

文章编号: 1001-1498(2002)03-0323-09

北京九龙山封育植被群落变化的研究

李清河, 杨立文, 崔丽娟

(中国林业科学研究院林业研究所, 北京 100091)

摘要: 通过对北京市九龙山封育植被的调查, 并与 1984 年的调查结果进行对比分析, 对本地区主要植被类型(群丛)及其变化进行了详细描述, 并指出该地区植被演替规律和趋势。说明九龙山地区经过多年的封山育林, 植物群落发生了明显变化。封山育林是一项恢复森林植被, 形成森林生态网络体系的重要措施。

关键词: 九龙山; 封山育林; 植物群落

中图分类号: S718.54

文献标识码: A

了解封山育林植被群落的变化及其演替趋势对于封山育林措施的实施具有指导意义。本文通过对太行山系九龙山地区的封育植被的两次调查, 详细阐述了九龙山地区封育植被的变化及演替趋向, 为封山育林措施在构建中国森林生态网络体系中的作用提供依据。

1 自然概况

九龙山位于太行山系东部北段(39°54′—39°59′ N, 115°59′—116°07′ E), 北京市门头沟区, 属太行山低山丘陵区, 海拔为 100—997 m。山坡坡度多在 25°以上。气候条件为暖温带大陆东岸半湿润季风气候, 夏秋炎热多雨, 年均降水量 623 mm, 降水主要集中在 6—9 月, 年均蒸发量 1 870 mm。无霜期 216 d。土壤主要是在砂岩风化坡积物上发育起来的山地粗骨性褐土和山地淋溶褐土, 质地为轻壤, 山地土层普遍较薄, 含石量高^[1]。九龙山地区植被以次生灌丛为主。它从 60 年代开始封禁, 同时营造了大面积的人工林, 形成了人工林与天然次生灌丛相结合的植被类型。在本次九龙山植物群落研究中, 以植物群丛为主进行^[2]。九龙山封育植被可划分为 14 个植物群丛, 其中人工乔木林 3 个, 即油松林、侧柏林和栓皮栎林, 天然灌草 11 个。它们隶属于温性针叶林、温性阔叶林与落叶阔叶林 3 个植被型, 和油松侧柏林、栓皮栎林、荆条灌丛、蚂蚱腿子灌丛、胡枝子灌丛、金雀儿灌丛 6 个群系。

2 研究方法

2.1 试验区设置

在九龙山林场共设两块试验区。大杨树沟试区面积 58.4 hm², 主沟长 840 m 左右, 海拔 220—559 m, 由两个从西向东逐渐展开的长条形集水区组成, 在阴坡有 3 个小集水区; 增产路

收稿日期: 2002-01-10

基金项目: 国家科学技术部项目“中国森林生态网络体系建设研究”(98-11-10)北京门头沟试验点部分研究内容

作者简介: 李清河(1971-), 男, 内蒙古包头人, 副研究员, 博士。

北坡试区面积 74.4 hm²,主沟长 1 000 m 左右,海拔 200—635 m,由北向南展开的长条形集水区仅在半阴坡有不明显的小沟。

2.2 植被调查方法

共在两个试验点布设 22 个标准地。于 2001 年 8 月对其植被类型进行了调查。植被调查采用分类抽样调查法。根据地形因子,如海拔、坡向、坡度等,进行样方调查^[3]。样方均匀分布在两个试验区内。调查方法同参考文献[3]。在本次调查中,基本上选用 1984 年的调查样方^[1],对于个别样方由于植物群落的不正常变化,选用了临近相同植物群落。

调查中样方大小设置为:人工林样地面积为 20 m × 20 m;灌草丛样方面积为 5 m × 5 m;枯落物层样方面积为 33 cm × 33 cm。另外为了更详细地了解群落结构变化,将样方分成大小相同的小样方。对于人工林,可以划分为 5 m × 5 m 的小样方;对于灌丛植被,研究灌木时划分为 1 m × 1 m 的小样方,研究草本植物种时,划分为 33 cm × 33 cm 的小样方。

2.3 研究方法

采用对比研究方法,即对试验区样方的调查内容进行对比分析,从而对其封育植被的生长状况进行研究,进而说明封山育林的效果。九龙山试验区的上一次植被调查是在 1984 年进行的。由于北京九龙山试验区是连续的国家攻关项目的试验点,试验区设施完善,样方标地设置清晰,使得本次调查的对比方法可行。

3 结果与分析

3.1 主要植被类型及其变化

北京市九龙山是落叶阔叶林和温性针叶林的适生地区,现状植被是从 60 年代开始封禁,以次生灌丛和灌草丛为主。该地区经过近 40 a 的封山育林、植树造林,植被得到了更新和恢复,植物种类得到了保护,形成了针、阔叶人工林与大量天然次生植被类型镶嵌状分布^[1,4]。

3.1.1 人工林植被 在北京九龙山的两个试区内,人工林以侧柏(*Platycladus orientalis* (L.) Franco)、油松(*Pinus tabulaeformis* Carr)、栓皮栎(*Quercus variabilis* Bl.)为主。

3.1.1.1 油松林 主要分布在九龙山大杨树沟试区的阴坡、半阴坡。坡度为 20—35°。对大杨树沟较密和较疏状态的人工油松林分别进行了标地调查,结果见表 1。

油松一般高达 4—6 m,胸径 10 cm 左右。油松林的枝条分枝角度较大。随着油松的逐渐成长和郁闭,林内植物数量明显减少。其一是由于光线不足;其二由于枯枝落叶的堆积,限制草本的生长。林内灌木主要有荆条(*Vitex negundo* L. var. *heterophylla* (Franch.) Rehd)、三裂绣线菊(*Spiraea trilobata* Lindl.)、蚂蚱腿子(*Myrica dioica* Bunge)、胡枝子(*Lespedeza bicolor* Turcz)等;草本植物主要有半夏(*Pinellia ternate* (Thunb.) Breitenbach)、热河黄精(*Polygonatum macropodum* Turcz)、蛇葡萄(*Ampelopsis sinica* (Miq.) W. T. Wang)、紫花地丁(*Viola yedoensis* Makino)等;现在油松林内已不存在苔藓蕨类层,而在 1984 年油松林内还有苔藓植物密叶绢藓(*Entodon compressus* (Hedw.) C. Müll.)、蕨类植物中华卷柏(*Selaginella sinensis* (Desv.) Spring)等。总体来说,油松林内的灌木和草本植物数量都不及以前。油松林在 400 m 以上阴坡及沟头附近都已经郁闭成林,地表完全被松针覆盖。油松疏林的郁闭度也比以前提高了。

表 1 不同地点不同林分的样地详查情况

林分	样方号	年份	树种组成	林龄/a	株数/株	相对密度/%	频度/%	郁闭度/%	枯落物		平均胸径/cm	平均高/m	平均材积/m ³ 株 ⁻¹ m ³ hm ⁻²	材积/10 ³ m ³	标准地面积	试验区
									厚度/mm	盖度/mm						
油松林	6	2001	油松	34	160	42.1	93.8	80	60	100	11.00	6.00	0.031	124.05	a	大杨树沟
		1984	油松	17	180	—	—	70	—	—	3.98	3.76	0.003	12.60	a	
油松疏林	12	2001	油松	34	28	5.50	75	58	40	95	11.00	5.00	0.026	18.20	a	大杨树沟
		1984	油松	17	17	—	—	25	—	—	3.47	1.98	0.002	0.86	b	
	8	2001	油松	34	40	9.39	100	66	60	95	9.00	4.00	0.015	14.69	a	大杨树沟
		1984	油松	17	21	—	—	30	—	—	2.78	1.88	0.001	0.53	b	
侧柏林	2	2001	侧柏	35	124	13.5	100	60	40	85	10.00	6.50	0.032	98.70	a	大杨树沟
		1984	侧柏	18	140	—	—	70	—	—	0.80	3.10	0.001	3.45	a	
	9	2001	侧柏	35	145	33.6	93.8	85	50	90	11.00	7.00	0.040	146.55	a	大杨树沟
		1984	侧柏	18	153	—	—	60	—	—	2.25	2.26	0.001	3.90	a	
	3	2001	侧柏	35	130	35.2	87.5	80	40	90	9.00	6.30	0.025	82.80	a	增产路北坡
		1984	侧柏	18	151	—	—	70	—	—	2.40	2.84	0.001	3.75	a	
栓皮栎林	10	2001	栓皮栎	42	119	17.2	100	85	25	95	10.00	8.00	0.033	98.55	a	敬明寺
		1984	栓皮栎	25	126	—	—	69	—	—	5.43	4.65	0.007	22.59	a	

注:a—20 m ×20 m;b—10 m ×20 m

3.1.1.2 侧柏林 主要分布在阳坡、半阳坡,坡度 15—45°。侧柏林在大杨树沟和增产路北坡都有分布。调查结果见表 1。

根据现在的调查,侧柏林高为 6—7 m,胸径为 10 cm 左右。侧柏林外部颜色呈深绿色,树冠尖塔形,分枝角度较小,叶片侧生。侧柏林内灌木主要有荆条、河朔菱花 (*Wikstroemia chamaedaphne* (Bunge) Meisn)、三裂绣线菊、多花胡枝子、酸枣等,但是数量明显减少,小叶鼠李 (*Rhamnus parvifolia* Bunge) 已经消失。在大杨树沟侧柏林内,草本植物已经由过去典型旱生植物:禾本科植物白羊草 (*Bothriochloa ischaemum* (L.) Keng)、黄背草 (*Themeda triandra* var. *japonica* (Willd.) Makino)、荩草 (*Anthraxon hispidus* (Thunb.) Makino)、北京隐子草 (*Cleistogenes hancei* Keng) 等被中华卷柏、蛇葡萄、半夏等代替,增产路北坡虽然还存在北京隐子草、荩草,但数量也很少,白羊草、黄背草等典型的阳坡旱生植物已不存在。这些都说明随着侧柏林的郁闭,林下环境正在逐步向湿润的森林气候条件转变。侧柏林内枯枝落叶层盖度约为 90%,厚度为 40—50 mm,明显比 1984 年调查的盖度 50%、厚度 10—20 mm 要高。

九龙山地区侧柏林在阳坡能正常生长发育,其高度、胸径和材积明显增加。只是九龙山的侧柏林营造密度普遍偏高,与原生侧柏林相比,长势并不好。所以郁闭度变化不很大,林内植物数量还较多。

3.1.1.3 栓皮栎林 主要集中分布在增产路北坡试区半阳坡。样方位于敬明寺附近。从表 1 看出,栓皮栎林树高 8 m,胸径 10 cm,郁闭度 85%,外部呈黄绿色,明显比 1984 年调查的树高 (4.65 m)、胸径 (5.43 cm)、郁闭度 (69%) 高。林下灌木主要有荆条、三裂绣线菊、多花胡枝子、河朔菱花等。草本植物主要有北京隐子草、半夏、地黄 (*Rehmannia glutinosa* (Gaert.) Libosch. ex Fisch. Et Mey.)、紫花地丁、茜草 (*Rubia cordifolia* L.)、苦蕒菜 (*Ixeris denticulate* (Hutt.) Stebb.)、南蛇藤 (*Celastrus orbiculatus* Thunb.) 等,还出现了一些阴性植物,而 1984 年调查中只有禾本科植物,如狗尾草、矮丛苔草等阳性植物。林内枯枝落叶层盖度达到 95%,厚度有 25 mm。

总之,在人工林植被中,油松林、侧柏林和栓皮栎林的郁闭度都提高了很多。植株生长正

常,个体高度和胸径都大幅度增加。林下植被的数量有所减少。

3.1.2 灌丛和灌草丛植被 灌丛包括一切以灌木为优势种所组成的植被类型。灌丛有原生灌丛和次生灌丛。次生灌丛是生境条件改变后,经长期适应而稳定下来的次生植被。如胡枝子、黄栌(*Cotinus coggygia* var. *cinerea* Engl. et Wils)、蔷薇、绣线菊等。

灌草丛也与森林破坏有密切关系。它们是森林或次生灌丛经反复砍伐后,导致土壤日益贫瘠,生境趋于干旱造成的。这种次生植被的主要特征是:组成本试区植物群落的主要建群种往往不是最占优势的科属,而是广泛分布于热带、亚热带的一些灌木和多年生禾本科草类。如荆条就是起源于热带干旱草原的植物,现已形成大面积群落。

大杨树沟试区由于人为活动少且地形造成的小气候环境较湿润,灌丛、灌草丛分布广泛且生长旺盛;增产路北坡由于人为活动较大,且整个地形是阳坡,仅在条件好的地方才有分布,且长势远不如大杨树沟试区。经调查有如下主要群落类型(群丛),见表 2、3。

表 2 大杨树沟不同灌草丛建群种样方调查情况

群丛	样方 号	年 份	植物 名称	亚 层	植株 高/cm	株数 /株	相对密 度/%	计数 多度	盖度 /%	生活 强度/%	频度 /%	枯落物		样方 面积
												厚度 /mm	盖度 /%	
荆条—矮丛苔草 + 狗尾草	4	2001	荆条		230	48	12.2	1.00	80	⊕	88.00			a
			矮丛苔草		26	5	8.9	0.21	12	⊖	7.56	15	95	b
			狗尾草		80	19	19.1	0.79	70	⊕	8.89			b
		1984	荆条		150	55	—	1.00	70	⊕	—			a
			矮丛苔草		38	28	—	0.55	40	⊖	—	10	85	b
			狗尾草		90	23	—	0.45	20	⊖	—			b
荆条—矮丛苔草 + 猪毛蒿	17	2001	荆条		120	48	19.0	1.00	75	⊕	80.00			a
			矮丛苔草		30	6	12.7	0.60	40	⊖	8.00	8	80	b
			猪毛蒿		80	4	4.0	0.40	40	⊖	3.56			b
		1984	荆条		80	19	—	1.00	50	⊖	—			a
			矮丛苔草		30	73	—	0.90	80	⊕	—	2	60	b
			猪毛蒿		70	8	—	0.10	30	⊖	—			b
荆条—白羊草	21	2001	荆条		300	28	12.3	1.00	90	⊕	92.00			a
			白羊草		110	10	8.8	1.00	30	⊖	2.22	7.5	80	b
		1984	荆条		90	96	—	1.00	75	⊖	—			a
			白羊草		60	180	—	1.00	50	⊕	—	<2	40	b
荆条 + 杠柳—矮丛苔草	14	2001	荆条		320	19	7.6	0.58	60	⊕	40.00			a
			杠柳		1 000	14	5.6	0.42	70	⊕	24.00	50	85	a
			矮丛苔草		30	12	39.2	1.00	60	⊕	87.10			b
		1984	荆条		190	52	—	0.73	90	⊕	—			a
			杠柳		400	19	—	0.27	50	⊕	—	40	80	a
			矮丛苔草		30	31	—	1.00	60	⊕	—			b
荆条—北京隐子草	19	2001	荆条		250	38	24.1	1.00	80	⊕	40.00			a
			北京隐子草		30	2	5.5	1.00	30	⊖	2.67	15	70	b
		1984	荆条		90	61	—	1.00	20	⊖	—			a
			北京隐子草		20	41	—	1.00	50	⊖	—	1	50	b
			荆条		220	89	24.1	1.00	85	⊕	84.00			a

续表 2

群丛	样方号	年份	植物名称	亚层	植株高/cm	株数/株	相对密度/%	计数多度	盖度/%	生活强度/%	频度/%	枯落物		样方面积	
												厚度/mm	盖度/%		
荆条—黄背草+北京隐子草	22	2001	黄背草		130	12	6.5	0.27	30	⊖	0.89	15	80	b	
		2001	北京隐子草		40	32	31.4	0.73	40	⊖	24.90			b	
胡枝子+荆条—矮丛苔草	13	1984	荆条		110	98	—	1.00	40	⊖	—	2	40	a	
			黄背草		120	8	—	0.29	30	⊖	—			b	
		北京隐子草		40	20	—	0.71	40	⊕	—	b				
		胡枝子		170	67	13.2	0.30	50	⊕	60.00	a				
	2001	蚂蚱腿子		100	160	31.6	0.70	50	⊕	80.00	50	100	a		
		矮丛苔草		25	6	8.9	1.00	20	—	10.20			b		
		胡枝子		150	158	—	0.61	40	⊕	—			a		
		蚂蚱腿子		70	99	—	0.39	30	⊖	—	30	70	a		
胡枝子+荆条—矮丛苔草	15	1984	矮丛苔草		35	20	—	1.00	80	⊕	—	30	95	b	
			胡枝子		150	94	13.0	0.60	10	⊖	76.00			a	
		荆条		230	64	8.9	0.40	90	⊕	16.00	40			100	a
		矮丛苔草		20	35	30.2	1.00	10	—	37.30					b
	2001	胡枝子		80	61	—	0.46	30	⊕	—			a		
		荆条		150	71	—	0.54	40	⊕	—	30	95	a		
		矮丛苔草		40	20	—	1.00	20	⊕	—			b		
		蚂蚱腿子		70	36	11.1	0.60	15	⊖	24.00			a		
蚂蚱腿子+荆条—矮丛苔草	5	2001	荆条		210	24	7.4	0.40	70	⊕	68.00	15	85	a	
			矮丛苔草		30	5	22.5	1.00	40	⊕	27.60			b	
		蚂蚱腿子		80	293	—	0.83	55	⊕	—					a
		荆条		120	59	—	0.17	40	⊕	—	10			70	a
	1984	矮丛苔草		28	12	—	1.00	30	⊕	—			b		
		荆条		160	57	8.1	0.51	50	⊕	60.00			a		
		三裂绣线菊		120	55	7.8	0.49	15	⊕	20.00	15	90	a		
		矮丛苔草		26	20	6.6	1.00	60	—	9.30			b		
荆条+三裂绣线菊—矮丛苔草	7	1984	荆条		130	85	—	0.59	70	⊕	—	5	80	a	
			三裂绣线菊		70	60	—	0.41	70	—	—				
		矮丛苔草		30	15	—	1.00	70	—	—					b
		金雀儿		230	8	2.4	0.17	20	⊖	20.00					a
	2001	荆条		300	39	11.8	0.83	60	⊕	92.00	10	85	a		
		矮丛苔草		30	8	14.2	1.00	70	⊖	17.80			b		
		金雀儿		110	84	—	0.63	60	⊕	—			a		
		荆条		130	50	—	0.37	40	⊖	—	8	80	a		
金雀儿+荆条—矮丛苔草	11	1984	矮丛苔草		30	24	—	1.00	90	⊖	—			b	

注:a ——5 m ×5 m; b ——33 cm ×33 cm

(1) 荆条—矮丛苔草+狗尾草群丛 在试区内分布较广,阴阳坡均有分布,坡度一般在 35°,阴坡、半阴坡生长好于阳坡。此次调查发现该群丛的生长范围有所缩小,主要集中在坡面的流水道、防火道等路边。主要伴生植物有河朔荑花、蚂蚱腿子、酸枣等。大多数狗尾草 (*Setaria viridis* (L.) Beauv.) 不是生长在荆条林下,而是集中成片生长,因此其频度较小。同时

矮丛苔草 (*Carex humilis* var. *nana* (Levl. et Vant.) Ohwi) 的生长衰弱, 植株矮小, 繁殖力衰退。枯落物层厚度 15 mm, 盖度 95%。

表3 增产路北坡不同灌草群丛建群种样方调查情况

群丛	样方 号	年 份	植物 名称	亚 植 株 层 高/cm	株 数 / 株	相 对 密 度/ % 多 度	计 数 / %	盖 度 / %	生 活 强 度 / %	频 度 / %	枯落物		样方 面积
											厚 度 /mm	盖 度 / %	
荆条—白羊草	1	2001	荆条	90	52	26.5	1.00	90	⊖	92.00	1	20	a
			白羊草	80	3	13.8	1.00	30	⊖	8.89			b
	1984	荆条	40	57	—	1.00	30	—	—	<1	10	a	
		白羊草	40	8	—	1.00	70	⊖	—			b	
	16	2001	荆条	160	37	10.8	1.00	70	⊕	100.00	10	15	a
			白羊草	150	7	21.2	1.00	70	⊕	26.70			b
1984	荆条	110	47	—	1.00	50	⊖	—	<1	<10	a		
	白羊草	40	8	—	1.00	30	⊖	—			b		
荆条—北京隐子草	20	2001	荆条	150	178	61.0	1.00	100	⊕	100.00	7	50	a
			北京隐子草	25	5	22.9	1.00	40	—	24.90			b
	1984	荆条	125	187	—	1.00	80	⊖	—	2	40	a	
		北京隐子草	40	8	—	1.00	40	⊖	—			b	
蚂蚱腿子+荆条—矮丛苔草	18	2001	蚂蚱腿子	120	70	21.7	0.65	30	⊕	32.00	15	85	a
			荆条	200	37	11.5	0.35	65	⊕	84.00			a
	1984	矮丛苔草	20	8	24.5	1.00	15	⊖	22.70	10	50	b	
		蚂蚱腿子	80	54	—	0.59	30	⊕	—			a	
1984	荆条	160	38	—	0.41	40	⊕	—	10	50	a		
	矮丛苔草	20	25	—	1.00	40	⊖	—			b		

注:a ——5 m ×5 m; b ——33 cm ×33 cm

(2) 荆条—矮丛苔草+猪毛蒿群丛 分布在海拔 500 m 以上, 与 1984 年调查时相比, 分布海拔增高。这里生境条件较差, 风速较大, 温度较低, 土壤保水能力弱。此类植被水分养分循环相对而言较差。经过多年的封山育林, 荆条的生长比较好, 盖度和高度分别提高了 25% 和 40 cm, 但与其它地方相比, 荆条高度较低。矮丛苔草和猪毛蒿 (*Artemisia scoparia* Waldst. et Kit.) 的生长均很弱。相对于其他地方枯落物也稀少, 厚度较薄。与 1984 年调查结果相比, 其枯落物厚度和盖度都有所增加。

(3) 荆条—白羊草群丛 主要分布在干旱阳坡或半阳坡, 坡度 20—40°。主要伴生植物有河朔菱花、黄背草等。在增产路北坡, 由于海拔低, 受人类活动影响较大 (此海拔处坟地遍地且接近人类居住区), 加上阳坡水分条件较差, 荆条的长势不如其它群丛, 但与 1984 年调查相比, 其长势要好。在增产路北坡试区的沟底, 也分布有荆条—白羊草群丛, 如 16 号样方, 虽然沟道常年干枯, 但与上述阳坡相比, 荆条和白羊草生长情况均比较好。伴生植物种类也较多, 出现了半夏、唐松草 (*Thalictrum baicalense* Turcz.)、孩儿拳 (*Grewia biloba* var. *parviflora* (Bunge) Hand.-Mazz.) 等植物。在大杨树沟, 该群丛立地条件和小气候环境好于增产路北坡, 荆条的生长较旺盛, 盖度也较大, 处于第二亚层的白羊草旱生植物出现衰退, 恰好与上次调查情况相反。而且该群丛的分布海拔有所提高, 说明该地区的土壤及水分条件在不断改善。另外群丛下枯落物的厚度和盖度都增加很多。

(4) 荆条 + 杠柳—矮丛苔草群丛 主要分布在大杨树沟试区的沟底和沟底边坡面上, 此外水分、养分条件好。伴生植物有胡枝子, 贝加尔唐松草、构树 (*Broussonetia papyrifera* (L.) Vent.) 等, 并且出现了半夏、天门冬 (*Asparagus trichophyllus* Bunge) 等植物。荆条、杠柳 (*Periploca sepium* Bunge) 和矮丛苔草生长均比较旺盛。荆条高度达到 320 cm 左右。杠柳为木质藤本, 缠绕在荆条上面。枯落物厚度有 50 mm, 盖度 85 %。

(5) 荆条—北京隐子草群丛 主要分布在阳坡, 水分条件较差, 坡度 20—35°, 是干旱阳坡具有代表性的群落。伴生植物主要是耐旱型的河朔荛花、酸枣等。荆条生长正常, 高度在 150—250 cm, 盖度 80 % 以上。垂直结构比较简单明显, 分二层: 第一亚层是荆条; 第二亚层是以北京隐子草为主的草本植物。在大杨树沟试区, 草本植物出现蛇葡萄、艾蒿 (*Artemisia argyi* Levl. et Vant.)、何首乌 (*Cynanchum bungei* Decne) 等; 增产路北坡主要是禾本科植物, 如狗尾草、荩草等。枯落物层的厚度和盖度增加很多。

(6) 荆条—黄背草 + 北京隐子草群丛 与荆条—北京隐子草群丛分布的生境基本相同, 也在干旱阳坡。在大杨树沟试区阳坡的侧柏林内也有这种植物分布。其主要伴生植物有耐干旱的河朔荛花、酸枣等。荆条长势比较旺盛, 植株高度达到 200 cm 以上, 盖度 85 % 左右。黄背草和北京隐子草长势都不太好。黄背草的相对密度和频度都比较低, 主要分布在干旱阳坡防火道崩塌下来的坡面上, 在整个群丛的荆条林中很少有分布。枯落物厚度和盖度分别提高到 15 mm 和 80 %。

(7) 胡枝子 + 蚂蚱腿子—矮丛苔草群丛 主要分布在试验区的阴坡、半阳坡。坡度 20—30°。土层较厚, 土壤肥力较高, 土壤湿润, 立地条件较好, 周围有油松林分布。主要伴生植物有三裂绣线菊、大花溲疏 (*Deutzia grandiflora* Bunge)、杭子梢 (*Campylotropis macrocarpa* (Bunge) Rehd.) 等。胡枝子和蚂蚱腿子长势旺盛, 且分布较均匀。胡枝子一般高为 170 cm, 蚂蚱腿子为 100 cm 左右。矮丛苔草的长势衰落。垂直结构可分为三个层次: 第一亚层是胡枝子, 盖度 50 % 左右; 第二亚层是蚂蚱腿子; 第三亚层为矮丛苔草。枯落物厚 50 mm, 盖度达到 100 %。

(8) 胡枝子 + 荆条—矮丛苔草群丛 与胡枝子 + 蚂蚱腿子—矮丛苔草群丛分布的生境基本相同, 也是阴坡、半阴坡, 但在阴坡的长势明显好于阳坡。坡度 20—30°, 土壤肥力较高, 周围有油松和刺槐林分布。主要的伴生植物有三裂绣线菊、蚂蚱腿子、黄栌、河朔荛花等。荆条生长旺盛, 高度有 200 cm 以上; 胡枝子生长较差, 一般高有 150 cm 左右。矮丛苔草个体生长衰落, 但在整个群丛中分布较多, 相对密度和频度都较大。枯落物厚度 40 mm 以上, 盖度达 100 %。

(9) 蚂蚱腿子 + 荆条—矮丛苔草群丛 分布在阴坡、半阴坡和半阳坡, 坡度 20—40°。土壤肥力较好, 主要伴生植物有酸枣、胡枝子、河朔荛花、小叶鼠李等。荆条一般高为 200 cm 左右。垂直结构可分为三层, 第一亚层是荆条, 生长旺盛, 其相对密度虽较小, 但频度最大, 说明荆条个体生长良好且分布均匀; 第二亚层是蚂蚱腿子, 第三亚层是矮丛苔草。枯落物厚度有 15 mm, 盖度达到 85 %。

(10) 荆条 + 三裂绣线菊—矮丛苔草群丛 群丛主要分布在半阴坡、半阳坡, 土壤肥力中等。主要伴生植物有酸枣、白羊草、狗尾草、北京隐子草等。荆条、三裂绣线菊分布均匀且生长正常, 荆条一般高 160 cm 左右, 三裂绣线菊 120 cm。枯落物厚度和盖度分别达到 15 mm 和 90 % 左右。

(11)金雀儿+荆条—矮丛苔草群丛 在两个试验区分布的面积都很小,主要分布在半阴坡海拔较高的地方,坡度 25—35°,土壤水分条件较好。伴生植物主要有:贝加尔唐松草、毛樱桃(*Prunus tomentosa* Thunb.)、雀儿舌头(*Leptopus chinensis* (Bge.) Pojark)、大花溲疏、唐松草、沙参(*Adenophora polyantha* Nakai)等。金雀儿(*Caragana rosea* Turcz. ex Maxim)的生长有些衰退,而荆条的生长正常,高度有 300 cm 左右。金雀儿一般高为 200 cm 以上,数量不多。该群丛垂直结构可分为二层:第一亚层由金雀儿和荆条组成,第二亚层是矮丛苔草。枯落物厚度为 10 mm,盖度 85%左右。

3.2 封育植被类型的演替

九龙山地区由于早期森林植被的破坏而导致该区严重的水土流失,原有的生境条件(特别是土壤条件)发生很大的变化后,形成了目前适应而稳定的次生灌丛植被类型,许多植物种是原来林下的灌木及草本植物种。但不同的次生灌丛植被具有不同的结构、组织特征、生境以及保持水土、涵养水源的能力。现状植被仍以次生灌丛和灌草丛为主^[5]。

在 14 个植物群丛中,有 6 个属于荆条灌丛(群系),有 6 个群丛的主要组成植物中均有荆条。这说明该系统属于干旱性。而且对比两次的调查可以看出,荆条的生长旺盛。外来植物种 荆条 广泛取代原生植物和次生植物。对于多数群丛,草本植物的生长有所衰退。说明九龙山地区经过几年的封育,草丛、灌草丛向灌丛阶段发展,裸岩向灌草丛、灌丛群落转化。

九龙山地区植被封育后,逐渐向有利的方向发展,土壤水分条件渐好。阴坡逐渐向油松林或阔叶混交林方向发展,阳坡逐渐由荆条—北京隐子草、黄背草、白羊草灌丛向荆条灌丛演替,其生境条件逐渐适应侧柏、栓皮栎林的生长。

根据其演替规律,在九龙山地区发展用材林几乎不可能。同时在封育过程中,结合人工造林,如油松、侧柏,并充分利用原有植被,形成复层结构的保持水土、涵养水源的防护林^[6,7],使生态环境逐步朝良性循环方向发展。

4 结论与讨论

九龙山封育植被群落发生了明显的变化。荆条灌丛已基本形成,长势旺盛;油松、侧柏和栓皮栎人工林的郁闭度明显提高,枯落物的厚度和盖度明显增加,整个植被群落的水土保持和水源涵养等生态功能进一步增强。这反映了九龙山林场植被经过多年的封山育林后的生态效果,这对研究我国森林生态网络分布中“面”的生态作用具有积极的参考价值。封山育林是恢复森林植被的重要措施,应受到重视和支持^[8]。

九龙山试区属于石质山区,在封山育林前,与太行山其它地区一样,植被稀疏,水土流失严重。近 20 a 来,随着经济发展水平的提高和有关部门的重视,才真正体现出封山育林的效果,植被恢复速度加快。因此,应对太行山乃至北方石质山区进行封山育林,以恢复植被和改善生态环境。

参考文献:

- [1] 李昌哲. 太行山水土保持林营造技术与效益研究[M]. 北京:中国科学技术出版社,1991. 1—97
- [2] 祝廷成,钟章成,李建东. 植物生态学[M]. 北京:高等教育出版社,1988. 185—228
- [3] Sutherland WJ. 生态学调查方法手册[M]. 张金屯译. 北京:科学技术文献出版社,1999. 1—157

- [4] 潘家华. 京西百花山地区环境梯度与植物群落[J]. 植物生态学与地植物学学报, 1988, 12(1): 23-30
- [5] 叶万辉. 物种多样性与植物群落的维持机制[J]. 生物多样性, 2000, 8(1): 17-24
- [6] Bormann F H, Likens G E. 森林生态系统的格局与过程[M]. 李景文, 石家琛, 周晓峰, 等译. 北京: 科学出版社, 1985. 142-238
- [7] 郭全邦, 刘玉成, 李旭光. 缙云山森林次生演替序列群落的物种多样性动态[J]. 应用生态学报, 1999, 10(5): 521-524
- [8] 徐化成, 郑均宝. 封山育林研究[M]. 北京: 中国林业出版社, 1994. 1-96

Study on the Variation of the Hillclosing Afforested Vegetation in Jiulong Mountain, Beijing

LI Qing-he, YANG Li-wen, CUI Li-juan

(Research Institute of Forestry, CAF, Beijing 100091, China)

Abstract : Based on the vegetation survey in Beijing Jiulong Mountain, the main vegetation types and their variation are described in detail through the contrast analysis. The vegetation succession law and trend are also indicated. The vegetation community's variations were found clearly through many years' hillclosing afforestation. The bush communities have been formed. The timber volume and coverage of the artificial forest were increased clearly. The thickness and coverage of the withered leaves and twig dropped to the earth were also increased clearly. The succession trend of the vegetation communities both in the sunfaced and shade slopes are clear. It is showed that the hillclosing afforestation is an important measure. It can restore the forest vegetation, and make them to form the forest ecological network system.

Key words : Jiulong Mountain; hillclosing afforestation; vegetation communities