

青海省隆务河流域森林、灌丛 植被遥感分析*

陈桂琛 周立华 彭 敏

(中国科学院西北高原生物研究所, 西宁 810001)

罗修岳

魏振铎

(中国科学院遥感应用研究所, 北京 100101) (青海省林业勘察设计院, 西宁 810007)

摘 要 青海省隆务河流域为青海省森林资源的主要分布区之一。本文根据遥感影像资料(以 TM 为主)并结合对该区的野外调查, 研究并综合分析了隆务河流域的森林、灌丛植被。该区具有青藏高原边缘地带森林分布的一些重要特征, 并据此提出了有关森林资源的合理利用和保护意见。根据本区的森林资源状况及分布特征, 从某种意义上说, 与森林生存密切联系的生境条件的保护与合理利用和保护森林资源本身具有同样重要的意义。

关键词 青海省; 隆务河流域; 森林植被; 遥感解译

利用遥感技术进行森林资源遥感研究在我国已取得了一系列成果, 尤其是在三北防护林调查及黄土高原森林调查研究中取得显著成效^[4,7-9]。遥感技术在调查森林资源的空间分布、利用现状、数量动态以及质量评价等方面具有明显的优势^[1-2]。青海省隆务河属黄河一级支流, 该区为青海省森林资源的主要分布区之一。本文根据遥感影像资料并结合对该区的野外调查, 研究并综合分析了青海省隆务河流域的森林、灌丛植被特征, 并据此提出了有关森林资源的合理利用和保护意见。

1. 自然环境特征

青海省隆务河流域位于 34°54'—35°52' N, 101°32'—102°21' E。该区地处西倾山北麓, 北以黄河干流为界, 西南靠西倾山, 东接秦岭的西部边缘地区。地势南高北低, 隆务河纵贯全境, 地形复杂。基本上可分为两部分, 即河谷盆地和四周山地。流域总面积约 5047 km²。海拔一般为 2100—4300 m, 最低海拔在入黄河口处, 为 1960 m, 最高海拔扎马日根为 4969 m, 境内高差达 3000 m。

本区气候夏半年受东南、西南季风影响, 冬半年受西风环流的控制。具有高原大陆性气候特征, 气候寒冷、干燥、气温日较差大、降水少、多风。盆地河谷相对干旱暖和, 如地处河谷的同仁, 年平均温度为 5.2℃, 7 月平均温度为 22.9℃, ≥0℃ 积温为 2556.0℃。年降水量为 404.5 mm, 集中于 5—9 月份, 约占全年降水量的 80.5%, 蒸发量为 1397.1 mm。山地随海拔升高, 温度相应减少, 降水增加。中上游的麦秀林场年平均温度 2.8℃, 年降水量约 530 mm。本区土壤具有明显的垂直分布特点, 在山地阴坡, 由低而高依次有灰钙土

本文于 1992 年 8 月收到, 1993 年 5 月收到修改稿。

* 野外调查及验证工作得到青海省麦秀林场的帮助和支持。谨致谢意。

(2400 m以下)、栗钙土(2400—2900 m)、黄钙土(2900—3200 m)、山地草甸土(3000—3700 m)、灰褐土(2600—3500 m)、高山灌丛草甸土(3200—4000 m)、高山草甸土(3800—4200 m)、高山寒漠土(4200 m以上)等,阳坡往往不发育灰褐土和高山灌丛草甸土,栗钙土分布海拔上升。植被与青藏高原面上的高寒植被和黄土高原上的植被类型均有一定的联系。主要植被类型有森林、高寒灌丛、草原(局部地区可发育荒漠化草原)、高寒草甸、高寒流石坡植被等。森林、灌丛主要发育于本区四周山地。本区为青海省森林主要分布区之一,计有麦秀、兰采、西卜沙、双朋西等林区。森林及灌丛分布海拔为 2500—4000 m。

2. 森林、灌丛植被遥感解译综合分析

遥感解译的特点是以遥感影像为基础资料。本研究使用的遥感卫星资料以 TM 为主(1986年6月11日、D132-34和1987年7月23日、D131-34的假彩色相片),部分地区则使用标准假彩色合成的 MSS 影像。TM 图像具有较高的空间、光谱和辐射分辨率,提高了地物特征的分类精度。在影像特征方面具有色彩鲜艳、层次丰富、立体感强、易于判读等特点。森林、灌丛植被的遥感解译程序如下:(1)准备阶段:资料收集整理、工作地理底图确定;(2)调查解译:室内预判读、初拟分类系统、野外调查、建立解译标志;(3)解译分析:图斑勾绘、确定分类系统、综合分析成图;(4)总结分析:清绘图斑、面积量算、研究总结。

森林植被的遥感解译采用综合分析法。主要是以遥感影像特征,如影像的色调、纹理、形状、大小等直接解译标志为基础,同时依据森林、灌丛植被的分布规律、环境特征等间接解译特征进行综合判别分析。森林及灌丛在纹理、色调等特征上是与其周围地区的植被类型存在着较大的差异和明显的界线。在解译过程中,把判读标志与区域内的森林、灌丛植被实际调查结合起来考虑,并充分参考前人的调查研究工作和资料,进行综合分析,从而提高判读解译的精度。本区森林、灌丛植被解译标志见表 1。

3. 主要森林、灌丛植被类型及其群落特征

在遥感解译的基础上,结合地面调查,把本区主要森林、灌丛植被类型及其群落特征阐述如下:

3.1 针叶林

3.1.1 温带常绿针叶林

主要分布于黄河干流边缘山地以及兰采、双朋西海拔 2500—2800 m 的山地阴坡、半阴坡或阳坡。呈零星小片分布。以油松(*Pinus tabulaeformis*)为建群种。森林郁闭度为 0.5—0.7。林下灌木层植物种类有刺柏(*Juniperus formosana*)、匙叶小檗(*Berberis verrucosa*)等。草本植物有苔草(*Carex* sp.)等。苔藓层不发育。

3.1.2 寒温性常绿针叶林

为本区典型森林类型之一,主要分布于海拔 2600—3800 m 的河流两侧的山地。集中分布于麦秀、关秀、兰采、西卜沙、双朋西等林区。不同树种在分布、海拔、生境特征等方面有所差异。青海云杉(*Picea crassifolia*)林分布于上述地区海拔 2600—3000 m 的山地阴坡。紫果云杉(*P. purpurea*)林则见于海拔 3000—3600 m 的山地阴坡。这两种森林类型郁闭度为 0.60—0.85。不同地段林下灌木种类组成有所差异。常见有扁刺蔷薇(*Rosa swe-*

表1 青海省隆务河流域主要森林、灌丛类型的遥感影像特征(TM)
Table 1 Image analysis of the remote sensing data of the major forest and shrub vegetation types in the Longwu River Valley, Qinghai Province

森林类型	影像特征	建群种	分布和生境
针叶林	褐红色或深红色色调为主, 纹理密集成层, 立体感强, 边缘界线清晰, 具有一定几何形态和坡向性, 呈片状结构	青海云杉、紫果云杉、祁连圆柏、油松	沿沟谷或山坡分布, alt.2500—3700 m
阔叶林	呈深红色或红色, 色调有一定的过渡特征, 纹理有一定的立体感	山杨、白桦、糙皮桦	沿沟谷或山坡分布, alt.2400—3200 m
针阔叶混交林	色调介于阔叶林和针叶林之间, 呈红色至暗红色, 边缘界线不甚清晰, 有过渡特征, 具有一定的立体感, 有时难以和针叶林分开	山杨、白桦、青海云杉、紫果云杉	分布于山麓、沟谷, alt.2300—3400 m
疏林	呈红色至暗红色, 有时单纯依色调亦不好区分	祁连圆柏	山地阳坡或半阳坡, 地形陡峻, alt.3300—3900 m
高寒灌丛	红色或浅褐色, 纹理立体感弱, 但明显区别于草甸类型所表现出来的红色或浅红色均匀色调, 界线较为清楚	百里香杜鹃、头花杜鹃、毛枝山居柳、鬼见锦鸡儿、金露梅	沟谷, 山坡, alt.3100—4000 m
人工林	深红色或红色, 纹理有一定立体感。图斑较小时亦难以从防护林网分出	青杨	沟谷, 河流两侧或村庄周围, 常与农田耕地相伴, alt.2500—2900 m
防护林网	红色或深红色, 有一定的几何形状, 常为淡白色调的条形结构所切割	青杨	河流两侧滩地或沟谷, 山地阴坡下部, 与耕地相伴

ginzowii)、冰川茶藨子(*Ribes graciale*)等。草本植物有祁连苔草(*Carex allivenscens*)、藓生马先蒿(*Pedicularis muscicola*)、东方草莓(*Fragaria orientalis*)等。苔藓层发育。祁连圆柏(*Sabina przewalskii*)林则是构成本区重要森林景观类型之一, 主要分布于海拔2500—3800 m的山地阳坡或半阳坡, 该种具有适应半干旱和耐瘠薄生境特点。一般生长缓慢, 树干低矮。在一些山地阳坡, 由于生境干旱、岩石裸露、坡度大、土层浅等立地条件, 多呈疏林状态。灌木有水栒子(*Cotoneaster multiflorus*)等。草本植物有苔草(*Carex* spp.)、乳白香青(*Anaphalis lactea*)等。苔藓层发育不良。

3.2 阔叶林

以山杨(*Populus davidiana*)、白桦(*Betula platyphylla*)、红桦(*B. albo-sinensis*)、糙皮桦(*B. utilis*)等为建群种的温带落叶阔叶林分布于本区海拔2400—3200 m的山地阴坡、坡麓及沟谷地带。糙皮桦分布海拔较高, 可达森林上限。同时在局部河滩谷地可形成小面积的青杨(*Populus cathayana*)林、小叶杨(*P. simonii*)林以及冬瓜杨(*P. purdomii*)林。森林郁闭度一般为0.55—0.80。灌木种类有陇塞忍冬(*Lonicera tangutica*)、沙棘(*Hi-*

ppophae rhamnoides) 等。林下草本植物有东方草莓等。苔藓层多发育不良。

3.3 针阔叶混交林

针阔叶混交林是原始针叶林破坏之后形成的具有一定次生性质的森林类型。主要分布于海拔 2300—3400m 的山地阴坡、半阴坡,以山地沟谷及山坡中下部为常见。针叶树种主要有青海云杉、紫果云杉、油松,而阔叶树则有山杨、白桦、红桦等。森林郁闭度一般为 0.6—0.85。林下灌木种类及草本植物以组成上述两种森林类型植物为常见。

3.4 人工林

人工林是人类活动影响的森林类型。以青杨为主,其它树种还有小叶杨、柳 (*Salix* sp.) 等。分布于河流两侧谷地、村落附近或山地阴坡中下部。由于人工林整体面积较小,往往与农田林网呈片状镶嵌结构,在遥感影像上有时难以从防护林区中区分出来。

3.5 灌丛植被

灌丛为青海省东南边缘山地的重要景观类型。在分布面积、特征及其所具有的生态作用上,均具有不可忽视的重要作用。以锦鸡儿 (*Caragana* spp.)、沙棘、忍冬 (*Lonicera* spp.) 等组成的温性灌丛由于多分布于河谷及坡麓地区的林缘、林间空地及局部山地坡麓,面积较小。而构成本区的典型灌丛群落则是高寒灌丛。主要包括以下典型灌丛群落。

3.5.1 高寒常绿革叶灌丛

主要分布于流域南部林线以上海拔 2800—3600m 的山地阴坡。以百里香杜鹃 (*Rhododendron thymifolium*)、头花杜鹃 (*Rh. capitatum*) 为主要建群种。灌木多密集连片生长,灌木层分盖度 55—85%。其它常见的伴生灌木有陇蜀杜鹃 (*Rh. przewalskii*)、裂香杜鹃 (*Rh. anthopogonoides*)、鬼箭锦鸡儿 (*Caragana jubata*) 等。草本植物常见有粗喙苔草 (*Carex scabrirostris*)、垂穗鹅冠草 (*Roegneria nutans*) 等。群落总盖度 85—95%。

3.5.2 高寒落叶灌丛主要分布于本区海拔 2900—4000m 的山地阴坡及沟谷地带。群落优势种有毛枝山居柳 (*Salix oritrepha*)、鬼箭锦鸡儿、金露梅 (*Potentilla fruticosa*) 等。在不同地段、地形地貌及海拔高度上,种的数量组合有所变化。它们也可各自为优势形成群落类型。毛枝山居柳及鬼箭锦鸡儿多占据山地阴坡及高海拔地区的沟谷地带,金露梅则可在滩地及山地缓坡形成优势群落,其植株高度相对矮小,群落稀疏。常见的伴生植物有高山绣线菊 (*Spiraea alpina*) 等。草本层常见有线叶蒿草 (*Kobresia capillifolia*)、黑褐苔草 (*Carex atrofusca*)、粗喙苔草、珠芽蓼 (*Polygonum viviparum*)、圆穗蓼 (*P. macrophyllum*) 等。群落总盖度 80—95%。

4. 森林、灌丛植被的基本特征

青藏高原的隆起和存在导致和形成了众多的生态界面或地理边缘,从而引起复杂交错的边缘效应^[5]。高原边缘山地森林存在是边缘效应的产物,也是青藏高原生态地理边缘效应的主要标志之一。青海省隆务河流域处在黄河谷地与青南高原的交接地带,与周围地区的森林植被存在一定的联系,同时本区内部具有复杂多变的生境类型(气候、地貌和土壤等),这对本区的森林、灌丛植被特征有不同程度影响。

4.1 区域特征

本区森林分布的区域特征明显。本区以寒冷干燥为主要气候特征,加上境内复杂的

地貌类型,致使水热状况、土壤等自然生态因子具有明显的地区差异和垂直分布特点。由于不同地段、海拔高度、坡向、坡度等,导致了水热条件的剧烈变化,从而引起一系列自然生态因素的重新组合,小气候明显,加上人类活动的强烈影响,森林分布被限制在狭小的空间范围内,具有青藏高原边缘地带森林分布的一些重要特征。例如,森林主要分布于山地中下部及沟谷地带,呈片状分布或镶嵌复合分布,林地零碎分散,具有明显的坡向性和山地森林类型性质,森林的次生性强。

4.2 群落特征

本区是青海省森林类型南北交汇的典型地段。森林类型的种类组合及其分布有其变化特点。主要分布于祁连山地区的青海云杉林在本区则分布于山地中下部,而山地中上部则为紫果云杉林所替代。就总体而言,本区群落特征表现为树种组成单调,结构及组合相对简单。有些树种树干低矮、生长缓慢。

4.3 垂直分布特点

本区植被垂直分布明显,由低而高依次是荒漠化草原(2200m以下)-草原(2200—2600m)-温带常绿针叶林、温带落叶阔叶林(2400—2800m)-寒温性常绿针叶林及其针阔混交林(2500—3800m)-高寒灌丛(2800—4000m)-高寒草甸(3900—4200m)-高寒流石坡植被(4200m以上)。森林及灌丛处在生境相对良好的中间地带。

4.4 数量特征

本区的森林、灌丛植被覆盖率为 18.29% (含防护林农田),其中乔木林为 6.86%,灌丛为 9.96%,人工林及农田(具防护林网)为 1.47%。可见其森林、灌丛植被的覆盖率还是较低的,而乔木林所占的比例就更低。

5. 森林、灌丛植被资源的保护与合理利用

针对本区森林、灌丛特征,特提出以下保护和合理利用森林、灌丛植被资源措施。

5.1 封山育林

青海省的森林资源主要分布于青藏高原东部边缘的弧形湿润带上,不少森林、灌丛的分布处于该植被类型和树种的极限分布高度^[9]。其生境条件差,而森林、灌丛本身所表现出的零散小片分布及结构简单等特点,说明其稳定性较差,同时考虑到本区社会经济条件和自然状况,封山育林是目前保护、恢复和发展森林植被的最为现实可靠的重要手段。

5.2 科学经营

根据本区自然特点、森林的各种特征,采取相应的保护和经营措施,如严格控制采伐量、人工抚育幼林、防治病虫害等,促进森林更新和恢复。重视以村落为中心及河谷地带人工林及防护林网的建设,改善生态环境。

5.3 保护生境

森林、灌丛植被是与其生存的生境条件(气候、地形地貌、土壤、海拔以及人类活动状态等)存在相互依赖、相互制约的密切联系,并形成统一的动态整体。森林被采伐之后,生态环境因素发生了变化,森林植物的生理生态因素随生态环境因素的改变而发生了变化^[9]。导致森林资源破坏、退化和消亡的主要原因,一方面是对森林资源本身的直接破坏(人类因素),另一方面则是生境的改变(自然与人类综合作用)。从本区森林的地理分布

特征和数量特点等方面分析,森林破坏之后,与之密切联系的生境条件往往也随之消失。另一方面生境本身的破坏、退化或恶化,致使森林退化,恢复困难,甚至于无法生存发展。因此,从某种意义上说,保护森林赖以生存的生境条件与保护森林资源本身具有同等重要的意义。

参 考 文 献

- [1] 刘培君、赵宪文、谭征祥,1988: 森林资源动态遥感研究。再生资源遥感研究——“三北”防护林地区平泉遥感综合调查的方法与实践,科学出版社,121—125。
- [2] 朱宝坤、谭曦光、曹发骥、黄健雄,1988: 森林资源现状遥感研究,再生资源遥感研究——“三北”防护林地区平泉遥感综合调查的方法与实践,科学出版社,116—120。
- [3] 李文华、邓坤枚,1990: 横断山区云冷杉林更新的研究,青藏高原资源、环境、发展,中国青藏高原研究会成立大会暨学术讨论会文集(摘要),51。
- [4] 张金胜,1990: 陕北黄土高原森林类型分布特征的遥感研究,黄土高原水土保持林区遥感综合研究,中国科学技术出版社,72—80。
- [5] 张新时,1990: 青藏高原的生态地理边缘效应,中国青藏高原研究会成立大会暨学术讨论会论文集(摘要),40—41。
- [6] 青海森林资源编写组,1988: 青海森林资源,青海人民出版社,79—85。
- [7] 罗修岳、张金胜,1988: 安塞县森林类型遥感分析,黄土高原遥感调查试验研究,科学出版社,72—80。
- [8] 常兴武、谭征祥,1990: 森林遥感解译分析,再生资源遥感研究——东北平原农田林网区,中国林业出版社,122—125。
- [9] 谭曦光、朱启疆,1988: 遥感图像森林解译特性的分析研究,再生资源遥感研究——“三北”防护林地区平泉遥感综合调查的方法与实践,科学出版社,126—133。

INTERPRETATION OF REMOTE SENSING DATA OF THE FOREST AND SHRUB VEGETATION IN THE LONGWU RIVER VALLEY, QINGHAI PROVINCE

Chen Gui-chen Zhou Li-hua Peng Min

(Northwest Plateau Institute of Biology, the Chinese Academy of Sciences, Xining 810001)

Luo Xiu-yue

(Institute of Remote Sensing Application, the Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101)

Wei Zhen-duo

(Academy of Forest survey and Project of Qinghai Province, Xining 81007)

Abstract

The Longwu River in the Qinghai Province is one of the main tributaries of the Yellow River. The Longwu River Valley is one of the important areas of forest resources in the Qinghai Province. Based on the image analysis of the remote sensing data and field investigations, we studied the forest and shrub vegetation in the Valley. Our results show that this region has some important characteristics of the forests distributed in the marginal zones of the Qinghai-Xizang Plateau. Accordingly, We put forward some proposals on the rational use and conservation of forest resources for this region. Based on the current situation and distributional characteristics of the forest resources, we believe that the conservation and rational utilization of habitat conditions upon which the forests depend are as important as the conservation of forest resources.

Key words Qinghai province, The longwu river, Forest vegetation, Interpretation of remote sensing