贺兰山植物群落类型多样性及其空间分异

梁存柱¹ 朱宗元¹ 王 炜¹ 裴 浩² 张 韬³ 王永利¹

(1 内蒙古大学生态与环境科学系 呼和浩特 010021) (2 内蒙古气象遥感研究中心 呼和浩特 010051)

(3 内蒙古农业大学林学院 呼和浩特 010019)

摘 要 贺兰山是一座位于阿拉善高原与银川平原之间的高大山体,是我国西部温带草原与荒漠的分界线和连接青藏高原、蒙古高原及华北植物区系的枢纽。本文就贺兰山植物群落的类型多样性特征及其空间分布规律进行了分析,结果表明:贺兰山植物群落有 11 个植被型 55 个群系。垂直分异明显,可划分成山前荒漠与荒漠草原带(海拔 1 600 m 以下)、山麓与低山草原带(1 600~1 900 m)、中山和亚高山针叶林带(1 900~3 100 m)和高山与亚高山灌丛、草甸带(3 100 m 以上)4 个植被垂直带。阴阳坡差异很大,在低山带,草原群落多占据阳坡,而阴坡则被中生灌丛所取代;在中山带,阴坡以青海云杉(*Picea crassifolia*)林为主,阳坡以灰榆(*Ulmus glaucescens*)、杜松(*Juniperus rigida*)疏林和其它中生灌丛为主;3 000 m 以上阴阳坡分异不明显。东、西坡及南、北、中段植物群落分异也很突出,各自均有一些特殊的群落类型。中段以森林和中生灌丛为主,南段和北段荒漠化程度较高,森林面积很小。北段有四合木(*Tetraena mongolica*)、沙冬青(*Ammopiptanthus mongolicus*)、松叶猪毛菜(*Salsola laricifolia*)等特征群系,南段以贺兰山丁香(*Syringa pinnatifolia* var. *holanshanensis*)、斑籽麻黄(*Ephedra rhytidosperra*)等群系最具特色。贺兰山东坡比西坡温暖和干燥,森林面积远小于西坡,并分布一些酸枣(*Zizyphus jujuba* var. *spinosa*)、虎榛子(*Ostryopsis davidiana*)等喜暖中生灌丛。此外,贺兰山还具有贺兰山丁香、斑籽麻黄、内蒙薄皮木(*Leptodermis ordosica*)、贺兰山女蒿(*Hippolytia alashanensis*)4 个特有植物群落。

关键词 贺兰山 群落多样性 空间分异

THE DIVERSITY AND SPATIAL DISTRIBUTION OF PLANT COMMUNITIES IN THE HELAN MOUNTAINS

LIANG Cun-Zhu¹ ZHU Zong-Yuan¹ WANG Wei¹ PEI Hao² ZHANG Tao³ and WANG Yong-Li¹

(1 Department of Ecology and Environment Sciences, Inner Mongolia University, Huhhot 010021, China)

(2 Research Centre of Meteorological Remote Sensing, Huhhot 010051, China)

(3 Forestry College, Inner Mongolia Agricultural University, Huhhot 010019, China)

Abstract The Helan Mountains (38°10' - 39°30' N and 105°45' - 106°45' E) is situated on the eastern edge of the Alashan Plateau and the western edge of the Yinchuan Plain and extend about 270 km from north to south and about 20 - 40 km east to west. Its general altitude ranges from 2 000 m to 3 000 m with the highest summit at 3 556 m above sea level and relative elevations are 1 500 - 2 000 m. The Helan Mountains form an important boundary of climate and vegetation in northwest China: the eastern side of the Helan Mountains belongs to steppe climate and steppe vegetation and desert climate and desert vegetation characterize the west resulting in two different biomes. The mountains are a core area of the Alashan-Ordos biodiversity center that is among the top eight centers of biodiversity in China. It is a rich source of plants for the arid west and is an important pivotal point that connects the floras of the Qinghai-Xizang Plateau, the Mongolian Plateau and North China. Hence, it is very important to study the biodiversity of the Helan Mountains. The diversity and spatial distributional characteristics of plant communities are discussed in this paper. Based on our observations and research over many years, we have classified 11 vegetation types, and 55 formations in the Helan Mountains. The vertical zonation of the vegetation is strongly developed: vegetation belts can be divided into the desert belt (below 1 600 m asl), the steppe belt (1 600 - 1 900 m asl), the coniferous forest belt (1 900 - 3 100 m asl), and the alpine shrub or alpine meadow belt in the alpine or sub-alpine zone (> 3 100 m asl). There also is a strong differentiation of vegetation on sunny and shady slopes. In the steppe belt of low hillsides, steppe communities inhabit sunny slopes but mesophilous shrub occur on shaded slopes. In the coniferous forest belt in the mid-elevation zone, the community of *Picea crassifolia* is distributed widely on shaded slopes but open forests of *Ulmus glaucescens* and *Juniperus rigida* or other mesophilous shrub occur on the sunny slopes. At

3 000 m and upwards, the vegetation of sunny and shade slopes is similar. The vegetation also is differentiated in an east-west and north-south direction resulting in some unique communities. The climate is warm and dry on the east side of the Helan Mountains and some thermophilic plants such as *Zizyphus jujuba* var. *spinosa* and *Ostryopsis davidiana* are distributed on the eastern side only. On the western side, the climate is cool and wet and there is a greater proportion of forests. The mid-elevation zone is the main body of the Helan Mountains, and the vegetation comprised primarily of forests and mesophilous shrub. The degree of desertification is very distinct in both the north and south segments of the mountains, but the communities are different. In the north, *Ammopiptanthus mongolicus*, *Salsola laricifolia* and *Tetraena mongolica* are dominant whereas *Ephedra rhytidosperra*, *Syringa pinnatifolia* var. *alashanensis* are dominant in the south. Furthermore, there are four endemic communities with *Syringa pinnatifolia* var. *alashanensis*, *Ephedra rhytidosperra*, *Leptodermis ordosica* and *Hippolytia alashanensis* in the Helan Mountains.

Key words Helan Mountains, Community types, Biodiversity, Spatial distribution, Vegetation patterns

群落类型多样性是生物多样研究的基本内容,对深入揭示一个地区的生物多样性特征具有重要意义。贺兰山是我国西部重要的气候和植被分界线,以东是草原气候和草原植被,以西则是荒漠气候和荒漠植被(中国科学院内蒙古-宁夏综合考察队,1985;石蕴琮等,1989;田连恕,1996)。贺兰山还是连接青藏高原、蒙古高原和华北植物区系的枢纽。特殊的地理位置和地理环境塑造了贺兰山独特的生物类群,是我国特有植物8个多度中心之一的‘阿拉善—鄂尔多斯多度中心’(王荷生等,1994)的核心区(朱宗元等,1999),是我国西部干旱区重要的生物资源宝库,有野生植物600多种,其中中蒙药材植物100多种,国家级和省级保护植物22种。因此对贺兰山生物多样性进行深入研究将为我国生物多样性研究提供新资料,也将为贺兰山的生物多样性保护和资源的合理开发利用提供重要的参考资料。从20世纪40年代至今,对贺兰山植物区系与植被的研究从未停止过,尤其在植物区系方面,取得了较大的进展(秦仁昌,1941;赵一之,1987;狄维忠,1986;狄维忠等,1988;马毓泉等,1989~1998;马万里等,1998;解新明等,1999;朱宗元等,1999)。植被研究也有一些成果(中国科学院内蒙古-宁夏综合考察队,1985;赵一之,1984;冯林等,1987;朱宗元等,2000),特别是对东坡的研究较为详细(田连恕,1996)。但总体上,整个贺兰山植被或群落多样性研究尚不完整和系统,区系研究也需修正和补充。作者从20世纪50年代开始,已对贺兰山进行过数次实地考察,尤其是从1998年开始对贺兰山植被和区系进行比较全面和系统的调查研究,2001年和2002年夏季,再次详细考察了东西坡植被,基本上掌握了群落类型、结构、组成等方面的第一手资料,在此基础上总结前人的研究成果,完成本文。

1 区域自然地理概况

贺兰山位于内蒙古阿拉善高原东缘和宁夏银川平原的西侧,西坡位于内蒙古阿拉善盟,东坡属宁夏回族自治区。山体近南北走向,略呈弧形。北起阿拉善左旗的楚鲁温其格,南止宁夏中卫县的照壁山。绵延约270 km,东西宽约20~40 km,海拔2 000~3 000 m,相对高度1 500~2 000 m,最高峰海拔3 556 m(石蕴琮等,1989)(图1)。

贺兰山是内蒙古境内最高的山体,西邻腾格里和乌兰布和两大沙漠。地貌形态东仰西倾,东坡山势陡峻,西坡相对较缓。根据地貌特征,可将山体分为3段:古拉本(西坡)—汝其沟(东坡)以北为北段,北缘与乌兰布和沙漠相邻,南北长约70 km,东西宽约40 km。多为剥蚀低山,山势平缓,分化强烈,山丘有覆沙现象;古拉本—汝其沟以南至黄渠沟(西坡)—甘沟(东坡)为中段,南北长约60 km,东西宽约20~40 km,是贺兰山的主体,主峰及3 000 m以上的山脊均分布于此,山高谷深,环境复杂。由此以南为南段,南北长约80 km,东西宽约10~20 km,以海拔1 500 m左右的低缓山丘为主(图1)。贺兰山地处于干旱区之内,随海拔上升,水、热条件有显著的垂直差异。东麓(石嘴山)年平均温度8.2℃,降水量183.3 mm;西麓(巴彦浩特),年平均温度为7.6℃,年降雨量为200 mm;3 000 m左右山地,年均温为-0.8℃,年雨量为430 mm;主峰3 500 m以上,年降水量可达500 mm,年均温为-2.8℃,无霜期仅60~70 d,有时在7月盛夏可见降雪(裴浩等,2000;田连恕,1996)。贺兰山土壤垂直分异明显,从基带至主峰,西坡大致是灰漠土→棕钙土→灰褐土→高寒灌丛草甸土,东坡缺少灰漠土和棕钙土,基带为灰钙土,灰褐土带较宽(中国科学院内蒙古-宁夏综合考察队,1985;田连恕,1996)。

图 1 贺兰山位置、地貌及特有群落分布图

Fig.1 The location , landform and the distribution of endemic communities of the Helan Mountains

2 研究方法

本研究主要集中在三关口以北的贺兰山主体部分(图1),主要是通过野外调查取样来完成。取样时间是2000~2002年的5月中旬、7月上旬和9月上旬。取样位置是在北段、中段、南段的东、西坡两侧,样方面积乔木是20 m×40 m,灌木10 m×10 m,草本1 m×1 m,5个重复。乔木每木测量胸围、树高、冠幅。灌木每木测量高度、基径和冠幅,草本测定群落盖度、分种测定高度、密度和生物量。总计完成乔木样方15个,灌木样方54个,草本样方70个。

文中植被分类主要参照《中国植被》(吴征镒,1980)的分类原则(种类组成、外貌和结构、生态地理特征)与系统,并主要采用植被型(植被亚型)(高级

单位)和群系(中级单位)两个等级。但与《中国植被》相比增加了疏林和旱生灌丛两个植被型。根据《中国植被》对植被型的定义:凡建群种生活型相同或相近,同时对水、热条件一致的植物联合为植被型,疏林和旱生灌丛不是严格的植被型,而是植被型组,本文将其作为植被型,主要考虑其对水分条件的一致性,正如《中国植被》将荒漠作为植被型(应是植被型组)的处理一样。

3 研究结果与分析

3.1 植物群落类型

贺兰山植物群落类型比较多样和复杂,可划分为11个植被型,55个群系(表1),这是由贺兰山特殊的生态环境所决定的。

表1 贺兰山植物群落类型
Table 1 Types of phytocoenosis in the Helan Mountains

群 落 类 型 Types	群 落 类 型 Types
I. 寒温性针叶林 Cold-temperate coniferous forest	26. 斑子麻黄灌丛 Form. <i>Ephedra rhytidosperma</i>
1. 青海云杉林 Form. <i>Picea crassifolia</i>	27. 蒙古扁桃灌丛 Form. <i>Prunus mongolica</i>
II. 温性针叶林 Temperate coniferous forest	28. 甘蒙锦鸡儿灌丛 Form. <i>Caragana opulens</i>
2. 油松林 Form. <i>Pinus tabulaeformis</i>	29. 荒漠锦鸡儿灌丛 Form. <i>C. roborowskyi</i>
3. 杜松林 Form. <i>Juniperus rigida</i>	30. 藏锦鸡儿灌丛 Form. <i>C. tibetica</i>
III. 针阔混交林 Coniferous and broad-leaf mixed forest	31. 内蒙薄皮木矮灌丛 Form. <i>Leptodermis ordosica</i>
4. 青海云杉+山杨林 Form. <i>Picea crassifolia</i> + <i>Populus davidiana</i>	32. 贺兰山女蒿矮灌丛 Form. <i>Hippolytia alashanensis</i>
5. 油松+山杨林 Form. <i>Pinus tabulaeformis</i> + <i>Populus davidiana</i>	IX. 草原 Steppe
IV. 落叶阔(小)叶林 Deciduous broad-leaf forest	a. 典型草原 Typical steppe
6. 山杨林 Form. <i>Populus davidiana</i>	33. 克氏针茅草原 Form. <i>Stipa krylovii</i>
7. 白桦林 Form. <i>Betula platyphylla</i>	34. 本氏针茅草原 Form. <i>S. bungeana</i>
8. 丁香林 Form. <i>Syringa oblata</i>	35. 石生齿缘草草原 Form. <i>Eritrichium rupestre</i>
V. 疏林 Open forest	b. 荒漠草原 Desert steppe
a. 常绿针叶疏林 Evergreen coniferous open forest	36. 短花针茅草原 Form. <i>Stipa breviflora</i>
9. 杜松疏林 Form. <i>Juniperus rigida</i>	37. 沙生针茅草原 Form. <i>S. glareosa</i>
b. 针阔混交疏林 Coniferous and broad-leaf mixed open forest	38. 戈壁针茅草原 Form. <i>Stipa gobica</i>
10. 杜松+灰榆疏林 Form. <i>Juniperus rigida</i> + <i>Ulmus glaucescens</i>	39. 灌木亚菊半灌木草原 Form. <i>Ajanía fruticulosa</i>
c. 落叶阔叶疏林 Deciduous broad-leaf open forest	40. 铺散亚菊半灌木草原 Form. <i>Ajanía khartensis</i>
11. 灰榆疏林 Form. <i>Ulmus glaucescens</i>	X. 荒漠 Desert
VI. 常绿针叶灌丛 Evergreen coniferous shrub	41. 珍珠荒漠 Form. <i>Salsola passerine</i>
12. 臭柏灌丛 Form. <i>Sabina vulgaris</i>	42. 红砂荒漠 Form. <i>Reaumuria songarica</i>
13. 杜松灌丛 Form. <i>Juniperus rigida</i>	43. 霸王荒漠 Form. <i>Zygophyllum xanthoxylon</i>
VII. 落叶阔(小)叶灌丛 Deciduous broad-leaf shrub	44. 松叶猪毛菜荒漠 Form. <i>Salsola laricifolia</i>
a. 高寒落叶阔叶灌丛 Alpine deciduous broad-leaf shrub	45. 沙冬青荒漠 Form. <i>Ammodendron mongolicum</i>
14. 高山柳灌丛 Form. <i>Salix cupularis</i>	46. 四合木荒漠 Form. <i>Tetraena mongolica</i>
15. 鬼箭锦鸡儿灌丛 Form. <i>Caragana jubata</i>	47. 猫头刺荒漠 Form. <i>Oxytropis aciphylla</i>
b. 寒温落叶阔叶灌丛 Cold-temperate deciduous broad-leaf shrub	48. 着叶盐爪爪+细枝盐爪爪荒漠 Codominance Form. <i>Kalidium foliatum</i> + <i>K. gracile</i>
16. 银露梅灌丛 Form. <i>Potentilla glabra</i>	49. 中亚紫菀木 Form. <i>Asterothamnus centrali-asiaticus</i>
17. 小叶金露梅灌丛 Form. <i>P. parvifolia</i>	XI. 草甸 Meadow
c. 温性落叶阔叶灌丛 Temperate deciduous broad-leaf shrub	a. 高山草甸 Alpine meadow
18. 虎榛子灌丛 Form. <i>Ostryopsis davidiana</i>	50. 蒿草草甸 Form. <i>Kobresia bellardii</i>
19. 蒙古绣线菊灌丛 Form. <i>Spiraea mongolica</i>	b. 山地温性草甸 Form. Montane temperate meadow
20. 曲枝绣线菊灌丛 Form. <i>S. mongolica</i> var. <i>tomentulosa</i>	51. 宽叶多序岩黄芩杂类草草甸 Form. <i>Hedysarum polbotrys</i> var. <i>alachanicum</i>
21. 酸枣灌丛 Form. <i>Zizyphus jujuba</i> var. <i>spinosa</i>	c. 沟谷草甸 Valley meadow
22. 贺兰山丁香灌丛 Form. <i>Syringa pinnatifolia</i> var. <i>holanshanensis</i>	52. 醉马草草甸 Form. <i>Achnatherum inebrians</i>
23. 乌柳灌丛 Form. <i>Salix cheilophila</i>	53. 拂子茅草甸 Form. <i>Calamagrostis epigejos</i>
24. 西北沼委陵菜灌丛 Form. <i>Comarum salesovianum</i>	54. 高山地榆草甸 Form. <i>Sanguisorba alpina</i>
25. 准格爾柁子、小叶忍冬、黄刺梅杂木灌丛 Codominance Form. <i>Cotoneaster songoricus</i> + <i>Lonicera microphylla</i> + <i>Rosa xanthina</i>	55. 寸草苔草甸 Form. <i>Carex duriuscula</i>
VIII. 旱生灌丛 Montane xerophytic shrub	

首先,独特的地理位置,是产生群落类型多样性的一个重要条件。贺兰山虽然位于我国内陆干旱区,但夏季东南季风的余泽尚能光顾,山体基带仍有约 200 mm 的降水,且集中于 7~9 月(占全年降水的 70% 以上),雨热同期,利于植物生长。这与荒漠区其它大的山体,如西部天山、戈壁阿尔泰山主要靠山体垂直变化带来的降水有所不同。此外,与西部其它山地相比,贺兰山与我国东部草原区和森林区毗邻,蒙古高原的草原群落类型(多种针茅草原),华北广布的油松(*Pinus tabulaeformis*)林、虎榛子(*Ostryopsis davidiana*)灌丛等都能在这里相遇。有些类型如贺兰山丁香(*Syringa pinnatifolia* var. *holanshanensis*)群落、蒙古扁桃(*Prunus mongolica*)群落分别也是华北类型羽叶丁香(*Syringa pinnatifolia*)和柄扁桃(*Prunus pedunculata*)的旱生变体。

其次,高耸的山体,复杂多样的生境条件,是产生群落类型多样性的另一重要条件。贺兰山从山基至山巅,高差 2 000 m 以上,随着海拔的增高,垂直变化明显,形成多个垂直带。东西坡的分异,南、北、中各段的差别,加之地形、地貌、坡向、土壤的变化,给贺兰山创造出一个复杂多样的自然环境。按温度因子,可划分出暖温、中温、寒温、高寒诸多生境类型;按水分因子,可划分出超旱生、真旱生、旱生、中旱生、旱中生、中生、湿中生、湿生等多种生境类型;此外还有石生、沙生、阳生、阴生等众多生境。这些为多种群落类型的生存和分布提供了必要条件。

第三,物种多样性是群落类型多样性的基础。根据多年的调查,目前已知贺兰山有野生种子植物 69 科、324 属、647 种(包括变种,下同)。其中裸子植物 3 科 5 属 9 种;被子植物 66 科 319 属 638 种。有特有种 25 种,近特有种 15 种,因而造就了植物群落类型的多样性。

3.2 植被的空间分异

3.2.1 垂直分异

贺兰山是内蒙古境内最高的山体,由于海拔较高,相对高差大,主峰已进入高山范围,因此山地植被垂直分异明显,带谱比较复杂。按植被型可划分成 4 个植被垂直带:山前荒漠与荒漠草原带→山麓与低山草原、灌丛带→中山针叶林带→高山、亚高山灌丛、草甸带。在各垂直带中,有的还可以再划分出 2~3 个垂直亚带,如草原带中可以划出山麓荒漠草原亚带和中低山典型草原亚带。在针叶林带中,可以划出中山下部温性针叶林(油松林)亚带和寒温性针叶林(青海云杉林 *Picea crassifolia*)亚带。进入亚

高山范围(2 800~3 100 m)还可以划分出含高寒灌木的亚高山针叶林(青海云杉林)亚带(图 2)。

3.2.2 坡向分异

山体内部在同一海拔高度范围内,由于坡向不同,水热组合则不同,使同一垂直带或亚带内的植物群落有很大差别。如在山地典型草原亚带内,草原群落多占据阳坡、半阳坡,而半阴坡、阴坡则被中生灌丛所占据,较陡的阴坡还能出现灰榆(*Ulmus glaucescens*)、杜松(*Juniperus rigida*)疏林。在山地温性针叶林亚带,与平缓阴坡上的油松林相对应的是阳坡的灰榆疏林;平缓半阳坡则是中生夏绿阔叶灌丛。山地寒温性针叶林——青海云杉林,是贺兰山垂直带谱中最宽的类型,在无油松林的区段(如西坡的哈拉乌沟、南寺沟),它从 2 000 m 开始一直分布到 3 100 m 的阴坡、半阴坡。在下有油松林带的区段(如东坡、西坡的北寺沟),它占据 2 200~3 100 m(西坡)或 2 400~3 100 m(东坡)的阴坡、半阴坡。与青海云杉林相对的阳坡下段(2 700 m 以下)是灰榆疏林;上段(2 700~3 100 m)是银露梅(*Potentilla glabra*)和小叶金露梅(*P. parifolia*)亚高山灌丛。2 400~2 700 m 半阳坡常出现团块状的叉子圆柏(*Sabina vulgaris*)灌丛。3 000 m 以上阴阳坡分异不明显,完全被高山柳(*Salix cupularis*)和鬼箭锦鸡儿(*Caragana jubata*)高寒灌丛所占据,只有在地形较平缓,土质稍厚地段才出现斑块状的高草(*Kobresia belardii*)高寒草甸(图 2)。

3.2.3 水平分异

贺兰山的东、西坡及其南、北、中段植被类型也有明显的差别,各自形成一些特殊群落类型。

贺兰山山体东坡窄陡,西坡宽缓,东西坡水热状况不同。东坡山基海拔低、气候温暖,年均温在 8℃ 以上(石嘴山 8.2℃,银川 8.5℃), $\geq 10^\circ\text{C}$ 的年积温在 3 300℃ 左右(田连恕,1996)。在山口和沟谷的村户中种植的臭椿(*Ailanthus altissima*)、桑(*Morus alba*)、枣(*Zizyphus jujuba* var. *inermis*)、核桃(*Juglans regia*)、栎树(*Koelreuteria paniculata*)等皆为华北地区习见树种,西坡则无。在山坡脚下或沟谷内常见的酸枣(*Zizyphus jujuba* var. *spinosa*)灌丛,油松林带下部常见的虎榛子灌丛、甘蒙锦鸡儿(*Caragana opulens*)灌丛及零星分布的白桦(*Betula platyphylla*)等均不见于西坡。西坡山基较高、气候温凉,年均温 8℃ 以下(巴音浩特 7.6℃), $\geq 10^\circ\text{C}$ 的年积温 3 000℃ 左右。山麓中段(哈拉乌沟)有一较宽的(1.0~1.5 km)短花针茅(*Stipa breviflora*)荒漠草原带,靠近山体

图 2 贺兰山山地植被垂直分布结构图
Fig.2 Vertical distribution of the mountain vegetation on the Helan Mountains

是由短花针茅与冷蒿 (*Artemisia frigida*) 共同组成的群落,向外则是比较纯的短花针茅群落,这两组群落内见不到任何荒漠植物的参与。再向下才见到混生珍珠 (*Salsola passerina*) 的短花针茅荒漠草原,其下土壤为黄土性的棕钙土,土层较厚,这与东坡低山带石质性较强、又常比较零散地混有大量灌木亚菊 (*Ajania fruticulosa*) 及荒漠植物的短花针茅草原迥然不同。西坡沟谷深长,湿度较大,水分条件较好,杜松林、紫丁香 (*Syringa oblata*) 等杂木林,乌柳 (*Salix cheilophylla*) 灌丛、西北沼委陵菜 (*Comarum salesovianum*) 灌丛(半灌木)、坡脚的醉马草 (*Achnatherum inebrians*) 草甸、低山带荒漠锦鸡儿 (*Caragana roborowskyi*) 旱生灌丛与藏锦鸡儿 (*C. tibetica*) 旱生灌丛等又为东坡所不见。该群系在南、北部低山带都占有相当大的面积,但北部更多。

贺兰山北段荒漠化程度较高,与东阿拉善草原化荒漠连成一体,分布大面积的东阿拉善-西鄂尔多斯特有的沙冬青 (*Ammopiptanthus mongolicus*) 群系、戈壁荒漠特征种松叶猪毛菜 (*Salsola laricifolia*) 群系、西鄂尔多斯特有的四合木 (*Tetraena mongolica*) 群系,南段则极少见。南段荒漠化程度也很高,有喜暖

且旱生性较强的贺兰山丁香灌丛、斑籽麻黄 (*Ephedra rhytidospema*) 垫状灌丛,而北段没有,但斑籽麻黄在中段沟口附近有一些分布。中段是贺兰山的主体,植物群落类型丰富、垂直带完整、带谱宽而复杂,这里的针叶林群落、高寒灌丛、高寒草甸及多数中生灌丛皆不见于南北段,只有北段最高峰塔什克梁(2 436 m)有岛状分布的叉子圆柏灌丛和旱生特征很强的小叶金露梅灌丛。上述贺兰山东西坡分异,南北中段的差别和各有特色的群落类型为贺兰山植物群落多样性增添了丰富的色彩。

3.3 植物群落类型的特有性

贺兰山有一批特有的植物群落类型,是由贺兰山特有植物组成的,一般面积不大,分布不广。

3.3.1 贺兰山丁香 (*Syringa pinnatifolia* var. *holan-shanensis*) 群落

只见于东坡甘沟、榆树沟,西坡南段的峡子沟、赵池沟等沟谷内(图 1)。生于 1 800~2 300 m 山地的阴坡、半阴坡。为落叶灌木群落,一般高 1.5~2.5 m,个别可达 3.5 m 左右,生境严酷的地段往往不足 1 m。生长良好的地段,群落盖度约 55%,贺兰山丁香的种群密度约 0.1 株·m⁻²,冠幅径约 2.5 m,

盖度为 33% 左右,林相不整齐。群落结构简单,一般仅有灌木层和草本层,有时灌木可划分为两个亚层。群落次优势植物主要是准噶尔栒子木(*Cotoneaster soongoricus*),平均高 1.8 m,种群密度为 $0.06 \text{ 株} \cdot \text{m}^{-2}$,盖度约 22%。其它伴生植物有置疑小檗(*Berberis dubia*)、毛脉鼠李(*Rhamnus maximowiczii*)、蒙古绣线菊(*Spiraea mongolica*)、小叶金露梅、灰榆等。在坡度较缓、土层较厚的山坡,下层草本发达,盖度可达 60%,主要有冰草(*Agropyrum cristatum*)、克氏针茅(*Stipa krylovii*)、短花针茅、醉马草等,土层较薄、岩石较多的山坡草本层多不发达。贺兰山丁香在 2 100 ~ 2 300 m 沟谷河床两侧(如峡子沟)能长成小乔木,高 3 ~ 4 m,主干胸径 8 ~ 10 cm,形成沟谷贺兰山丁香疏林,混生灰榆、小叶忍冬(*Lonicera microphylla*)。有时还有大细裂槭(*Acer stenolobum* var. *megalophyllum*)、本种也为贺兰山特有种,零散分布于峡子沟沟谷及沟谷山坡,数量极少,形不成群落(图 1)。

3.3.2 斑籽麻黄群落

分布于贺兰山中段以南的东西两坡低山带,沿贺兰山余脉延伸到中卫、中宁等地。在西坡从水磨沟、哈拉乌沟至三关口,东坡分布在甘沟以南的沟口碎石质阳坡上或山麓砾石戈壁,常呈条带状分布(图 1)。为强旱生垫状小灌木群落,群落盖度约 8%(不计草本),斑籽麻黄高 10(5) ~ 25 cm,丛径约 30 cm,种群密度 $0.4 \sim 1 \text{ 株} \cdot \text{m}^{-2}$,盖度约 6%。群落结构简单,除斑籽麻黄小灌木层片外,主要次优势植物是木旋花(*Convolvulus tragacanthoides*)、半灌木,高约 5 cm,丛径约 6 cm,盖度不足 1%。常伴生猫头刺(*Oxytropis aciphylla*)、半灌木,有时也可成为次优势植物。在土层较好的地段,草本层有一定的发育,主要有短花针茅、戈壁针茅、无芒隐子草(*Cleistogenes songorica*)等。土层较薄的砾石戈壁仅有稀疏的草本植物。

3.3.3 内蒙薄皮木(野丁香) *Leptodermis ordosica* 群落

该群落是贺兰山特有群落中分布最广的一种,在北、中、南段的東西两坡均能见到,但以中南部居多。多出现在山体内部的干燥石质阳坡,低山带阴坡、半阴坡的裸岩石缝。为小灌木群落,群落盖度约 10%(不计草本),内蒙薄皮木高 15(10) ~ 30 cm,种群密度约 $1.4 \text{ 株} \cdot \text{m}^{-2}$,盖度约 7%,其生态类型介于旱生与中生之间,但偏于旱生。主要的次优势植物是松叶猪毛菜或蒙古扁桃,松叶猪毛菜一般高 40

cm,丛径约 45 cm,盖度约 2%;蒙古扁桃一般高约 1 m,冠幅径约 0.8 m,盖度约 3%。常伴生木旋花、猫头刺、灌木亚菊等灌木和半灌木植物。群落结构也比较简单,灌木一般有两个亚层,草本层不发达,稀疏分布有本氏针茅(*Stipa bungeana*)、中亚细柄茅(*Ptilagrostis pelliotii*)等。

3.3.4 贺兰山女蒿(*Hippolytia alashanensis*)群落

该群落的分布与生境同内蒙薄皮木相近,但从不出现在山口以外,旱生性很强,专一生长在灰榆疏林不能生长的中山带以下(2 000 ~ 2 500 m)的悬崖、石壁或干燥岩缝中。属小灌木群落,高 20 cm 左右,冠幅径约 15 cm,群落极度稀疏,盖度不足 5%。伴生少量喜石性植物,如阿拉善鹅观草(*Roegneria alashanica*)、曲枝绣线菊(*Spiraea mongolica* var. *toментulosa*)、乳毛土三七(*Sedum aizoon* var. *scabrum*)等。

4 讨 论

从宏观的区域地理角度考虑,贺兰山是我国西部一条重要的自然地理分界线——温带草原与温带荒漠分界线,以西为荒漠植被和荒漠气候,以东为草原植被和草原气候(中国科学院内蒙古-宁夏综合考察队,1985;石蕴琮等,1989;田连恕,1996)。但调查发现,贺兰山东麓荒漠化程度很高,山前平坦的洪积扇上,主要以红砂、斑籽麻黄(南部)等典型的荒漠群落为主,群落中无或仅有稀疏的由无芒隐子草、戈壁针茅(*Stipa gobica*)等组成的多年生草本层片。此外,在山前气候特征上也有类似的特征。主峰西侧的巴彦浩特年平均温度比主峰东侧的银川市高 1 ℃ 左右,年降雨量基本相同约为 200 mm,因此东坡比西坡略干旱。此外东坡沟谷多宽短,西坡较深长,这些因素可能是导致东坡森林面积很小,以旱生和中生灌丛为主的原因之一,这一点,仍需做进一步的研究。

就物种而言,贺兰山除上述提到的 5 个特有种和变种外,还有贺兰山荨麻(*Urtica helanshanica*)、二柱繁缕(*Stellaria bistyla*)、条叶连蕊芥(*Synstemon linearifolius*)、阿拉善黄芪(*Astragalus alaschanus*)、贺兰山棘豆(*Oxytropis holanshanensis*)、阿拉善风毛菊(*Saussurea alaschanica*)和贺兰山蒿草(*Kobresia helanshanica*)等 20 个特有种(包括 4 个变种),但这些种在贺兰山仅为零散分布,一般形不成群落,因此本文未做分析讨论。此外,内蒙薄皮木在与贺兰山毗邻的鄂尔多斯西部的桌子山有少量分布,但在那里形

不成群落,因此将其作为贺兰山特有群落。

参 考 文 献

- Ching, R. C. (秦仁昌). 1941. A botanical trip in the Holan Shan, Inner Mongolia. Bulletin of the Fan Memorial Institute of Biology, Peiping, China (Botany Series), **10**: 257 ~ 263.
- Di, W. Z. (狄维忠). 1986. Plantae vasculares Helanshanicae. Xi'an: Northwestern University Press. (in Chinese)
- Di, W. Z. (狄维忠), L. S. Tian (田连恕) & Z. J. Li (李智军). 1988. The characteristics of Helan Mountain flora of spermatophytes. Acta Botanica Boreali-Occidentalia Sinica (西北植物学报), **8**: 242 ~ 254. (in Chinese with English abstract)
- Feng, L. (冯林), L. M. Wang (王立明) & G. S. Zhu (朱国胜). 1987. Study on the types of forest community on the western side of Helan Mountain. Journal of Arid Land Resources and Environment (干旱区资源与环境), **1** (3 ~ 4): 77 ~ 86. (in Chinese with English abstract)
- Inner Mongolia-Ningxia Complex Expert Team of the Chinese Academy of Sciences (中国科学院内蒙古-宁夏综合考察队). 1985. Vegetation of Inner Mongolia. Beijing: Science Press. 758 ~ 851. (in Chinese)
- Ma, W. L. (马万里) & X. M. Xie (解新明). 1998. The geographical distribution and the floristic characteristics of *Carex* from Helan Mountain, China. Journal of Inner Mongolia Normal University (Natural Science Edition) (内蒙古师范大学学报(自然科学版)), **27**(1): 57 ~ 61. (in Chinese with English abstract)
- Ma, Y. C. (马毓泉). 1989 ~ 1998. Flora intramongolica (editio secunda). Tomus 1 ~ 5. Huhhot: Typis Intramongolicae Popularis. (in Chinese)
- Pei, H. (裴浩), Y. H. Ao (敖艳红), Y. P. Li (李云鹏), Z. Y. Zhu (朱宗元), W. Wang (王炜) & C. Z. Liang (梁存柱). 2000. The research on the climate division of Alashan League, Inner Mongolia. Journal of Arid Land Resources and Environment (干旱区资源与环境), **14** (3): 49 ~ 54. (in Chinese with English abstract)
- Shi, Y. Z. (石蕴琮), Y. H. Shi (石应蕙), Z. F. Bai (白征夫) & J. Z. Sun (孙金铸). 1989. Geography of Inner Mongolia. Huhhot: Typis Intramongolicae Popularis. 32 ~ 33. (in Chinese)
- Tian, L. S. (田连恕). 1996. The east slope vegetation of Helan Mountain. Huhhot: Inner Mongolia University Press. (in Chinese)
- Wu, Z. Y. (吴征镒). 1980. Vegetation of China. Beijing: Science Press. 149 ~ 156. (in Chinese)
- Wang, H. S. (王荷生) & Y. L. Zhang (张锦锒). 1994. The biodiversity and characters of spermatophytic genera endemic to China. Acta Botanica Yunnanica (云南植物研究), **16**: 209 ~ 220. (in Chinese with English abstract)
- Xie, X. M. (解新明), W. L. Ma (马万里) & L. C. Zhao (赵良成). 1999. Ecogeographical distribution and floristic characteristics of Gramineae in Helan Mountain. Journal of Arid Land Resources and Environment (干旱区资源与环境), **13**(2): 17 ~ 24. (in Chinese with English abstract)
- Zhao, Y. Z. (赵一之). 1987. Conspectus of flora of vascular plants in the west slope of Holan Shan. Acta Scientiarum Naturalium Universitatis Intramongolicae (内蒙古大学学报(自然科学版)), **18**: 279 ~ 310. (in Chinese with English abstract)
- Zhao, Y. Z. (赵一之). 1984. The rudimentary characters and significances in economic ecology of the vegetation in the west slope of Holan Shan. Acta Scientiarum Naturalium Universitatis Intramongolicae (内蒙古大学学报(自然科学版)), **15**: 307 ~ 313. (in Chinese with English abstract)
- Zhu, Z. Y. (朱宗元), Y. Q. Ma (马毓泉), Z. L. Liu (刘钟龄) & Y. Z. Zhao (赵一之). 1999. Endemic plants and floristic characteristics in Alashan-Ordos biodiversity center. Journal of Arid Land Resources and Environment (干旱区资源与环境), **13** (2): 1 ~ 15. (in Chinese with English abstract)
- Zhu, Z. Y. (朱宗元), C. Z. Liang (梁存柱), W. Wang (王炜) & Z. L. Liu (刘钟龄). 2000. The landscape ecological division of desert region in Alashan. Journal of Arid Land Resources and Environment (干旱区资源与环境), **14** (4): 37 ~ 48. (in Chinese with English abstract)

责任编辑:张金屯 责任编辑:周玉荣