量为4482亿m<sup>3</sup>；西藏河流的水源主要由雨水、冰雪融水和地下水组成，流量丰富，含沙量小，水质好（西藏自治区人民政府网,2006）。著名的澜沧江、金沙江、雅鲁藏布江、怒江等大河都流经西藏，其中，雅鲁藏布江及怒江发源于西藏，亚洲著名的恒河、印度河、湄公河、布拉马普特拉河、萨尔温江、伊洛瓦底江等河流都发源或流经西藏，历史上素有“亚洲水塔”之称（西藏自治区人民政府网,2006；蒋利,2013）。其中，雅鲁藏布江为西藏第一大河，发源于喜马拉雅山北麓仲巴县境内的杰马央宗冰川，经珞瑜地区流入印度，称为布拉马普特拉河，在中国境内全长2057km，流域面积超过24

万km<sup>2</sup>，流域平均海拔4500m左右，是世界上海拔最高的大河（中国科学院青藏高原综合科学考察队，1988；西藏自治区人民政府网,2006；蒋利,2013）。

分布于西藏的大小湖泊有1500多个，是中国最大、海拔最高（超过5000m的有17个）、范围最广、数量最多的湖泊密集区，总面积约2.4万km<sup>2</sup>，占全国湖泊面积的30%。主要湖泊有：巴松措、然乌措、羊卓雍措、玛旁雍措、纳木措、色林措、扎日南木措、班公措，其中面积超过1000km<sup>2</sup>的有纳木措（世界海拔最高）、扎西南木措和色林措等，超过100km<sup>2</sup>的湖泊有47个（中国科学院青藏高原综合科学考察队,1988；王跃峰等,2005；西藏自治区人民政府网,2006）。

此外，西藏的地下水资源总量约1107亿m<sup>3</sup>；西藏的冰川面积约2.74万km<sup>2</sup>，占全国冰川总面积的46.7%，冰川水资源总量为332亿m<sup>3</sup>（西藏自治区人民政府网,2006）。





雅鲁藏布江支流——易贡藏布江



雅鲁藏布江支流——尼洋河



巴松措

巴松措



### 1.3 气候资源

西藏的气候独特而复杂多样,除了西北严寒干燥,东南温暖湿润的总趋向,还有多种多样的区域气候和明显的垂直气候带,总体呈现出由东南向西北的带状分布,即:亚热带—温带—亚温带—亚寒带—寒带;湿润—半湿润—半干旱—干旱(西藏自治区人民政府网,2008)。西藏气候总的特点是:空气稀薄,气压低,含氧量少;光辐射强,日照时间长;气温偏低,日温差大;有明显的干季和雨季;气候类型复杂,多大风强风,垂直变化大。“十里不同天”、“一天有四季”等谚语都反映了这些特点(中国科学院青藏高原综合科学考察队,1988;西藏自治区人民政府网,2008)。

西藏由于海拔高,空气稀薄,每立方米空气中只含氧气约150~170g,相当于平原地区的62%~65.4%。由于纬度低,水汽、尘埃含量少,西藏是我国太阳辐射总量最多的地方,比同纬度的平原地区多1倍或1/3;同时也是日照时数的高值中心,如拉萨、定日等地年平均日照时数都超过3000h,总体呈现出由藏东南向藏西北逐渐增多的特点;太阳辐射的年变化以1月最小,6月或7月最大,全区年均日照时

数在1600h至3400h之间,西部地区则更高(中国科学院青藏高原综合科学考察队,1988;西藏自治区人民政府网,2008;左慧林等,2009)。

西藏地区平均气温由东南向西北逐渐递减,气温偏低,年温差小,但昼夜温差大。全区年均气温在-2.8℃到11.9℃之间,温差较大,大部分地区年平均气温低于5℃,最热月7月平均气温一般低于15℃。东南地区年均气温10℃左右,相对较为温暖,雅鲁藏布江河谷地带年均气温在5℃至9℃之间,喜马拉雅山脉及其北麓山地年均气温在6℃以下,东部横断山脉地带仅有5个月左右时间的月均气温在10℃以上,藏北高原年均气温在0℃以下(中国科学院青藏高原综合科学考察队,1988;西藏自治区人民政府网,2008;左慧林等,2009)。

西藏全区降水量高低相差极为悬殊,统计上年降水量多在400mm以下,降水量最大地区约为最小地区的200倍。边境地区的巴昔卡年降水量能达到4494mm,墨脱达到2300mm,而在噶尔、狮泉河地区的年降水量为50~80mm,羌塘高原的西北部有些地方甚至只有20mm余。总的来说,各地降水的季节分配不均。干季



米拉山东麓寒冷干燥