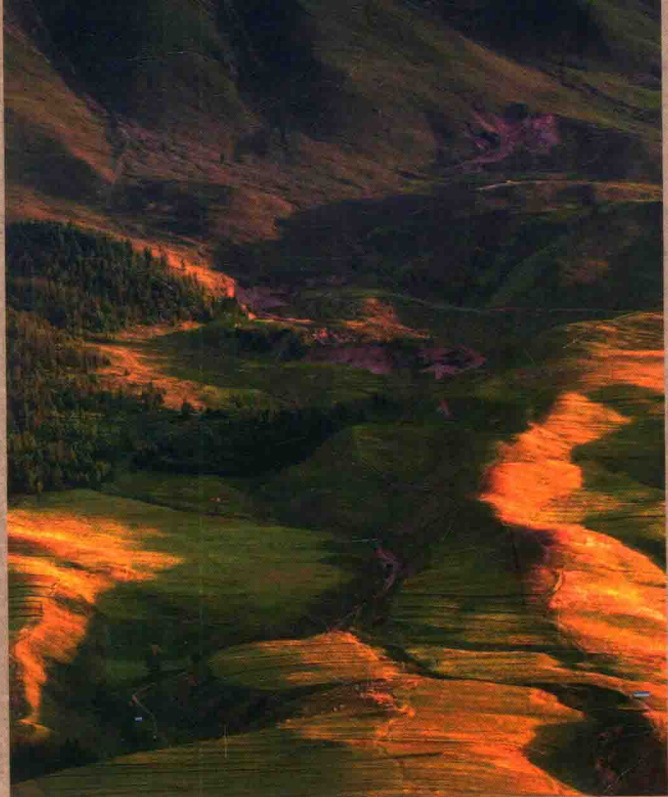




祁连山

自然保护区东大山 生物资源

李 刚/编著



科学出版社



目 录

第1章 概论	1
1.1 自然地理概况	1
1.2 历史沿革与区划	3
1.3 社会经济概况	5
第2章 生物多样性的研究	7
2.1 生物多样性的概念及其组成	7
2.2 生物多样性的背景	8
2.3 生物资源多样性的研究方法、标准	9
第3章 植物	14
3.1 研究历史	14
3.2 植物物种	14
3.3 植被群落类型	19
3.4 资源植物	21
3.5 优势植物形态特征及分布	30
第4章 动物	66
4.1 研究历史	66
4.2 动物物种	66
4.3 动物食物分析与食物资源	67
4.4 动物形态特征与分布	72
第5章 真菌	107
5.1 研究历史	107
5.2 种类特征及分布	107
第6章 生物多样性综合评价	123
6.1 生物多样性评价	123
6.2 生态环境现状评价	129
6.3 生物资源多样性保护研究	131
参考文献	134
附录	139
彩图	





第1章 概 论

1.1 自然地理概况

1.1.1 地质地貌

东大山是河西走廊北山的一部分，位于龙首山山脉的西段，是龙首山的主峰。其东连龙首山，西望合黎山，北邻巴丹吉林沙漠，南隔河西走廊（张掖）与祁连山相望。区域地质构造上属阿拉善台块的一部分，是中生代以来发育成的断块山。在地貌上具有断块山的一般特征，即顶部平坦，边缘陡峭，南缘为东大山主脉，其南坡陡峭，侵蚀强烈，岩石裸露，几乎寸草不生，北缘与阿拉善台块相近，较为平缓，一般坡度在 30° 左右，多为陡坡急坡。最高海拔3637m，最低海拔2200m。基本地形特征是东南高西北低，自主峰至老寺顶呈西北走向，由东大山主梁及两侧的大小支梁和沟系组成。

受大陆性荒漠气候、森林草原气候及植被物群系的影响，东大山的土壤类型因海拔及坡向不同而异。阴坡从低到高依次主要分布有灰棕漠土、森林褐色土、亚高山灌丛草甸土等；阳坡则多为栗钙土；山坡下则多为坡积土。各土类母岩主要是前震旦纪的花岗片麻岩、云母石英片岩，也有震旦纪的石英岩、砂质灰岩、千枚状板岩等；林区则主要是绿色片岩，母质主要是第四纪次生黄土。

1.1.2 水文

东大山内分布有季节性河流7条，分别是榆树河、刺马河、大黑沟、小黑沟、草沟河、沙枣泉河、石落泉河，河流总长度92.95km，流域面积12.785hm²，年径流量4.92亿平方米。东大山内有闸子沟、黄羯子、冰沟等数处泉水，距管理站站部150m处有泉眼一处，水质尚可，流量不大，一昼夜水量不足10m³，是站部人畜饮水的主要来源。

1.1.3 土壤

灰棕漠土，也称灰棕色荒漠土，分布在海拔2400~2600m的阴坡，是温带荒漠气候条件下粗骨母质上发育的地带性土壤，有机质含量低，介于灰漠土和棕漠土之间。



森林褐色土为东大山森林的主要土壤,分布在海拔 2700 ~ 3000m 的阴坡、半阴坡。其层次分布明显,苔藓和枯枝落叶层厚 3 ~ 10cm,有机质含量丰富(0 ~ 96cm 为 8.50%),淋溶作用较强,粒块状结构,质地为轻壤,土壤疏松,较为湿润。

亚高山灌丛草甸土分布在海拔 3400m 以上的高山顶上,是一种发育不完全的土壤,土层较薄,表土层有腐殖质层累积,有机质含量较高(0 ~ 94cm 为 7.5% ~ 10.02%),含磷量较高(大于 0.20%),质地为轻壤到中壤,土壤较紧实,结构较好,含水量高,平缓处出现积水。

栗钙土多分布于阳坡。特点是深厚干旱,有机质含量低(0 ~ 99cm 土层为 2.20%)。

坡积土分布在山坡下及大小冲积扇上,保护区范围内不多,其间混杂着大量的石块及沙砾,持水力极差,呈荒漠景观。

1.1.4 气候

林区四周为大陆性荒漠气候,东大山因海拔较高,气候垂直变化较明显,在山麓地带均为干旱的大陆性荒漠气候,而林区属于半湿润的森林草原气候。据中国科学院西北生态环境资源研究院东大山自然保护区气象哨观测(2014 年 10 月 ~ 2016 年 10 月):气温垂直递减率为 $-0.41^{\circ}\text{C}/100\text{m}$;林线附近平均风速为 1.37m/s ,森林下限附近平均风速为 0.94m/s ;林线附近主导风向为西北风,约占全年的 40%,森林下限附近主导风向为偏南风,约占全年 42%。海拔 2699m 处年平均气温为 2.76°C ,最冷月月均温为 -10.27°C ,最热月月均温为 15.53°C ;年极端最高温为 29.41°C ,极端最低温为 -25.05°C ;年平均降水量为 377mm,年降水量主要集中在夏季,约占全年降水量的 52%,蒸发量为 2298.7mm(1985 年),年平均相对湿度为 50%;年无霜期为 205 天左右(全无霜期以平均气温 0°C 为衡量标准),早霜约在 10 月下旬,晚霜约在 4 月上旬。海拔 3240m 处年平均气温为 0.54°C ,最冷月月均温为 -12.47°C (1 月),最热月月均温为 11.69°C (7 月);年极端最高温为 26.5°C ,极端最低温为 -29.72°C ;年平均降水量为 380mm,年降水量主要集中在夏季,约占全年降水量的 57%,蒸发量为 2298.7mm(1985 年),年平均相对湿度为 53.94%;全年无霜期为 163 天左右,早霜约在 10 月上旬,晚霜约在 4 月下旬。

1.1.5 生物

东大山总面积为 9560.30hm^2 ,林业用地面积为 6405.00hm^2 ,约占总面积的 67.00%;非林业用地面积为 3155.30hm^2 ,约占总面积的 33.00%。其中,有林地面积为 1300.90hm^2 ,占林业用地面积的 20.31%;灌木林地面积为 3086.80hm^2 ,占 48.19%;宜林荒山荒地面积为 2002.90hm^2 ,占 31.27%;疏林地面积为 12.30hm^2 ,占 0.19%。森林覆盖率为 45.90%,活立木总蓄积为 $197\,510\text{m}^3$ 。

东大山分布着 45 科 101 属 150 种植物。其中乔木以青海云杉、祁连圆柏和山杨为主;灌木林以杯腺柳(*Salix cupularis* Rehd.)、中亚紫菀木(*Asterothamnus centrali-*

asiaticus)、泡泡刺 (*Nitraria sphaerocarpa*)、鬼箭锦鸡儿 [*Caragana jubata* (Pall.) Poir] 和金露梅 (*Potentilla fruticosa* L.) 为主; 草原和草甸以蒿草 (*Artemisia argyi*)、小藁草 (*Carex parva*)、猪毛菜 (*Salsola collina*)、盐爪爪 [*Kalidium. foliatum* (Pall.) Moq.]、克氏针茅 (*Stipa krylovii* Roshev) 和紫花针茅 (*Stipa purpurea*) 为主。

东大山分布有 3 纲 17 目 36 科 57 属 91 种野生动物。其中, 国家重点保护动物有金雕 (*Aquila chrysaetos*)、甘肃马鹿 (*Cervus elaphus kansuensis*)、岩羊 (*Pseudois nayaur*)、鹅喉羚 (*Gazella subgutturosa*)、豺 (*Cuon alpinus*)、秃鹫 (*Aegypius monachus*)、猞猁 (*Lynx lynx*)、荒漠猫 (*Felis bieti*)、暗腹雪鸡 (*Tetraogallus himalayensis*) 和红隼 (*Falco tinnunculus*) 等。保护区共有鸟类 80 余种, 隶属 12 目 26 科, 其中夏候鸟 35 种, 占 43.75%; 留鸟 33 种, 占 41.25%; 旅鸟 12 种, 占 15%。

东大山分布有大型真菌 58 种, 隶属 9 目 20 科 38 属, 其中, 食用菌 25 种, 占总数的 43.10%; 药用菌 22 种, 占总数的 37.93%, 其中抗癌、抗肿瘤的大型真菌有 10 种, 占总数的 17.24%; 毒菌有 11 种, 占总数的 18.97%。

1.2 历史沿革与区划

1.2.1 历史沿革

1.2.1.1 历代归属

东大山是龙首山的主峰。历史上龙首山、合黎山林木丛生, 覆盖面广。据《甘州府志》载, “合黎山生奇林木箭, 是汉匈奴偶余王所居地。诸侯做穹庐及车, 皆仰此木材”。据《张掖市志》(1994 年) 载, “1954 年在龙首山坡, 出土直径 40cm、至今逾万年的栎树化石, 足以为证。现在龙首山主峰东大山 (海拔 3637m) 有天然林, 其他均为童山秃岭”。

中华人民共和国成立前, 由于乱砍滥伐, 东大山的马圈沟、刺马河、中林沟、大小黑沟、冰沟、危路沟和烂柴河等地段的森林遭到严重破坏, 水土流失极为严重。《张掖市志》记载, “解放前东大山设有管护站, 派员一名, 月巡山一次”。

1.2.1.2 中华人民共和国成立后的演变

中华人民共和国成立后, 于 1958 年 9 月 15 起对东大山进行封育, 并在平山湖乡仙沟堡建立张掖县东大山国有林场, 管护森林, 抚育新林。同年建立联防委员会及其他护林组织。翌年 11 月更名为国营张掖东大山林场。1969 年划归张掖机械林场, 更名为张掖机械林场东大山分场。1980 年经甘肃省人民政府 (甘政发 [1980] 232 号文件) 批准划为省级自然保护区, 1984 年经张掖县人民政府批准将张掖机械林场东大山分场更名为张掖县东大山自然保护区, 建立东大山自然保护区管理站, 分设闸子沟、危路沟、中林沟、阴帐、二道沟和马圈沟 6 个护林站, 翌年成立东大山林业公安派出所。1988 年划归甘肃祁连山国家级自然保护区管理局管理。2002 年 6 月张掖撤市设区后,



根据区委发〔2002〕1号文件，张掖市东大山自然保护区管理站更名为甘州区东大山自然保护区管理站。2003年2月，经甘肃省森林公安局批准恢复成立甘州区公安局森林分局东大山派出所。

1.2.2 现行管理体制及职责

东大山现行管理体制为双重管理体制，即行政上由张掖市甘州区林业局管理，称甘州区东大山自然保护区管理站；业务上归甘肃祁连山国家级自然保护区管理局管理，称甘肃祁连山国家级自然保护区管理局东大山自然保护站。

保护站主要职责如下：①贯彻执行国家有关法律、法规和方针、政策。②依法保护和管理森林、野生动植物、冰川等自然资源和自然环境。③负责总体规划和计划的具体实施。④进行自然保护的宣传教育，普及自然保护知识，教育区内居民和入区人员遵守保护自然资源和自然环境的法律、法规和规定，并对其活动进行检查指导。⑤组织区内有关单位制定森林防火、防盗公约。⑥植树造林，封山育林，扩大森林面积。⑦制止违反相关法律法规的行为，依法处理各类林政案件。

1.2.3 保护区性质与任务

1.2.3.1 性质

东大山自然保护区是森林和野生动物类型的省级自然保护区，又是甘肃祁连山国家级自然保护区管理局的一个保护站，并被甘肃省列为高山荒漠森林分布演替规律的观察场所。

1.2.3.2 任务

东大山自然保护区的任务有：①宣传、贯彻、执行国家有关自然保护的方针、政策、法律、法规。②积极开展科普教育，提高广大人民群众特别是广大牧民认识自然、热爱自然、保护自然的思想意识和科技水平；完善机构、加强管护。③采用行政、法律、技术、工程等综合管理手段，切实保护好以青海云杉和岩羊为主的生物种群及其繁衍生息所需的特定环境，实施有效措施，恢复、扩大和发展生物资源；开展科学研究，探索自然规律，寻求合理利用。④发展青海云杉、岩羊及其他资源合理开发利用的有效途径；在保护自然资源、自然环境不受破坏的前提下，有组织地进行综合或单项科学考察、定位研究、监测自然环境和生物资源动态，接待教学实习、科普旅游、生态旅游人员，以扩大宣传、普及科学知识，丰富人们的精神文化生活。

1.2.4 功能区划分

1.2.4.1 功能区演变

1980年成立自然保护区后，根据不同地质、地貌、气候、土壤、植被保存的完

整程度和植物群落分布状况及科研生产经营工作的需要,以确保核心区不受人干扰破坏为主要职责,将保护区划分为核心区和科学经营实验区。核心区从老寺顶向四周延伸,略位于保护区中心,面积为 1333hm^2 ,横跨二道沟、阴帐、中林沟3个保护点,海拔均在 2800m 以上。科学经营实验区在核心区以外、保护区经营范围以内,面积为 3712hm^2 ,占保护区总面积的 73.60% ,横跨马圈沟、阴帐、中林沟、闸子沟4个保护点,海拔在 $2600\sim 3637\text{m}$ [《张掖市东大山自然保护区总体规划(1986~1990年)》]。

2001年,采用保护站-功能区-林班三级区划系统,对原有功能区划进行部分调整。仍将保护站功能区划分为两个区,即核心区和实验区,共计区划林班9个,核心区为2、4、6、7林班,实验区为1、3、5、8、9林班。核心区面积为 2130hm^2 ,约占总面积(5200hm^2)的 41% ;实验区面积 3070hm^2 ,约占总面积的 59% (《甘肃祁连山国家级自然保护区管理局东大山保护站森林资源规划设计调查报告》,甘肃省林业勘察设计院,2001年3月)。

2007年,根据甘肃省林业厅《关于组织开展全省森林资源规划设计调查工作的通知》(甘林资字〔2007〕47号)文件精神和《甘肃省森林资源规划设计调查技术操作细则》要求,由甘肃祁连山国家级自然保护区管理局承担完成祁连山自然保护区森林资源规划设计调查(简称二类调查),调查结果于2008年11月7日由甘肃省林业系统自然保护区评审委员会评审通过,于2009年1月6日经甘肃省林业厅厅务会议研究同意,报经甘肃省人民政府组织省自然保护区评审委员会于2009年1月14日会议论证通过的《甘肃祁连山自然保护区总体规划》中区划的保护区功能区界,全站划为祁连山国家级自然保护区的实验区,共划分了15个林班,220个小班。此时,东大山自然保护区总面积为 9560.30hm^2 。其中,林地面积为 6405hm^2 ,约占总面积的 67% ;非林地面积为 3155.30hm^2 ,约占总面积的 33% 。林地中:有林地面积为 1300.90hm^2 ,占林地面积的 20.31% ;疏林地面积为 12.30hm^2 ,占林地面积的 0.19% ;灌木林地面积为 3086.80hm^2 ,占林地面积的 48.19% ;宜林荒山荒地面积为 2002.90hm^2 ,占林地面积的 31.27% 。保护区内的林地全部为生态公益林。林种全部为特种用途林,亚林种属于自然保护区林。全站森林覆盖率为 45.90% ,林木绿化率为 45.90% 。

1.2.4.2 现行功能区划

2014年,按照国务院办公厅批复(国办函〔2014〕55号)及环境保护部发布(环函〔2014〕219号)的甘肃祁连山国家级自然保护区范围和功能区划,东大山保护区全部被划为祁连山国家级自然保护区的实验区。

1.3 社会经济概况

东大山自然保护区行政区划上属张掖市甘州区平山湖蒙古族乡,区内有平山湖蒙古族乡的住家放牧户6户20人。全乡辖红泉、平山湖、紫泥泉3个行政村,共7个社,散杂居住着蒙古族、汉族、土族、裕固族4个民族人口,共338户825人。其中:蒙古族96户147人、裕固族2户2人;土族3户6人。全乡共有土地面积 $10.43\text{万}\text{hm}^2$,其



中可利用草场 7.73 万 hm^2 ，荒山、河床 2.7 万 hm^2 。2016 年，全乡总产值 1467 万元。其中，第一产业 801 万元，第二产业 38 万元（种植业），第三产业 628 万元。2016 年，全乡羊存栏 4.6 万只，驴、骡、马、牛共计 2700 头/匹；耕地 687 亩^①，全乡有贫困户 6 户 20 人，劳动力 460 人，外出务工人员 128 人，年人均收入 8689 元。

^① 1 亩 $\approx 666.67\text{m}^2$ 。



第2章 生物多样性的研究

2.1 生物多样性的概念及其组成

生物多样性是生物及其环境形成的生态复合体 and 与此相关的各种生态过程的总和, 包括数以百万计的动物、植物、微生物和它们所拥有的基因, 以及它们与生存环境形成的复杂的生态系统 (蒋志刚等, 1997)。因此, 生物多样性是一个内涵十分丰富的重要概念, 包括多个层次或水平。其中研究较多、意义重大的主要有遗传多样性、物种多样性、生态系统多样性和景观多样性。

遗传多样性是指种内基因的变化, 包括种内显著不同的种群间及同一种群内的遗传变异, 也称为基因多样性。种内的多样性是物种多样性的最重要来源。遗传变异、生活史特点、种群动态及其遗传结构等决定或影响着一个物种与其他物种及其环境相互作用的方式; 而且种内的多样性是一个物种对人为干扰进行成功反应的决定因素。种内的遗传变异程度也决定其进化的潜势。

物种多样性是指地球上动物、植物、微生物等生物种类的丰富程度。物种多样性包括两方面的含义: 其一是指一定区域内的物种丰富程度, 称为区域物种多样性; 其二是指特定群落中物种的多样性, 称为群落物种多样性 (蒋志刚等, 1997)。物种多样性是衡量一定地区生物资源丰富程度的一个客观指标。物种的丰富程度跟所在地区的地理位置等因素有关, 尤其与纬度呈明显的反比关系, 即离赤道越远, 纬度越高, 物种就越稀少。

生态系统多样性是指生物圈内生境、生物种群和生态过程的多样性。生态系统多样性主要表现为生态系统类型的多样性和生态系统内部组成、结构、功能、生态过程等方面的多样性。生态系统类型多样性是指在不同地区、生物群落及其生存环境所构成的生态系统类型的多样化; 生态系统内部组成、结构、功能、生态过程等方面的多样性是指一个生态系统中, 其生物群落由不同的种组成, 物种间的结构关系 (包括水平结构、垂直结构和营养结构关系, 如捕食关系、寄生关系等) 多样, 执行的功能不同, 因此在生态系统中所形成的作用功能和发生的生态过程也不一样。

在生物多样性的各个层次中, 物种多样性是生物多样性最直观的体现, 是生物多样性概念的中心; 基因多样性是生物多样性的内在形式, 一个物种就是一个独特的基因库, 可以说每一个物种都是基因多样性的载体; 生态系统多样性是生物多样性的外在形式, 保护生物多样性, 最有效的形式是保护生态系统多样性。

景观多样性是指由不同类型的景观要素或生态系统构成的景观在空间结构、功能



机制和时间动态方面的多样化或变异性。景观是一个大尺度的宏观系统,是由相互作用的景观要素组成的、具有高度空间异质性的区域。景观要素是组成景观的基本单元,相当于一个生态系统。依形状的差异,景观要素可分为斑块、廊道和基质。斑块是景观尺度上最小的均质单元,它的起源、大小、形状和数量等对于景观多样性的形成具有十分重要的意义。

2.2 生物多样性的背景

生物多样性是地球生命经过几十亿年发展进化的结果,是人类赖以生存和持续发展的物质基础。然而,随着人口的迅速增长,人类活动的不断加剧,作为人类生存最为重要和基础的生物多样性受到了严重威胁。在过去的2亿年中,自然界每27年就有一种植物物种从地球上消失,每个世纪有90多种脊椎动物灭绝。随着人类活动的加剧,物种灭绝的速度不断加快,现在物种灭绝的速度是自然灭绝速度的1000倍!很多物种未被定名即已灭绝,大量基因丧失,不同类型的生态系统面积锐减。无法再现的基因、物种和生态系统正以人类历史上前所未有的速度消失。如果不立即采取有效措施,人类将面临能否继续以其固有的方式生活的挑战。生物多样性的研究、保护和持续、合理地利用急待加强,刻不容缓。

中国是生物多样性特别丰富的国家之一。据统计,中国的生物多样性居世界第八位,北半球第一位。同时,中国生物多样性又是受到威胁最严重的国家之一。生态系统的大面积破坏和退化,使中国的许多物种变成濒危种和受威胁种。高等植物中濒危种高达4000~5000种,占总种数的15%~20%。在《濒危野生动植物种国际贸易公约》列出的640个世界性濒危物种中,中国有156种,约为总数的1/4,形势十分严峻。

祁连山保护区北坡具有典型的森林生态系统和丰富的野生动植物资源,是西北地区重要的种质资源库和物种遗传基因库。保护区分布有高等植物95科451属1311种,其中国家重点保护植物34种;分布有野生脊椎动物28目63科286种,其中国家一级保护动物14种,二级保护动物39种,国家保护的有益或有重要经济、科学研究价值的动物140种,甘肃省保护动物6种,甘肃省保护的有益或有重要经济、科学研究价值的动物24种;分布有大型真菌52种,隶属8目19科30属(《甘肃祁连山国家级自然保护区区志》2009年)。

东大山位于内蒙古高原南缘,河西走廊之北[东连龙首山,西望合黎山,北邻巴丹吉林沙漠,南隔河西走廊(张掖)与祁连山相望],是由阿拉善地台的隆起和河西走廊凹陷形成的。东大山隶属于祁连山国家级自然保护区(龙首山脉的主峰),是河西走廊北山中保存面积最大、最完整的一片天然林,被誉为“镶嵌在丝绸之路上的一颗璀璨明珠”。由于受大陆性荒漠气候和大陆性草原气候的双重影响,东大山植被类型较复杂,生物资源种类比较丰富。据有关资料和实地调查:东大山分布有高等植物45科101属150种(其中藻类1科1属2种,蕨类植物1科1属1种,裸子植物3科4属5种,被子植物40科95属142种,珍稀濒危植物有国家二级重点保护植物蒙古扁桃等)。植被分布随海拔的不同而呈明显的山地垂直带,南北坡差异较大。栖息有3纲17目36科57属91种野生动物。其中哺乳纲4目6科7种,鸟纲12目26科80种,爬行纲1

目4科4种。种群数量较多的有岩羊、甘肃马鹿。林区内还有黄羊、鹅喉羚、豺、猓、荒漠猫、暗腹雪鸡、金雕、秃鹫、鸢、红隼、燕隼等国家一级或二级保护动物常年活动。据记载,东大山林区20世纪六七十年代曾有雪豹、狼、盘羊等出没,现已绝迹。分布有真菌9目20科38属58种。20世纪六七十年代,由于东大山森林资源被过度采伐,林木长势衰弱,林分天然更新差,水源涵养能力下降,森林生态系统演替受到严重不利影响,生态环境遭受严重破坏。为此,开展东大山生物资源多样性综合治理研究,为生产防治提供科学依据,是保护东大山生物资源,实现区域生态平衡的一项必要而又紧迫的任务。

2.3 生物资源多样性的研究方法、标准

东大山生物资源多样性研究主要采用“已有资料的查阅汇总与调查数据资源分析相结合”的方法。评价标准采用中华人民共和国国家环境保护标准 HJ623—2011《区域生物多样性评价标准》。

2.3.1 植物资源多样性研究

2.3.1.1 森林群落基本特征观察

东大山主要植被类型:青海云杉林;杯腺柳灌丛;克氏针茅草原;冷蒿、克氏针茅草原;短花针茅、沙生针茅、红砂、珍珠荒漠草原;珍珠荒漠;合头草荒漠;木紫苑、泡泡刺荒漠;蒿草和藁草亚高山草甸。

2.3.1.2 野外调查

采用样方法进行野外调查,按海拔的不同,选择有代表性的阴坡和阳坡。在调查区的阴坡和阳坡共设20m×20m的乔木小样方各15个,乔木层记录所有个体种名和株数;每个样方中做2个灌木小样方(5m×5m)和2个草本小样方(1m×1m),灌木层记录种名和株数,草本层记录种名和株数。

2.3.1.3 植物多样性的测定方法与公式

丰富度: S = 出现在样地内的物种数 α 多样性测度 (Magurran, 1988)。

Shannon-Wiener 多样性指数: $H' = - \sum P_i \ln P_i$ where $P_i = n_i/N$

$$H' = - \sum n_i/N \times \ln (n_i/N)$$

Pielou 指数 (均匀度指数): $E = H'/\ln S$

Simpson 指数 (优势度指数): $P = 1 - \sum P_i^2$

式中, P_i 为第 i 个种的相对多度; n_i 为第 i 个类群的个体数; N 为群落中所有类群的个体总数 (中国山地植物物种多样性调查计划, 2004)。



2.3.2 动物资源多样性研究

2.3.2.1 野外调查

对动物种类进行全范围调查,结合已有的数据资料进行访问调查和实地观测,调查野生动物的种类增减情况,主要动物类型有哺乳类、鸟类和爬行类。对东大山所有动物物种名录进行整理,在以往整理资料的基础上进一步校正动物物种种类,确保每一种在东大山生存的动物都能被统计到,同时也对在之前还有生存现在几乎不见或者不能在野生环境下生存的物种进行统计。

2.3.2.2 动物多样性保护价值评价方法

根据国际和中国最新及最权威的物种红色名录中不同等级对野生动物的濒危性予以分级并赋值,如《中国脊椎动物红色名录》等;未评估和数据缺乏等按照无危赋分。动物地理地区依据《中国动物地理区划》。特殊保护野生动物是指国家开展的特殊保护工程中的野生动物。水鸟的特有性分级按照中国特有分布、中国主要分布、中国次要分布、中国边缘分布进行分级并赋值(表2-1)。

表2-1 野生动物的保护重要性评价指标分级赋值标准

评价指标	分级赋值			
	8	4	2	1
濒危性	极危	濒危	易危	近危和无危
特有性	动物地理地区特有	中国特有	中国主要分布	中国次要或边缘分布
保护等级	国家一级保护或特殊保护	国家二级保护	地方重点保护	其他

(2) 野生动物多样性保护价值指数计算

计算每种野生动物的保护重要值和自然保护区野生动物多样性保护价值指数(V_A),公式如下:

$$V_{Ai} = T_{Ai} \times E_{Ai} \times P_{Ai}$$
$$V_A = \sqrt{\sum_{i=1}^m V_{Ai}}$$

式中, V_{Ai} 为野生动物*i*的保护重要值,其取值数列为“1、2、4、8、16、32、64、128、256、512”,数值越大表明物种的受威胁程度、地理分布特有程度和重点保护级别越高,其保护价值越高,应予以优先保护; T_{Ai} 为野生动物*i*的濒危性赋值; E_{Ai} 为野生动物*i*的特有性赋值; P_{Ai} 为野生动物*i*的保护等级赋值; m 为自然保护区内野生动物种数。根据我国自然保护区本底调查情况,选择陆生脊椎动物或脊椎动物作为评价对象。

(3) 珍稀濒危野生动物多样性保护价值指数(V_{AT})

计算公式如下:

$$V_{AT} = \sqrt{\sum_{i=1}^q V_{Ai}}$$

式中, V_{Ai} 为珍稀濒危野生动物 i 的保护重要值; q 为自然保护区内珍稀濒危野生动物的种类数, 包括《中国脊椎动物红色名录》(蒋志刚等, 2016) 中极危和濒危动物及国家重点保护野生动物。

2.3.3 生物资源多样性研究

2.3.3.1 应采集的数据

- 1) 物种丰富度: 东大山野生动物和维管束植物。
- 2) 生态系统类型: 森林、草地、高山草甸等。
- 3) 物种特有性: 中国特有的动植物种数的相对数量。
- 4) 受威胁物种丰富度: 极危、濒危和易危。
- 5) 外来入侵种: 可能对生态环境、生活或生产造成明显的损坏或不利影响的外来物种。

2.3.3.2 多样性评价方法

(1) 野生动植物丰富度

野生动物和维管束植物按表 2-2 进行采集。

表 2-2 信息采集表

特有物种信息				分布信息
序号	物种名称	受威胁程度	是否中国特有	
1				
2				
3				

(1) 评价指标分级赋值

同样采用等比数列法进行赋值, 即后一项与前一项的比数为常数, 设定最高赋值为 8, 常数为 2, 数列为“8、4、2、1”; 具体分级赋值标准见表 2-1。

(2) 物种特有性

物种特有性计算如下:

$$E_D = \frac{\frac{N_{EV}}{286} + \frac{N_{EP}}{1311}}{2}$$

式中, E_D 为物种特有性; N_{EV} 为被评价区域内中国特有的野生动物的种数; N_{EP} 为被评价区域内中国特有的野生维管束植物的种数; 286 为野生动物种数的参考最大值; 1311 为野生维管束植物种数的参考最大值。



(3) 生态系统类型多样性

自然或半自然状态下的陆地生态系统和内陆水域生态系统。

(4) 受威胁物种的丰富度

受威胁物种的丰富度计算如下：

$$R_T = \frac{\frac{N_{TV}}{286} + \frac{N_{TP}}{1311}}{2}$$

式中， R_T 为受威胁物种的丰富度； N_{TV} 为被评价区域内受威胁的野生动物的种数； N_{TP} 为被评价区域内受威胁的野生维管束植物的种数。

(5) 评价指标归一化处理

归一化后的评价指标 = 归一化前的评价指标 × 归一化系数

式中，归一化系数 = $100/A_{\text{最大值}}$ 。 $A_{\text{最大值}}$ 为被计算指标归一化处理前的最大值。相关评价指标的参考最大值见表 2-3。

表 2-3 相关评价指标的参考最大值

指标	参考最大值
野生维管束植物丰富度	1311
野生动物丰富度	286
生态系统类型多样性	124
物种特有性	0.3070
受威胁物种的丰富度	0.1572

(6) 指标权重

各评价指标的权重见表 2-4。

表 2-4 指标权重

评价指标	权重
野生植物丰富度	0.4
野生动物丰富度	0.2
生态系统类型多样性	0.15
物种特有性	0.15
受威胁物种丰富度	0.1

(7) 生物多样性指数计算方法

生物多样性指数计算如下。

$$BI = R'_V \times 0.4 + R'_P \times 0.2 + D'_E \times 0.15 + E'_D \times 0.15 + R'_T \times 0.1$$

式中，BI 为生物多样性指数； R'_V 为归一化后的野生动物丰富度； R'_P 为归一化后的野生维管束植物丰富度； D'_E 为归一化后的生态系统类型多样性； E'_D 为归一化后的物种特有性； R'_T 为归一化后的受威胁物种丰富度。

(8) 生物多样性状况分级

根据生物多样性指数 (BI), 将生物多样性状况分为四级: 高、中、一般和低 (表 2-5)。

表 2-5 生物多样性状况分级标准

生物多样性等级	生物多样性指数	生物多样性状况
高	$BI \geq 60$	物种高度丰富, 特有属、特有种多, 生态系统丰富多样
中	$30 \leq BI < 60$	物种较丰富, 特有属、特有种较多, 生态系统类型较多, 局部地区生物多样性高度丰富
一般	$20 \leq BI < 30$	物种较少, 特有属、特有种不多, 局部地区生物多样性较丰富, 但生物多样性总体水平一般
低	$BI < 20$	物种贫乏, 生态系统类型单一、脆弱, 生物多样性极低



第3章 植 物

3.1 研究历史

1983年(原)甘肃祁连山水源涵养林研究所傅辉恩研究员和(原)甘肃省张掖县林业局刘绍先高级工程师对东大山进行了实地调查,研究了东大山森林的基本类型及其形态和分布特征,并编写了《张掖东大山森林的基本类型及其特征》;1984年(原)中国科学院兰州沙漠研究所丘明新和陈必寿研究员对东大山进行了实地调查,研究了东大山的自然状况、植被分布特点、植被类型、植被的经济价值及利用情况和植物的合理利用和保护等情况,并发表了文章《张掖东大山地区的植被》;2010~2014年,东大山自然保护区管理站工程技术人员和河西学院农业与生物技术学院师生共同开展了“东大山野生植物资源调查与保护利用”课题,对东大山的野生植物资源进行了进一步的研究,并撰写了《东大山野生花卉资源及园林应用》《东大山野生药用植物资源的利用及保护》《张掖市东大山野菜植物资源及其开发利用》《张掖市东大山自然保护区生态环境现状与建设对策》和《张掖市东大山野生经济植物资源及其开发利用》等论文。

3.2 植物物种

3.2.1 植物物种调查研究

东大山共有野生植物45科101属150种,分布于森林、杂草、灌木丛中。其中,藻类1科1属2种,蕨类植物1科1属1种,裸子植物3科4属5种,被子植物40科95属142种。其中珍稀濒危物种有国家二级重点保护植物蒙古扁桃[*Amygdalus mongolica* (Maxim) Ricker]等,群落类型有青海云杉(*Picea crassifolia* Kom.)纯林、杯腺柳(*Salix cupularis* Rehd.)灌丛;蒿草、藁草亚高山草甸;泡泡刺(*Nitraria sphaerocarpa*)荒漠灌丛等。

植物资源名录见附表1。东大山植物物种统计结果及其地理分布见表3-1。

表3-1 统计结果及其地理分布

科名	属数	种数	东大山分布区域
念珠藻科(Nostocaceae)	1	2	仙沟堡、三个泉

续表

科名	属数	种数	东大山分布区域
木贼科 (Equisetaceae)	1	1	大黑沟、阴帐河
松科 (Pinaceae)	1	1	一道沟、二道沟、三道沟
柏科 (Cupressaceae)	2	3	一道沟、二道沟、三道沟
麻黄科 (Ephedraceae)	1	1	仙沟堡、黑沟台、马圈沟
杨柳科 (Salicaceae)	2	4	天涝池、大黑沟、阴帐河
蓼科 (Polygonaceae)	3	6	大黑沟、阴帐河、揽柴河
藜科 (Chenopodiaceae)	8	12	大黑沟、揽柴河、阴帐河
苋科 (Amaranthaceae)	1	2	大黑沟
马齿苋科 (Portulacaceae)	1	1	大黑沟
石竹科 (Caryophyllaceae)	2	3	天涝池、阴帐河、揽柴河
毛茛科 (Ranunculaceae)	4	5	大黑沟、一道沟
小檗科 (Berberidaceae)	1	1	一道沟、二道沟、三道沟
罂粟科 (Papaveraceae)	1	2	阴帐河、揽柴河
十字花科 (Cruciferae)	3	4	东大山广布
景天科 (Crassulaceae)	1	1	大黑沟、三个泉、三道沟
蔷薇科 (Rosaceae)	6	14	一道沟、二道沟、三道沟
豆科 (Leguminosae)	8	13	东大山广布
牻牛儿苗科 (Geraniaceae)	1	1	大黑沟
蒺藜科 (Zygophyllaceae)	2	4	揽柴河、阴帐河
远志科 (Polygalaceae)	1	1	马圈沟、大黑沟、阴帐河
大戟科 (Euphorbiaceae)	1	1	黑沟脑
锦葵科 (Malvaceae)	2	2	仙沟台、三个泉
怪柳科 (Tamaricaceae)	2	2	大黑沟
胡颓子科 (Elaeagnaceae)	1	1	大黑沟、揽柴河
柳叶菜科 (Onagraceae)	1	1	大黑沟、阴帐河、揽柴河
伞形科 (Umbelliferae)	7	7	一道沟、二道沟、揽柴河
报春花科 (Primulaceae)	1	2	一道沟
白花丹科 (Plumbaginaceae)	1	1	大黑沟、三道沟
龙胆科 (Gentianaceae)	1	1	大黑沟
旋花科 (Convolvulaceae)	1	2	大黑沟、揽柴河
紫草科 (Boraginaceae)	1	1	大黑沟
唇形科 (Labiatae)	3	3	大黑沟、阴帐河
茄科 (Solanaceae)	1	1	东大山广布
玄参科 (Scrophulariaceae)	1	2	三道沟
车前科 (Plantaginaceae)	1	2	东大山广布
茜草科 (Rubiaceae)	2	3	大黑沟