

四川白水河自然保护区 综合考察报告



四川省林业厅

目 录

前言	1
1. 自然环境状况	3
1.1 地理区位	3
1.1.1 位置和面积	3
1.1.2 区域界线	3
1.2 自然条件	4
1.2.1 地质条件	4
1.2.2 地貌特征	5
1.2.3 河流及水文特征	7
1.2.4 气候特点	8
1.2.5 土壤及分布	9
2. 植物多样性	10
2.1 植物组成及区系分析	10
2.1.1 植物组成	10
2.1.2 植物区系分析	11
2.2 植被	15
2.2.1 植被的基本情况	15
2.2.2 植被概述	15
2.2.3 植被特点	21
2.3 主要资源植物	22
2.3.1 资源植物概述	22
2.3.2 资源植物分述	23
2.4 珍稀濒危植物	24
2.5 植物生态环境分析	28
2.5.1 森林生态环境	28
2.5.2 高寒生态环境	29
3. 动物多样性	29
3.1 兽类	30
3.1.1 兽类的区系组成	30
3.1.2 四川特有种	30
3.1.3 分布情况	30
3.1.4 珍稀兽类	30

3.2 鸟类	30
3.2.1 鸟类区系组成	30
3.2.2 主要经济鸟类	31
3.2.3 分布特点	31
3.3 两栖爬行类	31
3.4 鱼类	32
3.5 动物区系特点	32
3.5.1 区系组成复杂	32
3.5.2 区系特征明显	32
3.6 脊椎动物特点	33
3.6.1 物种多样性	33
3.6.2 生态地理类群多样性	34
3.6.3 动物资源丰富性	35
3.7 珍稀、濒危及保护动物	35
3.7.1 珍稀和特有动物	35
3.7.2 濒危动物	36
3.7.3 重点保护动物	36
3.8 主要重点保护动物分布	39
3.8.1 中低山区	40
3.8.2 中高山区	40
3.8.3 亚高山和高山区	41
3.9 重要动物保护现状	41
3.10 动物生态环境分析	43
4. 教学、科研及景观价值	45
4.1 教学、科研价值	45
4.2 旅游景观资源及价值	46
4.2.1 旅游景观资源概述	46
4.2.2 旅游景观资源评价	47
4.2.3 周邻地区旅游资源	48
4.2.4 景观价值	48
4.3 保护及开发的重要意义	50
5. 周边社区社会与经济状况	51
5.1 社会经济概况	51
5.1.1 彭州市社会经济概况	51
5.1.2 周边社会经济概况	53
5.1.3 交通条件	54

5.1.4 通讯条件	54
5.2 保护区与周边社区的关系	54
6. 保护区综合评价	55
6.1 自然生态质量评价	55
6.1.1 生物多样性	55
6.1.2 代表性	56
6.1.3 自然性	57
6.1.4 面积的适宜性	57
6.1.5 战略地位的重要性	57
6.2 保护区管理水平评价	58
6.2.1 管理机构与人员配置	58
6.2.2 基础设施设备	58
6.2.3 管理措施	58
6.2.4 科研基础	58
6.2.5 管理成效	59
6.3 效益评价	60
6.3.1 生态效益	60
6.3.2 社会效益	60
6.3.3 经济效益	60
7. 保护管理建议	61
7.1 存在问题分析	61
7.2 保护管理建议	62
附件1主要参考文献	64
附件2白水河自然保护区主要野生脊椎动物名录	65
附件3白水河自然保护区主要维管束植物名录	79

前 言

四川白水河自然保护区是距离西部经济文化政治中心——成都市最近的一个自然保护区，于 1996 年经彭州市人民政府批准建立，1999 年经四川省人民政府批准升为省级自然保护区，主要保护对象为珍稀野生动植物及其生态环境。

该保护区地处四川盆地向川西高原过渡地带，地形复杂多样，森林植被保存完整，自然景观美丽，生物多样性丰富。植物区系处于中国—日本森林植物区系向中国—喜马拉雅森林植物区系的交汇地带，动物区系表现为东亚平原向青藏高原区系过渡的特点。保护区同时也是长江重要支流沱江的发源地之一，在涵养成都平原和下游地区水源、保持水土，保护珍稀野生动植物及生物多样性，维护生态平衡等方面具有极其重要的科学价值和战略意义。

早在 19 世纪中期，法国博学家戴维(P. A. David)在该地区考察过鱼类、两栖类、爬行类、鸟类和兽类；1938-1949 年期间，原华西大学刘承钊教授等考察过该地区脊椎动物分布情况；1972-1978 年，中国科学院成都生物所赵尔宓、江耀明等专家考察过该地区两栖类、爬行类和鸟类分布；1974-1977 年，由四川南充师范学院胡锦矗教授等组成的考察队对该地区鬣羚、大熊猫等珍稀动物资源开展过调查；1987 年，四川省大熊猫调查队对该地区大熊猫资源进行了调查；1988 年，四川省科技顾问团刘照光、丁瑞华研究员对九峰山地区进行了旅游资源和动植物资源考察。1993 年，四川兰花资源调查组对该地区兰花资源进行了调查；2001 年 3 月，中国科学院成都生物所印开蒲研究员等对该地区植物与动物资源情况进行了调查。为了保护成都周缘山地独特而丰富的生物多样性和长江上游地区重要的水源涵养林，同时也为了有利于在近郊建立一个反映和宣传四川珍稀动植物和生物多样性保护的窗口，将白水河自然保护区建成国家级自然保护区具有不可低估的科学、社会 and 环境保护的战略意义。为了做好该项申报工作，根据国家《自然保护区管理条例》和有关国家级自然保护区申报要求，四川省林业厅组织开展了“白水河自然保护区综合考察”，基本查清了白水河自然保护区野生动植

物资源本底、保护区保护管理现状和自然与社会经济状况，编写完成了《四川白水河自然保护区综合考察报告》。

白水河自然保护区综合考察得到了中国科学院成都生物所、四川省自然资源研究所、中国科学院成都山地所、四川省野生动物资源调查保护管理站等单位研究员、专家的大力支持，成都市人民政府及彭州市人民政府的有关领导和省环保局有关专家对该调查给予了关心和帮助，世界自然基金会为本次考察提供了部分资金资助，谨此一并致谢。

四川省林业厅

二〇〇一年五月

《四川白水河自然保护区综合考察报告》编写承担单位及参加人员

中国科学院成都生物所 印开蒲 邱发英 胡孝宏 王杭明 刘波

中国科学院成都山地所 郑远昌

四川省自然资源研究所 丁瑞华

四川省野生动物资源调查保护管理站 张黎明 戴波

四川省彭州市林业局 肖正发 谢彰元 李兴贵 范波 周玉平 张功德

1. 自然环境状况

1.1 地理区位

1.1.1 位置和面积

白水河自然保护区地处彭州市北部，岷江上游金江(又叫银厂沟)及其支流白河流域，包括大宝乡的中北部和小鱼洞乡的西部。东起莹华山，西至光光山，南起安子坪则家沟源，北达太子城、南天门，南北长 19km，东西最宽处 24km，地理位置介于北纬 $31^{\circ} 10' - 31^{\circ} 29'$ ，东经 $103^{\circ} 41' - 103^{\circ} 57'$ 之间。总面积 301.5km^2 (合 30150ha，452250 亩)。

1.1.2 区域界线

东界：南起麻柳桥，向西北沿莹华山支脉岭脊北上，经观音堂——送子殿——莹华山(3168m)——挂钟岩窝(3375m)——太子庙——轿顶山(3716m)。即是彭州与什邡县分界的东界。

北界：东起轿顶山，向西沿茶坪山(龙门山脉南段)主脊，经光光山(亮卡 3845m)——黑卡——镜子山(3918m)——大哑口(3897m)——长年峰(4550m)——红照壁(4790m)——南天门 4274m，该段是彭州市与什邡县的县界。由南天门向西南，经太子城(4814m)——神仙岩(4438m)——分洞岩窝东南(4210m)，该段是与茂县的分界线；由此继续向西南，沿光光山东北段主脊，经羊角龙地(4241m)至北纬 $31^{\circ} 22'$ ，东经 $130^{\circ} 40'$ 处，这是与汶川县的交界线。由此折向南为西界。

西界：自北纬 $31^{\circ} 22'$ ，东经 $103^{\circ} 40'$ 起，沿光光山支脉主脊线向南，经油罐顶(3949m)——黄草坪梁子(3764m)——包袱石梁子(3410m)——羊角林(3238m)——黄青岗梁子(2425m)——安子坪——则家沟源。这是与都江堰市龙溪——虹口自然保护区的分界线。

南界：白水河自然保护区的南界，是一条由西南向东北倾斜的界线，即 NNE 走向，与龙门山脉的走向相近平行。它西南起则家沟源，向北经朱家坪——吉祥庵——锅框岩(1481m)，然后向东北经大岩房——龙槽沟上游——王家山——小牛圈沟口，再折向北经天生桥——卡卡岩——桂花村——响水石——回龙沟口，然后折向南，经飞水岩——羊子岩窝——传动站后折向东，经养地湾——白果庄——洗澡坡——响水洞，折向东北经清凉寺——茶阳坪——青龙嘴——烟馆子岩窝——到麻柳桥接东界。

白水河自然保护区的东面和西面都是大熊猫的分布区，在此起着东连西接的

通道作用，是龙门山系大熊猫活动区的重要组成部分，生态环境特殊，区位十分重要。

1.2 自然条件

1.2.1 地质条件

白水河自然保护区地处龙门山褶皱带的中南段，映秀断裂从其境外通过，呈 NNE 向，成为龙门山褶皱带与四川中台拗两地质构造单元在彭州市境的分界线，形迹清晰明显。

在漫长的地质演变史中，龙门山经历了元古代晚期的微江运动、三迭纪晚期的印支运动和新老第三纪的喜山运动，使白水河自然保护区伴随着龙门山隆升，同时使区内地层发生强烈褶皱、断裂和变质，并形成大宝山复向斜及派生的次一级小背斜和小向斜。

保护区内出露地层以元古界黄水河群最为广泛，按地层的组合关系，以白水河干流为界分为东西两大区域。

白水河以东地区：

即玉垒山支脉和莹华山支脉西侧，主要出露黄水河群中上部岩组的次闪斜长岩、斜长角闪岩夹石墨石英片岩、中酸性火山岩；石墨片岩、石英岩、绢云母石英片岩夹大理岩；在城墙岩西段和银厂沟中游西侧的局部地方出露辉绿岩、辉玢岩脉；在九峰山东南坡出露蛇纹岩。白水河干流以西的光光山东坡

从南而北，龙槽沟流域、小牛圈沟下游为花岗闪长岩；城墙岩与白水河间的白水河中游，为石英闪长岩；回龙沟与小牛沟间为中粒钾长花岗岩；白水河上游三叉河的上源区为黄水河群玄武岩、安山岩、安英岩夹流纹岩、火山角砾岩、集块岩；此外，蛇纹岩零星出露于小牛圈沟下游和白水河中下游，桂花树等地。

白水河自然保护区矿产资源丰富，矿种众多，其中尤以铜矿和蛇纹石矿最丰富，矿点多。铜矿：分布于城墙岩、大风壕、冷风坡、小银厂沟、白水河桂花树、火麻岩、核桃坪、铜厂沟、烂泥湾、铜厂坡、马松岭等地。

蛇纹石矿：分布于白水河火麻岩、铜厂湾、白水河水晶坡等地。

石墨：分布于小银厂沟、白水河桂花树。

石棉矿：分布于白水河火麻岩、玉石沟、回龙沟、水晶坡、铜厂坡、红岩山等地。

滑石：白水河红岩山有分布。

铜镍矿：分布于白水河樟子树一带。

1.2.2 地貌特征

白水河自然保护区属龙门山中南段菜坪山(四川地貌区划的山系划分上,把龙门山脉北川县至都江堰市段称为茶坪山)中段的东侧,为中高山山地。由于从成都平原西缘骤然突起,又经历地质史上的多次造山运动隆升和其后的侵蚀作用,使本区地貌具有下列四大特征。

1.2.2.1 山系东西纵列,南北伸延

茶坪山(龙门山脉九顶山至灌县段)主脊从东北向西南通过(保护区的)北部边缘,自主脊线的南侧,有3列南北走向,相间平行排列的支脉,从东而西依次为:莹华山支脉、玉垒山支脉和光光山支脉。

(1) 莹华山支脉

地处白水河自然保护区东缘,是彭州市与什邡县的界山,也是湍江与石亭江的分水岭。山岭起伏,海拔多在3000m左右,形成锯齿状中山,主峰莹华海拔3168m。山体主要由黄水河群大理岩、角闪岩、蛇纹岩和闪长岩构成,山地陡峻,坡度大。其西侧有五道河与之平行流向,形成平行岭谷。

(2) 玉垒山支脉

北源于太子城向南直抵湍江河谷左岸,长18km,东西宽8-10km,构成白水河自然保护区的主体。山岭海拔在3000m以上,并且自北而南逐级下降。北部太子城附近山峰海拔4700m以上,最高峰太子城海拔4814m,是白水河自然保护区的最高峰,也是彭州市的最高峰。向南至城墙岩,山峰海拔在4000-4200m间,再往南,到保护区的中心地带,三口锅一带海拔3500m左右;由此往南到九峰一带,山峰海拔3300m左右。自九峰山以南,地势急剧下降,直达湍江上游右岸。

在三口锅和九峰山周围,是一地垒式的构造山体,发育放射状的水系。山体顶部有三个平坦而圆的小山头,三口锅由此而得名。九峰山是由九个山峰群集于一体,九峰山主峰海拔3315m。

玉垒山支脉是一复向斜褶曲山地,地层以黄水河群绿色石英片岩、石墨片岩、火山岩为主,北部干龙池一带有花岗岩,太子城为二迭系白云岩,形似城堡,为彭州市最高的“飞来峰”。

(3) 光光山支脉

地处自然保护区的西部边缘,是彭州市与都江堰市的界山,也是湍江水系(沱江水系)与白沙河(岷江水系)的分水岭。山岭海拔3500m以上,海拔4000m以上的山峰有4座,最高峰海拔4634m。出露地层主要是黄水河群绿泥岩、绢云母绿泥石英片岩组成,山岭破碎,成锯齿状排列,真有:“横看成岭,侧成峰”的势

态。

1.2.2.2 中高山山地为主，相对高差大

白水河自然保护区仅在东南部海拔在 2000-2500m 范围，中、北、西部地区在海拔 3000m 以上。据统计，海拔 3000m 以上的地区占保护区总面积的 65%左右。海拔 3000m 以上的山头有 65 座，其中海拔 4000m 以上的山峰有 22 座。太子城海拔 4814m，是保护区的最高山峰，保护区西南端最低处梅子林沟锅框岩海拔 1481m，两地直线距离仅 19km，相对高差达 3333m，平均坡降为 175m/km。

1.2.2.3 山高坡陡谷窄

由于新造活动活跃，流水侵蚀切割强烈，形成深切河谷和窄谷。河谷两岸高山耸峙，谷坡陡直，多悬崖绝壁，其中尤以银厂沟，白河中上游更甚。河谷底部宽 10-20m 不等，相对高差 1500-2000m。

1.2.2.4 层状地貌发育

(1) 层状地貌分级

由于本区经历了三次强裂的造山运动和相对稳定的间歇期，使本区山地地貌具有层状的特征，自北而南逐级下降。其中中部玉垒山支脉的层状地貌最明显。从低而高有下列 4 级夷平面。

一级：海拔 2500-2600m

二级：海拔 3000-3200m

三级：海拔 3500-3600m

四级：海拔 4000-4200m

一级和二级夷平面都是大熊猫的主要活动范围。

(2) 地貌特征垂直分异明显

在构造地貌的基础上，在外营力的作用下，形成了现在白水河自然保护区的概貌。由于外营力作用不同，作用的强度也有差异，使区内地貌形态特征呈现出垂直分异的特点。从下而上，可划分为 4 个地貌带：

a. 海拔 $\leq 3200\text{m}$ ，为流水强烈切割作用的中山峡谷地貌。银厂沟及其支流、五道河、白水河、玉石河、洛河等都是深切切割的河谷，其中银厂沟最具代表性，是四川盆地边缘少有的峡谷地貌。

b. 海拔 3200-3800m，为第四纪冰川作用，后经流水作用改造的复合性缓顶窄谷地貌。山岭比较平缓，但白水河和银厂沟的中上游河谷很窄，到河源地区，即所谓沟尾，谷坡比较缓，沟谷较开阔。

c. 海拔 3800-4400m，为古冰川和融冻作用的地貌，包括宽阔的古冰斗、冰

斗湖、羊背石、石冰川等地貌类型。

d. 海拔 $\geq 4400\text{m}$ 以上,为寒冻风化作用而形成的角峰、刃脊、流石滩等。

1.2.3 河流及其水文特征

白水河自然保护区的河流属沱江水系,湍江的上游。湍江自东北向西南流经保护区东南面外,它的主要支流多流经保护区内。从西向东,主要河流(河沟)有:

(1) 龙槽沟:发源于光光山支脉的包袱梁子东南坡,由大干沟和磨盘沟于海拔 2322m 处汇合后,由西北向东南流,于吕家林附近汇入湍江,全长 8.2km,保护区境内长 6.2km。多年平均流 $0.53\text{m}^3/\text{s}$ 。

(2) 白水河:又叫牛圈沟,源于光光山的东南麓,自北向南流,先后汇入流水岩窝沟(于三岔河),源城墙岩南坡的燕子洞沟(长 6km),源于光光山东坡的回龙沟(长 6.2km),连山沟和发源于光光山支脉黄草坪梁子东南坡的小牛圈沟(长 9.5km),于大宝汇入湍江,全长 20km,境内长 18km,多年平均流量 $0.22\sim 5.46\text{m}^3/\text{s}$,是保护区的第二大河流。保护区以它而命名。

(3) 玉石沟:发源于背剑梁子(海拔 3295m)的东西两侧,两支源沟于海拔 2395m 处的桶棚梁子南端汇合,自北向南流经铜厂湾、冰石口、冷侵岩窝、洗澡坡、东林寺,于贺家坪南端汇入湍江,全长 8km,境内长 6km。

(4) 洛河:发源于九峰山南面海拔 2800m 的东西两侧,两源于罗祖寺汇合后流经龙神岗、螃蟹沱,于洛河桥汇入湍江,全长 5.3km,境内长 2.5km。

(5) 金河:又叫银厂沟,发源于光光山东坡红龙池,在与银厂沟汇合前称为湍江源,先是自西北向东南流,然后向东,再折向东北,与源于神仙岩的支沟汇合后,折向东南流。在油米岩窝与源于太子城南坡的小银厂沟汇合,继续向东南流,于海拔 2316m 处汇入北来的小道谷沟,之后又在海拔 2162m 处汇入源于城墙岩东南坡的大风壕沟,继后又汇入源于大哑口(海拔 3897m)南坡的大花梯沟,此后的河段称为银厂沟(又叫金河、大海子),在沙子河(海拔 1862m)汇入源于镜子山(海拔 3918m)南北流的长河坝沟,于上索桥与五道河汇合称为湍江,全长 20km。

(6) 五道河:源于保护区东北角太子庙(轿顶山西南侧),自北向南流,多湾而无支流,仅在中下游的烟馆子岩窝才有源于麻柳桥自东北向西南流长仅 2km 的小支沟。流经穿心店后由东北向西南流称为小海子,然后在上索桥与银厂沟汇合,全长 12km。五道河两岸为南北走向的中高山,多为绝壁陡岩,所以无支沟发育,成一深切割的槽谷形河流,十分特殊。

白水河自然保护区的河流是典型的山区河流,河谷狭窄,落差大,水流湍急,河床多巨石。大气降水是河流的主要补给源,其次是地下水补给。因此,河水受

降水季节分配的影响有枯水期、丰水期之分。丰水期为 5-10 月，在这时期，6-9 月因多暴雨，河流暴长暴落，洪峰过程短。因植被条件好，加上基岩多为浅变质的坚硬岩石，洪水期含沙量亦少，雨过水清。在枯水期主要河流如白水河、银厂沟及其支流长河坝沟等流量还比较大。由于河流落差大，水能较丰富，所以在海拔 1800m 的白水河上游三叉河仍可建水电站(装机容量 6 千瓦)。

此外，白水河自然保护区内还有 2 个高山湖泊。一个叫干龙池，在太子城山南麓海拔 4340m 处，呈倒置的元宝状，面积约 60 亩左右，是一古冰斗湖，湖周基岩裸露，羊背石成群，为一大奇景。另一个是红龙池，位于光光山北段羊角龙池山的东坡海拔 3900m 处，也是古冰斗湖，面积约 12 亩，湖围开阔，为高山灌丛草甸。是岩羊等珍稀动物的饮用水源。

1.2.4 气候特点

白水河自然保护区地处亚热带湿润气候区，由于地形和海拔的影响，气候具有下列特点。

1.2.4.1 气温垂直分异明显，形成山地气候垂直带

据《彭州国土志》资料，彭州市境气温递减率，每升高 100m 气温下降 0.5℃。据此推算，并结合植被类型，可将白水河自然保护区划分为 5 个山地气候垂直带：

(1) 北亚热带：在海拔 1600m 以下的低山和河谷，年均温 10℃~12℃，1 月均温 4.0℃~0.0℃。

(2) 山地暖温带：海拔 1600~2200m 的中山山地，年均温 5.0℃~6.0℃，1 月均温 -5.0℃~0.0℃。

(3) 山地中温带：海拔 2200~2600m 的中山，年均温 0.0℃以下，1 月均温 -10℃~-5.0℃。

(4) 山地寒温带：海拔 2600~3800m 的中高山，年均温在 -3℃以下，1 月均温在 -16℃以下。

(5) 山地亚寒带：海拔 3800m 以上。1 月均温在 -20℃以下。

保护区夏凉冬冷，冬季积雪线下限在海拔 2300~2400m 左右。雪线以上白雪皑皑，雪线以下山地翠绿，反差分明。

1.2.4.2 降水量多，降雨集中，多暴雨

白水河自然保护区地处龙门山东侧，与整条龙门山脉一样，对东来的水汽起着屏障作用，降水特别丰富，是“华西雨屏”的一个组成部分。据彭州市气象局资料，天彭镇多年平均降水量为 966.9mm，而在白水河自然保护区的南部白果坪

(海拔 1500m 左右), 年降水量高达 1500mm。随着海拔的增加, 降水量也会增多, 在海拔 3200-3800m 间的中高山地带, 是最大降水带, 年降水量在 1650mm 以上。是高山峡谷, 河流强烈切割的巨大能量来源。

雨季 5-10 月, 占全年降水量的 88%以上, 其中 6-8 月的降水量占全年降水量的 77%左右, 降雨非常集中, 其余 9 个月的降水量仅占 23%左右。雨季多暴雨, 平均每年至少有 3 次暴雨至大暴雨过程, 是四川省乃至全国的暴雨区之一, 日最大降雨量在 180mm 左右, 甚至更多。每次暴雨过程都有可能给下游地区造成洪涝灾害。

1.2.4.3 雨日多, 日照少, 湿度大

全年 $\geq 0.1\text{mm}$ 的降水日数在 155 天以上, 在海拔 3000m 以上地带可能达 200 天。夏秋多阴雨, 特别是 9-10 月, 月平均雨日在 18 天以上。由于阴雨天多, 晴天少, 日照也少, 年日照时数 1000 小时左右。由于降水丰富, 雨日多, 日照少, 蒸发量也小, 相对湿大, 年平均相对湿度在 80%以上, 雨季相对湿度在 90%左右。环境潮湿。

1.2.4.4 冬季以固态降水为主

入冬以后, 一般在 12 月上旬, 保护区内大部分地区都降雪, 尤其是在寒潮侵袭时, 降雪更甚, 在海拔 1800m 以上地区都积雪, 树上白雪披挂, 呈现一派“北国风光”景象。冬季积雪线下限达 2300m 左右, 积雪深一般 10cm 以上。越往高处雪深越大, 九峰山积雪长达 3 个月以上。

1.2.5 土壤及其分布

本区的地带性土壤为山地黄壤。在地形、海拔、岩性、水热条件和植被等成土条件和成土因子的综合作用下, 发育多种土壤类型, 并随海拔高度而分异。形成山地土壤垂直带谱。从下而上有:

(1) 山地黄壤: 分布于海拔 1500-1600m 以下的低山, 在保护区内, 主要分布于白水河下游, 玉石河和络河中游地区。土层比较深厚, 土体呈暗黄色或浅黄色, 剖面层次比较分明, 质地粘重, 呈酸性反应。

(2) 山地黄棕壤: 分布海拔 1600-2600m 的中山山地, 集中分布于白水河上游流域, 玉石河上游流域, 九峰山南坡, 在金河(银厂沟)的中下游呈长条状分布。由于坡度较陡, 土层较薄, 而且土体多岩屑; 土体呈棕黄色, 呈酸性反应。

(3) 山地棕壤或棕色暗针叶林土: 分布于海拔 2600-3600m, 主要分布于光光山的东坡、玉垒山的東西两侧, 银厂沟的中上游。是在常绿针叶林(冷杉林)下发育的土壤。土层较薄, 多岩屑, 剖面层次发育清晰, 腐殖质层在 10cm 左右,

呈棕褐色或暗褐色，酸性反应。

(4) 高山灌丛草甸土：分布于海拔 3600-4000m 的中高山，主要分布在本区中部的玉垒山和北部山地。由于地形坡度较缓，土层较深厚，剖面发育层次较明显，草根盘结层厚在 10cm 左右，深土呈暗棕色，多岩屑，土体都呈酸性反应。在古冰斗底部，高山湖泊边缘，有一定厚度的沼泽土。

(5) 高山寒冻土：分布于海拔 4000m 以上的高山上部，在寒冻风作用下发育的土壤类型。土壤多石块岩屑，层次不明显，是一种原始性土壤。在北部的太子城、神仙岩、轿顶山和北部的光光山以及中部的城墙岩等地，是寒冻土集中分布的地方。

保护区内以森林土壤分布的幅度最大，面积最广，有 15400ha，占 51.21%；高山灌丛草甸土次之，有 12580ha，占 41.72%。

2. 植物多样性

2.1 植物组成及区系分析

2.1.1 植物组成

白水河自然保护区位于四川盆地向青藏高原东缘川西高山峡谷过渡的地带，多种地理要素(地形地貌、气候、植物区系和植被区划等)在这里交汇、过渡，是一个复合性的生态过渡区。复杂的自然环境，悠久的地质历史和古生物演化背景，使这里植物种类繁多，区系成分复杂。据现有资料统计，计有维管束植物 164 科，695 属，1770 种，其中蕨类植物 25 科，57 属，151 种；种子植物 139 科，638 属，1619 种。菊科(Compositae)、蔷薇科(Rosaceae)、禾本科(Gramineae)、百合科(Liliaceae)等植物种、属最多的大科，在这里得到较充分的发育和发展。保护区内植物种类在 25 种以上的 16 个科，共有植物 787 种，占保护区种子植物种数的 48.6%，而科数仅占保护区种子植物科数的 9.8%。这些科的植物在种子植物类群中的地位也很突出，它们的发育和发展，对于丰富区内植物种类有着重要作用。

保护区的植物中，古老、特有种属十分丰富。原始古老植物有蕨类植物中的里白(*Diplopterygium*)、芒萁(*Dicranopteris*)、紫萁(*Osmunda*)等，裸子植物中的云杉(*Picea*)、冷杉(*Abies*)、铁杉(*Tsuga*)、落叶松(*Larix*)、红豆杉(*Taxus*)、杉木(*Cunninghamia*)以及银杏(*Ginkgo biloba*)等，被子植物中的木兰(*Magnolia*)、含笑(*Michelia*)、胡桃(*Juglans*)、化香(*Platycarya*)、银莲花

(*Anemone*)、铁线莲(*Clematis*)、桢楠(*Phoebe*)、润楠(*Machilus*)、清风藤(*Sabia*)、防己(*Menispermum*)、泡花树(*Meliosma*)以及水青树(*Tetracentron sinense*)、珙桐(*Davidia involucrata*)、连香树(*Cercidiphyllum japonicum*)、领春木(*Euptelea pleiosperma*)等。据现有资料统计,保护区植物中属我国特有属约有22属,占保护区种子植物属类的3.45%,占全国特有属数的11.22%,这些特有属大都为单种属和少种属,如珙桐、连香树、水青树、香果树(*Emmeoperys henryi*)、串果藤(*Sinotranchetia chinensis*)、大血藤(*Sargentodoxa cuneata*)等。

2.1.2 植物区系分析

保护区植物区系位置处于中国—日本森林植物区系与中国—喜马拉雅森林植物区系的交汇地带。保护区638个种子植物属在中国种子植物属15个分区类型中均有其踪迹(见表4),表明了保护区植物地理成分的复杂和完备。

从保护区种子植物属在各分布区类型中的属数与总属数的百分比来看,温带分布属和热带分布属占着重要地位,分别占保护区总属数的40.28%和33.81%,温带分布属稍占优势,这与保护区大部分地区处于较高海拔地带,绝对海拔高度较川西平原原有较大幅度增高,生态环境的垂直地带性分异有关。因保护区所处地理位置关系,热带分布属也占着重要位置,但就这些热带分布属中,不少属延至亚热带或温带。保护区中世界广布属、北温带属、泛热带属占较大的比率,大大的丰富了保护区物种的多样性。东亚分布属所占的重要位置,显示了保护区植物的地域性较显著。而东亚分布属中既有中国—日本植物区系成分,也有中国—喜马拉雅植物区系成分,这表明了保护区所处的两大森林植物亚区的过渡地带,植物区系成分有明显的过渡特征。保护区中属我国特有属仅占全国属的3.45%,低于全国水平,但它却占全国特有属的11.22%。特有属中大都反映出温带性的特点并多在系统发育上相对原始,在双子叶植物中处于相对原始和孤立的位置,表明了这些植物的古老性。保护区所在地区温暖湿润、降水丰沛的气候条件,使适应干燥(干旱)环境的植物的发育受到了限制,西亚和中亚地区植物分布极少。

表1 白水河保护区高等植物统计

门类	科数	占白水河 总数%	属数	占白水河 总数%	种数	占白水河 总数%	
蕨类植物	25	15.24	57	8.20	151	8.53	
种子植物	裸子	10	5.49	21	3.02	31	1.75
	被子	130	79.27	617	88.78	1588	89.72
合计	164	100	695	100	1770	100	

表 2 白水河保护区与卧龙保护区种子植物比较

邻近 地区 科、 属、 种数	白水河	卧龙
	3 万多公顷	20 万公顷
	最低 1481 m	最低 1150 m
科 数	164	141
属 数	695	642
种 数	1770	1624

表 3 白水河保护区种子植物与全国、四川的科、属、种比较

地区	全 国			四 川			白水河		
种类	科	属	种	科	属	种	科	属	种
裸子植物	10	34	238	10	28	100	109	21	31
被子植物	291	2936	24300	182	1474	8453	130	617	1588
合计	301	2970	24538	191	1502	8553	139	638	1619

2.1.2.1 世界分布

保护区内的种子植物中,属世界分布属有 47 属 227 种,分别占总数的 7.37% 和 14.02%。这些属分别属于蓼科、毛茛科、十字花科、禾本科等 32 科。这些属以草本植物占绝对优势,且在植被类型中都不构成建群种,多处于林下灌木和草本层中,药用植物种类较多。

2.1.2.2 泛热带分布

属泛热带分布的属有 94 属 223 种,分别占总数的 14.73%和 13.77%。分别属于榆科、蓴蕨科、豆科、大戟科等 45 科。泛热带分布属,一般所分布的种类较少。多以分布到亚热带乃至扩展到温带的属为多。

2.1.2.3 热带亚洲和热带美洲间断分布

热带亚洲和热带美洲间断分布的属,在保护区有 14 属 29 种,分别占总数的 2.19%和 1.79%。它们归属于樟科、苦木科和山茶科等 10 科。其中樟科楠木、

木姜子常可在群落中形成较大优势。

表 4 白水河保护区种子植物属的分布区类型及变型

分布类型	全 国			白水河保护区		
	属数	占总 属数 %	属数	占总 属数 %	种数	占总 种数 %
1 世界分布	103	3.47	47	7.37	227	14.02
2 凡热带分布	373	12.56	94	14.73	223	13.77
3 热带美洲和热带亚洲间断分布	89	3.00	14	2.19	29	1.79
4 旧大陆热带分布	163	5.49	26	4.08	60	3.71
5 热带亚洲至热带大洋洲分布	143	4.81	17	2.67	31	1.91
6 热带亚洲至热带非洲分布	151	5.08	20	3.13	39	2.41
7 热带亚洲(印度—马来西亚)分布	543	18.28	45	7.05	86	5.31
8 北温带分布	296	9.97	156	24.45	537	33.17
9 东亚和北美间断分布	117	3.94	43	6.74	95	5.87
10 旧大陆温带(主要在欧洲温带)分布	157	5.29	47	7.37	94	5.81
11 温带亚洲分布	63	2.12	11	1.72	14	0.87
12 地中海、西亚至中亚分布	166	5.59	3	0.47	3	0.19
13 中亚分布	112	3.78	3	0.47	4	0.24
14 东亚(东喜马拉雅山至日本)分布	298	10.03	90	14.11	147	9.08
15 中国特有分布	196	6.60	22	3.45	30	1.85
合 计	2970	100	638	100	1619	100

2.1.2.4 旧大陆热带分布

这一分布区类型的属在保护区有 26 属, 它们含 60 种, 分别占总数的 4.08% 和 3.79%。这些属分属于蓴蕨科、楝科、葫芦科、鸭跖草科等 26 科。

2.1.2.5 热带亚洲至热带大洋洲分布