

新建青藏铁路沿线各生态区植被分布特征研究初探

马 涛^{1,2}, 周金星², 张旭东², 巴特尔·巴克², 李冬雪²

(1. 西南大学资源环境学院, 重庆 400716;

2. 中国林业科学研究院林业研究所, 国家林业局林木培育实验室, 北京 100091)

摘 要: 新建青藏铁路特殊的地理位置和生态环境的特殊性、敏感性及脆弱性决定了植被恢复和重建的重要性。通过实地考察, 采用多样性分析了青藏铁路沿线(格尔木—拉萨段)植被生物多样性及生境分割程度, 并讨论了环境因素对植被分布的影响。结果表明植被物种及优势种种数均随海拔高度的升高而增大; 从整体看, 铁路沿线植被多样性在相邻群落间的指数值要比不相邻群落间的指数值小, 但也存在不符合此规律的情况, 如一、三生态类型区间的 Whittaker 指数值(2.05)小于一、二生态类型区间的 Whittaker 指数值(2.12), 这可能与各生态类型区内人为因素及环境因素的影响有关; 年平均温度、年均降水量以及土壤含水量对物种丰富度及生物多样性指数有一定的影响; 人类活动也是植被丰富度的影响因素之一。

关键词: 新建青藏铁路; 格尔木—拉萨段; 植被分布; 多样性

中图分类号: X171.1; U212

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2007)03-0150-05

Preliminary Studies on Characteristic of Vegetations Distribution Along the Line of Qinghai - Tibetan Rail way

MA Tao^{1,2}, ZHOU Jin-xing², ZHANG Xu-dong², Batur Bake², LI Dong-xue²

(1. College of Resource and Environmental Science, Southwest University, Chongqing 400716, China;

2. Research Institute of Forestry, Chinese Academy of Forestry,
Silvicultural Laboratory of Forestry, Beijing 100091, China)

Abstract: The specialty, sensitivity and vulnerability of geographical and ecological environment of the Qinghai-Tibetan Railway show the importance of vegetation restoration and rebuild. According to field investigation, α -diversity were used for analyze vegetation distribution along the (Geermu-Lhasa section of) Qinghai-Tibetan Railway. The results showed that the higher elevation the more vegetative varieties and the dominant vegetation amount. See from the whole, the α -diversity of vegetations along the railway shows low value between bordered community and high value between unbordered community, but there have circumstances fall short of the rule. Such as, the Whittaker value of the first ecological section with the third ecological section (2.05) less than the first ecological section with the second ecological section (2.12), the reason may be from human and the environmental factor. Annual average temperature, precipitation and soil moisture content have significant influences on vegetation diversity. Human being is one influencing factor for vegetation enrichment.

Key words: Qinghai-Tibetan railway; Geermu-Lhasa section; vegetation distribution; α -diversity

青藏铁路沿线生态系统由高原冻土区、高寒草甸区、高寒荒漠区、高寒沼泽湿地系统组成^[6], 建立在通向我国及周边东南亚国家江河的发源地, 对我国及其周边国家生态安全具有重大影响。由于其独特的自然环境条件及其对生态敏感的特殊性, 如何减少铁路建设给这一脆弱生态地区可能带来的潜在危害和确保铁路的安全运行所需要的环境条件, 已成为目前全国乃至世界所关注的热点问题。目前诸多研究结果多集中在广大的青藏高原、三江源等地区的生态环境建设等宏观问题上, 针对青藏铁路沿线生态保护、植被恢复与重建问题的研究尚未多见。本文采用多样性方法初步分

析新建青藏铁路(格尔木—拉萨段)各生态类型区植被生物多样性及生境分割的程度, 并讨论环境因素和人类活动对植被的影响, 有助于了解海拔梯度的变化对植被群落物种多样性变化的影响, 从而有利于制定合理的生物多样性管理和保护策略, 同时对更好地开发利用铁路沿线丰富的植物资源提供理论依据和科学指导。

1 研究地区概况

新建青藏铁路格拉段位于青藏高原腹地, 地处东经 90° 30' ~ 95° 56', 北纬 29° 48' ~ 36° 32' 的范围内, 北起青海省西部

* 收稿日期: 2006-08-10

基金项目: 铁道部科技研究开发计划基金项目“青藏铁路灌丛植被生态恢复技术与示范(2004 G009)”

作者简介: 马 涛(1983-), 男, 甘肃天水人, 硕士研究生, 主要研究方向: 流域治理; 通讯作者: 周金星(1972-), 男, 博士, 副研究员。

重镇格尔木市,大致与青藏公路平行,自北向南穿越昆仑山、可可西里山、烽火山、唐古拉山、头二九山、桑雄岭和羊八岭,跨越清水河、秀水河、沱沱河、通天河、那曲、桑曲、柴曲等,在行政区域上历经青海格尔木、治多、玉树唐古拉山乡、西藏安多、那曲、当雄、堆龙德庆,最终进入西藏自治区首府拉萨市。青藏铁路由青海省西宁市至西藏自治区拉萨市,全长 1 956 km。其中,西宁至格尔木段长 814 km,已于 20 世纪 80 年代开通。格尔木至拉萨段,自青海省格尔木市起,沿青藏公路南行至西藏自治区首府拉萨市,全长 1 142 km(图 1)。新建线路长度 1 110 km,其中青海省境内 562 km,西藏自治区境内 548 km,海拔在 4 000 m 以上的地段长达 960 km 以上,4 500 m 以上的地段长达 78 km,多年冻土带约 550 km。自昆仑山至唐古拉山约 450 km 的路段处于长江源地区,横跨我国三江源自然保护区和可可西里自然保护区;唐古拉山以南进入我国一江两河自然保护区,分布有大片的湿地。新建青藏铁路 90 % 以上的路段由北向南穿行于号称“世界屋脊”和“世界第三级”(另两极为南极、北极)的青藏高原。因此,保护好新建青藏铁路沿线地区的特殊自然生态环境是一项重要的任务,也是新世纪铁路环境保护工作面临的巨大挑战和新的机遇。



图 1 新建青藏铁路格尔木—拉萨段示意图

根据地形、地貌、植被类型等不同,本文将新建青藏铁路格尔木—拉萨段划分为 5 个生态类型区^[8],具体情况如下:

(1) 格尔木至南山口。属柴达木盆地南缘山前冲、洪积倾斜平原,地形平坦,地势向北倾斜,海拔 2 800 ~ 3 000 m。本段属柴达木盆地干燥气候区,夏季炎热,冬季寒冷,相对湿度低,降雨量极小。年平均气温 6.7 ,最高气温 35.5 ,最低气温 - 33.6 ,年平均降水量 400 mm 左右,相对湿度 32 %。本段为戈壁裸地生态系统,呈戈壁荒漠地貌景观,植被极为稀疏,覆盖度在 2 % 以下。植被类型以旱生灌木、小半灌木为主。

(2) 南山口至昆仑山。属坡降较大的昆仑山河谷区,海

拔高度为 3 000 ~ 4 770 m,铁路溯格尔木河、昆仑河、小南川而上,其中南山口至昆仑桥为格尔木河宽谷阶地,河床宽 100 ~ 200 m;昆仑桥至望昆为昆仑河河谷阶地,现代河床宽 20 ~ 200 m;望昆至昆仑山口为高原丘陵及中高山区。本段属昆仑山以北干旱气候区,年平均气温 - 3.6 ,最高气温 23.7 ,最低气温 - 26.7 ,年平均降水量 250 ~ 300 mm,相对湿度 47 %。本段 3 500 m 以下为山地荒漠生态系统。3 500 m 以上逐渐过渡为山地草原生态系统,植被覆盖度为 15 % ~ 25 %,主要荒漠植被为驼绒藜、木本猪毛菜、牛耳凤毛菊、团垫黄芪等优势种组成的群落。

(3) 昆仑山至唐古拉山。海拔高度为 4 500 ~ 5 200 m,除可可西里山、风火山、乌丽山、开心岭、唐古拉山等越岭地段相对高差 100 ~ 300 m 外,其他地段宏观上均属高准平原地貌,地形平坦开阔。本段属干寒气候区,气候多变,空气稀薄,气压低,年平均气温 - 2 ~ - 6.9 ,最高气温 24.2 ,最低气温 - 45.2 ,年平均降水量 250 ~ 300 mm。随着高原水热条件的差异,本段自东南向西北形成了由高寒草甸向高寒草原、高寒荒漠过渡的以高寒草原为主的高寒生态系统。其中除五道梁、开心岭附近分布有沼泽草甸,风火山地区、通天河至唐古拉山北坡分布有蒿草草甸外,其余大部分分布为高寒草原,有紫花针茅、牛耳凤毛菊、垫状金露梅、矮火绒草等植物群落。高寒草原不仅是亚洲中部高寒环境中典型的自然生态系统之一,而且在世界高寒地区也具有代表性。

(4) 唐古拉山至当雄。为藏北高原,海拔高度为 5 200 ~ 4 300 m,除头二九、九子纳越岭地段海拔相对高度较大外,其余地段也呈高准平原地貌,地形开阔平坦。本段受海洋性气候影响,呈现高原亚干旱气候,年平均气温 - 1.3 ~ 2.9 ,最高气温 24.2 ,最低气温 - 41.2 ,年平均降水量 293 ~ 430 mm。本段以高寒草甸生态系统为主,主要有小嵩草草甸和沼泽草甸。其中小嵩草草甸分布面积最大,连片分布于那曲、安多一带的广阔高原面上;藏北嵩草草甸和沼泽草甸分布面积小且不连续,一般分布在地下水丰富的河边洼地、山前洪积扇缘的潜水溢出带。

(5) 当雄至拉萨段。海拔高度为 4 300 ~ 3 640 m。当雄至羊八井,线路位于念青唐古拉山南麓谷地,地形开阔平坦,低阶地及河漫滩湿地发育;羊八井至拉萨为坡降较大的藏布曲峡谷区和拉萨河宽谷盆地,藏布曲峡谷区,河谷狭窄,山坡陡峻,现代河床宽 20 ~ 50 m,拉萨河宽谷盆地,现代河床宽 500 ~ 800 m,主流摆动较大。本段气候属高原亚干旱气候,年平均气温 1.6 ~ 7.8 ,最高气温 29.6 ,最低气温 - 35.9 ,年平均降水量 407 ~ 468 mm。本段主要以灌丛草原生态系统为主,灌丛植被有金露梅等;草原植被主要以短芒草原为主。

将以上各生态类型区基本概况汇于表 1。

表 1 新建青藏铁路生态类型分区概况

生态分区	高程 (×10 ³ m)	年平均 气温/	最高 气温/	最低 气温/	年平均 降水量/ mm	植被 类型	地貌 特征
格尔木 - 南山口	2.80 ~ 3.00	6.7	35.5	- 33.6	400	戈壁裸地	柴达木盆地南缘山前冲、洪积倾斜平原
南山口 - 昆仑山	3.00 ~ 4.77	- 3.6	23.7	- 26.7	250 ~ 300	山地荒漠、山地草原	昆仑山河谷区
昆仑山 - 唐古拉山	4.50 ~ 5.20	- 2 ~ 6.9	24.2	- 45.2	250 ~ 300	高寒草甸、草原、荒漠	高准平原地貌
唐古拉山 - 当雄	5.20 ~ 4.30	- 1.3 ~ 2.9	24.2	- 41.2	293 ~ 430	高寒草甸	藏北高原
当雄 - 拉萨	4.30 ~ 3.64	1.6 ~ 7.8	29.6	- 35.9	407 ~ 468	灌丛草原	谷地

2 研究方法

2.1 样地设置及调查内容

根据植物分布类型复杂程度的不同,将铁路沿线分为两段进行调查,即格尔木—当雄段和当雄—拉萨段。格尔木—当雄段长约 980 km,每隔 50 km 设一样带,共 21 条;当雄—拉萨段长约 160 km,每隔 25 km 设一样带,共 6 条。各样带以铁路线为中心,垂直于铁路线布置。在铁路两侧沿样带各设置样地 5 个,样地面积 400 m²,样地中心距铁路线距离分别为 5 m、25 m、75 m、150 m、300 m。5 m 处样地规格为 10 m ×40 m,其余为 20 m ×20 m。每个样地按四顶点、对角线上四点及对角线交点设置 9 个样方调查植被,样方面积设为 1 m ×1 m,测定植物种类组成、高度、盖度、株丛数及物候期,同时记录生境因子如海拔、经纬度、土壤类型等。本项工作于 2005 年 6~8 月完成。

2.2 多样性测度方法

多样性(- diversity) 可以定义为沿着环境梯度的变化物种替代的程度,也可称之为物种周转速率、物种替代速率和生物变化速率^[1]。它可用于分析不同生境间的梯度变化,可直观地反映不同群落间物种组成的差异。不同群落和环境梯度上不同点之间的共有种越少,多样性就越高。通过对群落多样性的测度,可以揭示生境被物种分割的程度或不同地段的生境多样性^[2~5]。

根据其实用范围和意义,本研究选用了 Whittaker 指数^[7]、Cody 指数的指数法。公式如下:

Whittaker 指数 () = $S / m - 1$
式中: S ——所研究系统中记录的物种总数; m ——为各样方或样本的平均物种数。

Cody 指数 (c)
$$c = [g(H) + l(H)] / 2$$

式中: $g(H)$ ——沿生境梯度 H 增加的物种数目; $l(H)$ ——沿生境梯度 H 失去的物种数目,即在上一个梯度中存在而在下一个梯度中没有的物种数目。

3 结果与分析

3.1 铁路沿线优势种的变化趋势

按地形、地貌、植被类型等分的 5 个生态区植被调查结果见表 2~表 6。由表 2~表 6 可以看出,优势种的种数在格尔木 - 拉萨段各生态类型区分布呈先上升后下降的趋势。其中,从格尔木 - 南山口第一生态类型区至昆仑山 - 唐古拉山第三生态类型区,随着平均海拔高度的升高(3 094 ~ 4 723.2 m),优势种的种数由 1 种上升到 14 种。植物种由小灌木向草本植物转化,其中针茅、羊茅、蒿草及矮火绒草占的比例较大;随后平均海拔高度呈下降趋势,但优势种的种数却在唐古拉山 - 当雄第四生态类型区(4 420 m)达到最大值,为 16 种。到第五生态类型区当雄 - 拉萨段,平均海拔高度降为 4 122.8 m,优势种种数减少为 14 种,植物种以矮火绒草、苔草、蒿草以及垫状植物为主。同时,在调查过程中,我们发现唐古拉山 - 当雄生态类型区内出现狼毒,说明此处植物群落开始有退化的趋势。另外,从优势种盖度可以看出,各样带优势种盖度均在 35 % 以上,最高达 80 %,出现在 17 样带那曲市。

由以上分析可知,海拔高度的变化可以引起光照、温度、水分、土壤等生态因子的重新分配,从而导致生态环境的异

质性,对植物的分布和生长产生重要影响。

表 2 格尔木 - 南山口生态区植被调查结果

样带号	地名	经纬度	高程 /m	种数	优势种	株数	平均高度/cm	平均冠幅 (cm × cm)	盖度 / %
1	南山口	N 36°10' 18.7" E 94°46' 8.9"	3094	8	合头草	17	0.25	0.3 × 0.2	40

表 3 南山口 - 昆仑山生态区植被调查结果

样带号	地名	经纬度	高程 /m	种数	优势种	株数	平均高度/cm	平均冠幅 (cm × cm)	盖度 / %
2	纳赤台	N 35°54' 25.5" E 94°43' 18.8"	3094	10	木本猪毛菜 垫状驼绒藜	104 50	0.18 0.4	0.4 × 0.4 0.45 × 0.4	40
3	西大滩	N 94°10' 37.2" E 35°43' 27.5"	4381	42	牛耳凤毛菊 白花枝子花 矮火绒草 二裂委陵菜	— — — —	1.8 2.2 1.1 1.4	— — — —	35

表 4 昆仑山 - 唐古拉山生态区植被调查结果

样带号	地名	经纬度	高程 /m	种数	优势种	株数	平均高度/cm	盖度 / %
4	不冻泉	N 35°32' 18.0" E 93°56' 18.0"	4618	43	紫花针茅 紫羊茅 牛耳凤毛菊 喜玛拉雅蒿草	— — — —	8.8 7.0 1.0 4.8	35
5	楚玛尔河	N 35°22' 1.4" E 93°27' 58.7"	4499	38	牛耳凤毛菊 紫花针茅 矮火绒草	— — —	2.8 6.0 1.7	46
6	五道梁	N 35°07' 58.7" E 93°22' 28.9"	4735	46	小蒿草 矮蒿草 青海早熟禾	— — —	2.2 3.7 3.4	50
7	风火山口	N 34°39' 48.0" E 92°53' 45.1"	4858	62	矮蒿草 小蒿草 矮火绒草	— — —	8.5 2.1 2.1	52
8	乌丽	N 34°23' 11.8" E 92°39' 36.1"	4592	34	矮火绒草 二裂委陵菜 牛耳凤毛菊	— — —	2.8 2.1 2.3	52
9	开心岭	N 34°05' 58.1" E 92°20' 49.1"	4765	55	矮蒿草 矮火绒草	— —	3.1 2.4	65
10	塘岗	N 33°44' 41.2" E 92°08' 41.0"	4673	49	二裂委陵菜 矮火绒草 牛耳凤毛菊	— — —	1.7 2.3 2.6	35
11	布玛德	N 33°23' 18.2" E 91°56' 39.1"	4824	55	矮火绒草 二裂委陵菜 宽叶栓果芹 牛耳凤毛菊	— — — —	0.9 2.0 1.6 1.2	40
12	唐古拉山北	N 33°04' 34.7" E 91°44' 17.8"	4945	81	矩叶垂头菊 矮蒿草 异穗苔草 华马先蒿	— — — —	3.5 1.2 10.0 2.5	67

表 5 唐古拉山 - 当雄生态区植被调查结果							
样带号	地名	经纬度	高程 / m	种数	优势种	平均高度 / cm	盖度 / %
13	扎加藏布	N 32°42' 18.4 E 91°30' 30.0	4885	61	叠叶银莲花	2.3	40
					宽瓣棘豆	2.0	
					紫羊茅	8.1	
					针叶苔草	5.0	
					矮火绒草	1.1	
14	安多	N 32°16' 9.7 E 91°39' 37.1	4708	53	短穗兔耳草	1.0	70
					多茎委陵菜	1.1	
					兰石草	0.7	
					短穗兔耳草	1.8	
					矮火绒草	1.8	
15	措那湖	N 31°55' 59.9 E 91°31' 2.5	4609	54	无茎黄鹌菜	1.0	70
					多茎委陵菜	3.5	
					针叶苔草	8.0	
					华灰早熟禾	6.0	
					矮火绒草	2.2	
16	嘎恰	N 31°36' 26.4 E 91°44' 47.8	4550	41	无茎黄鹌菜	1.3	60
					无茎黄鹌菜	1.1	
					矮火绒草	2.0	
					钉柱委陵菜	1.8	
					二裂委陵菜	3.0	
17	那曲市	N 31°22' 43.5 E 91°36' 55.3	4538	55	矮火绒草	1.5	80
					矮火绒草	1.5	
					牛耳凤毛菊	1.7	
					鳞叶龙胆	1.2	
					钉柱委陵菜	1.1	
19	乌玛塘	N 30°37' 55.9 E 91°32' 12.1	4539	56	黑褐苔草	3.0	55
					无茎黄鹌菜	1.3	
					劲直黄芪	6.5	
					钉柱委陵菜	2.0	
					矮火绒草	1.5	
20	当雄车站	N 30°28' 25.7 E 91°06' 15.2	4298	51	多茎委陵菜	2.3	50
					钉柱委陵菜	2.1	
					二裂委陵菜	2.0	
					鳞叶龙胆	1.5	
					华灰早熟禾	7.0	
21	当雄大桥	N 30°27' 27.4 E 91°04' 18.5	4306	66			52

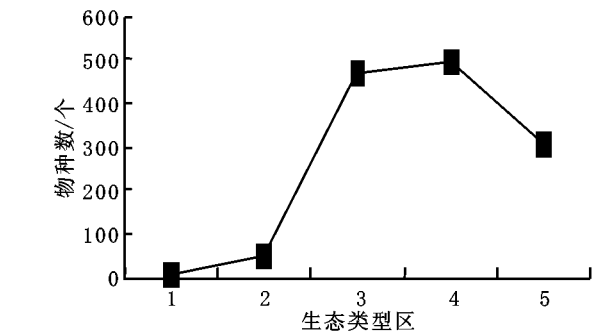


图 2 物种丰富度在生态区间变化趋势

3.2.2 植被 多样性

群落 多样性 Cody 指数和 Whittaker 指数主要反映的是群落间的相异性,群落间不同物种种类越多,指数值越高。采用 Cody 指数和 Whittaker 指数对研究区域进行了计算,结果见表 7。

从表 7 可以看出,各生态类型区之间物种的 多样性,大多数以相邻群落间的指数值最小,即矩阵中主轴上的数据一般为最小。但也存在不相符合的地方,如第一生态类型区与第四生态类型区虽然要比第一生态类型区与第三生态类

表 6 当雄 - 拉萨生态区植被调查结果							
样带号	地名	经纬度	高程 / m	种数	优势种	平均高度 / cm	盖度 / %
22	宁中	N 30°21' 24.0 E 90°53' 35.2	4238	55	辐花	2.5	50
					川藏蒲公英	1.8	
					肉果草	1.0	
					鹅绒委陵菜	2.5	
					苔草	5.0	
23	羊八林	N 30°14' 46.2 E 90°39' 31.0	4564	43	淡黄香青	3.1	40
					二裂委陵菜	2.0	
					辐花	2.2	
					华灰早熟禾	30.0	
					囊吾	32.0	
24	羊八井	N 30°02' 40.3 E 90°35' 32.7	4543	58	二裂委陵菜	2.3	43
					苔草	8.0	
					肉果草	1.0	
					黑德画眉草	9.0	
					小花毛果草	3.0	
25	马乡嘎	N 29°55' 36.0 E 90°42' 57.1	3952	58	固沙草	9.5	50
					二裂委陵菜	2.3	
					苔草	8.0	
					肉果草	1.0	
					黑德画眉草	9.0	
26	古荣	N 29°44' 49.0 E 90°47' 34.2	3804	47	小花毛果草	3.0	41
					固沙草	9.5	
					二裂委陵菜	2.8	
					矮蒿草	3.3	
					海乳草	2.3	
27	东嘎	N 29°38' 5.3 E 91°01' 17.9	3636	48			45

3.2 植被多样性分析

3.2.1 物种丰富度指数随海拔高度的变化

图 2 表示五个生态类型区物种丰富度指数的变化情况,图 3 表示五个生态类型区平均海拔高度的变化情况。

从图中可以看出,各生态类型区物种丰富度与平均海拔高度有较为显著的相关关系。其中,从第一生态类型区到第三生态类型区,平均海拔高度从 3 094 m 升高到 4 723.2 m,物种丰富度相应的从 8 种增加到 463 种;随后,平均海拔高度开始下降,到第五生态类型区,平均海拔高度降低到 4 122.8 m,物种丰富度在第四生态类型区要稍高于第三生态类型区,为 488 种,达到最大值。随后,到第五生态类型区,物种丰富度减少到 69 种。可以看出,海拔高度是影响新建青藏铁路沿线植被丰富度指数变化的一个重要因素。

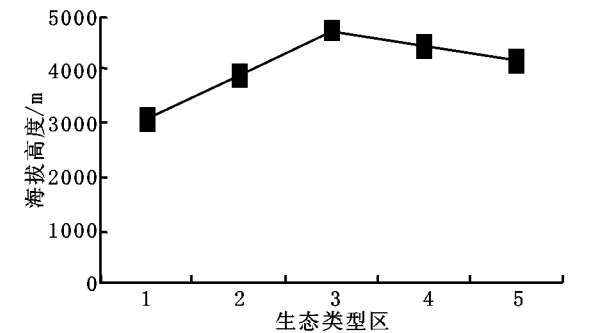


图 3 各生态类型区海拔高度变化

型区之间相隔更远,但从 Cody 指数看,前者的 Cody 指数(33.0)却要比后者(38.0)小,说明一、四生态类型区物种种类的相异程度还要比一、三生态类型区的小。这可能与各生态类型区内人为因素及环境因素的影响有关;从 Whittaker 指数看,前者值(2.09)大于后者(2.05),符合此规律。两指数计算结果的不同主要是因为影响两指数的因子不同及计算方法不同所引起。从 Cody 指数看,各生态类型区之间物种的 多样性数值都比较高,其中以第二和第三生态类型区(50.0)、第三和第四生态类型区(55.0)以及第三和第五生态

类型区(50.0)之间的物种多样性数值最高,说明二、三、四生态类型区之间植物物种种类的差异较大,共有种较少。第一生态类型区与其它各生态类型区之间Cody指数相对较小。是因为,第一生态类型区内植物物种本身就要少的多。通过对群落多样性的测度,揭示了新建青藏铁路沿线各生态类型区生境被物种分割的程度,这对今后分段进行植被恢复、重建工作有很好的指导作用。

表 7 群落多样性沿生态类型区的变化

多样性	生态类型区	1	2	3	4
Cody 指数	2	17.5			
	3	38.0	50.0		
	4	33.0	35.5	55.0	
	5	28.0	30.0	50.0	35.5
Whittaker 指数	2	2.12			
	3	2.05	2.04		
	4	2.09	2.06	2.03	
	5	2.12	2.07	2.04	2.06

3.3 植被分布格局的存在机理

由图 4,新建青藏铁路格拉段的五个生态类型区之间,不论是年均气温、土壤含水量,还是年均降雨量,其变化幅度都较大。从年均气温变化来看,最高(第一生态类型区)与最低(第二生态类型区)的年均温差达到 10.1 ;土壤体积百分含水量的变化最

大值(第五生态类型区)48.47 %约为最小值(第一生态类型区)2.77 %的 17.5 倍。而年均降雨量出现的最高值(第五生态类型区)为 437.5 mm,最低值(第二、三生态类型区)275 mm,差值为 162.5 mm。这些生境因子的大幅度变化决定了铁路沿线各生态类型区之间植被分布的不同。在第一生态类型区,年均降雨量 400 mm,年均气温为五个生态区中的最高值(6.7),导致土壤蒸散量大,土壤含水量低(仅为 2.77 %),故而物种丰富度小(仅有 8 种);第二和第三生态类型区地处无人区,年均降雨量均为 275 mm,由于年均气温的急剧变化(由第二生态区的 - 3.6 升高到第三生态区的 2.45),土壤水的存在状态由凝结态变为流动态,土壤含水量由 11.82 %升高到 20.87 %,物种丰富度及生物多样性也有显著升高,物种数达到 463 种。在随后的第四、第五生态类型区,年均降雨量、年均气温以及土壤含水量均呈上升趋势,在第五生态区均以一峰值态的形式出现,其值分别为 437.5 mm、4.7 、48.47 %,故而其物种丰富度及其多样性仍呈上升趋势,在第四生态类型区,物种数达到最大值,为 488 种。由于第五生态类型区靠近拉萨,受人类活动的影响不断加剧,人为干扰生境的程度不断加强并对其进行破坏,物种丰富度及多样性下降,在第五生态类型区,物种数降低到 309 种。可以看出,生态环境的优劣对植被分布特征的影响是不容忽视的。同时,人类活动对植被的分布也有影响。

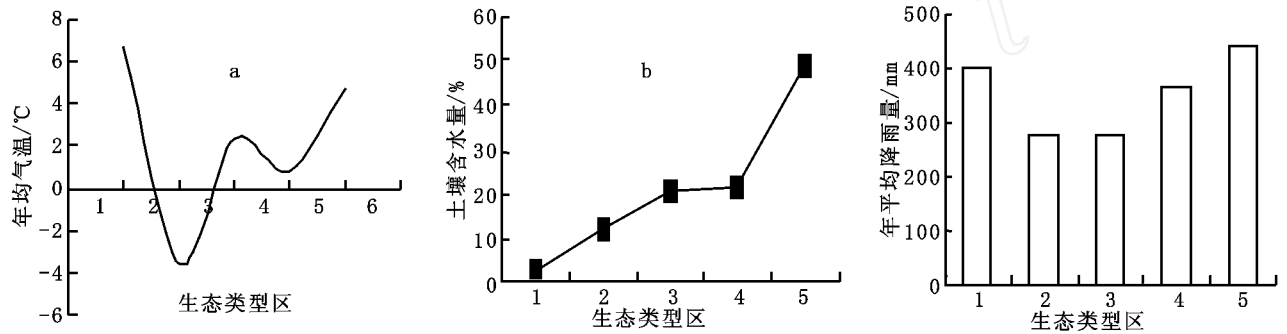


图 4 不同生态类型区年平均温度(a)、土壤体积百分含水量(b)、年均降雨量(c)变化

4 讨论

新建青藏铁路沿线由于地形地貌、气候、植被类型等不同,其生态环境各有特点,为了对不同地段采取不同的保护措施,根据其特点将全线划分为五个生态类型区,研究表明:

(1) 随海拔高度的变化,优势种、物种丰富度指数都呈先上升后下降趋势,其中,优势种种数最大值(19 种)出现在第四生态类型区;物种丰富度指数最大值(103 种)出现在第三生态类型区。海拔高度对新建青藏铁路沿线植被多样性和生境分割的程度有着较大的影响。

(2) 从物种多样性指数看,各生态类型区之间群落的

相异性明显,其中以二、三、四生态类型区之间植物物种种类的差异最大。通过对多样性指数的分析,可以很直观的揭示出生境被物种分割的程度或不同地段的生境多样性,反映不同群落间物种组成的差异。

(3) 降雨量、温度、湿度等环境因素及土壤状况都是决定植物生长种类和生长态势的重要因素。降雨量是土壤含水量的影响因素。土壤含水量的多少直接关系到植物生长的优劣状况。人类活动同样对植被分布及物种多样性产生重要作用。通过人为措施,对土壤含水量进行调控,改善植被的小生境,更好的满足植被生长的需求,其结果对青藏高原以后植被建设规划设计具有一定的参考价值。

参考文献:

[1] 马克平,刘灿然,刘玉明. 生物群落多样性的测度方法 - 多样性的测度方法[J]. 生物多样性,1995,3 (1) :38 - 43.

[2] 郝占庆,于德永,吴钢,等. 长白山北坡植物群落多样性分析[J]. 生态学报,2001,21 (12) :2018 - 2022.

[3] 钱迎倩. 生物多样性研究的原理与方法[M]. 北京:中国科学出版社,1994. 141 - 165.

[4] 马克明,叶万辉,桑卫国,等. 北京东灵山地区植物群落多样性研究 - 不同尺度下群落样带的多样性及分形分析[J]. 生态学报,1997,17(6) :626 - 634.

[5] 王贵霞,李传荣,齐清,等. 泰山油松群落多样性研究[J]. 山东农业大学学报,2004,35 (3) :347 - 351.

[6] 陈佐. 青藏铁路的生态环境影响与效益[J]. 铁道劳动安全卫生与环保,2001,28(3) :141 - 145.

[7] Whittaker R H. Evolution and measurement of species diversity[M]. Taxon, 1972. 21.

[8] 孙士云. 青藏铁路沿线的生态环境特点及保护对策[J]. 冰川冻土,2003,8(25) :181 - 185.