包钢园林生态绿量提升探索*

吴春华,李占坤

(包钢西创冶金渣(绿化)公司,内蒙古 包头 014010)

摘 要: 通过调查、分析包钢园林绿化景观体系,在不破坏旧有厂区工业格局的前提下,因地制宜,培植不同层次生态园林景观,通过加强立体绿化,增加工厂三维绿色生物量,特别是垂直绿化、空中绿化、停车场绿化以及护坡绿化等措施。同时可大力推广北部原料区绿化、尾矿湖、矿山的周边绿化等生态复垦,以优补缺,合理配置园林环境景观,有效提高包钢园林生态绿量。

关键词: 工业企业; 园林绿化; 绿量; 生物多样性

中图分类号: S731.6 **文献标识码:** B **文章编号:** 1009-5438(2020)03-0079-05

DOI:10.13647/j.cnki.btgkj.2020.03.021

Exploration on Improving Ecological Green Quantity in Park of Baotou Steel

Wu Chun-hua, Li Zhan-kun

(*Metallurgical Slags (Afforestation) Co. of Baotou Steel Northwest Pioneer Co., Ltd., Baotou* 014010, *Inner Mongolia Autonomous Region, China*)

Abstract: Under the premise of not changing the original industrial pattern of plant, adjust measures to local conditions to cultivate different levels of ecological garden landscape by investigating and analyzing the landscaping system of Baotou Steel. Moreover, three-dimensional green quantity of plant is increased by strengthening three-dimensional afforesting, especially such measures as the vertical greening, sky courts, parking lot greening and slope protection and revegetation. Meanwhile, such ecological re-cultivations as the afforestation of northern raw material region, surrounding of tailings lake and mine can be popularized energetically to supply a deficiency, reasonably allocate the garden environment landscape and effectively improve the ecological green quantity in park of Baotou Steel.

Key words: industrial enterprise; landscaping; green quantity; biodiversity

包钢作为冶金工业企业它的绿化用地相对比较紧张,首先土地必须保证生产的应用,用于绿化的土地面积一般较小,而且绿地难以规整,工业构筑物常把绿化用地分割的很零碎。重视绿地结构,增加工厂绿量,在包钢工业区有限的土地和空间中,提高园林生态效益并促进冶金企业绿化工作的开展,营造生态与景观相协调的人工植物群落。增加景观的异质性和多样性。逐步提升园林绿化景观体系的生态绿量。建设以林为主,乔、灌、草相结合,总量适宜、生物多样、景观优美的企业生态体系[1]。

* **收稿日期:** 2019-11-28

作者简介: 吴春华(1968-),女,辽宁省本溪市人,硕士,园林高级工程师,林业高级工程师,现从事园林绿地养护管理工作。

中国知网 https://www.cnki.net

1 包钢厂区绿化情况

包钢的绿化一般都是在工业裸地上进行绿化，原始地块常常是堆积着大量的工业废弃物、建筑垃圾，首先利用绿化技术在工业裸地上进行环境恢复，包钢绿化早期的常规做法是一般前期都要进行土壤改良工作，然后选择优势树种。一般来讲固氮植物能适应严苛的立地条件，如刺槐、紫穗槐等植物，因而常选用它们作为先锋树种，或者一些乡土树种及本地适应性较好的树种进行大面积栽植形成片林的基础上再进行园林生态的规划。

因此，包钢园林绿化景观体系的建设中园林植物配置常常是选择大型落叶乔木形成林带，作为背景，分布于包钢园林景观区的各个种植区，单独组景或陪衬其它落叶观花植物。目前植物配置常用品种如下：植物配置中乔木品种主要有新疆杨、河北杨、杂交杨、刺槐、国槐、垂柳、油松、樟子松、云杉、火炬树、五角枫、红花洋槐、山桃、白蜡、垂槐、皂角、紫叶李、卫茅等。植物配置中灌木品种主要有丁香、珍珠梅、榆叶梅、连翘、刺玫、黄刺玫、小榆树、水蜡、红叶李、紫穗槐等。植物配置中地被植物品种有各种草花、草坪、沙地柏、紫花苜蓿、景天等。

包钢园林植物配置中植物配置层次较为明显，主要以乔木为主，与灌、草相结合的同时，利用各种观花、观叶、观果等植物造景，充分考虑植物群落花色、叶色等外部形态的季节性变化，利用植物的姿、韵、色形成丰富的季相景观，生态效益较好。但攀援植物和绿化效益高、高绿量、高覆盖率的复层绿化应用的较少，护坡绿化、垂直绿化、空中绿化、停车场绿化等方面都有发展空间，在绿化空间有限的的现实情况下，可在适地适树的基础上，改善植物层次结构，以提高单位面积上的绿量水平。

绿量是绿地生态功能的基础，是生态学的一个重要概念，又称三维绿色生物量，指所有生长中植物茎叶所占据的空间体积，是从生态学的能量转换利用和植物茎、叶的生理功能这一基本点出发的，通过对茎、叶体积的测量，来显示绿色三维体积与植物生态功能的相关性，说明植物功能乃至绿地功能的生态效益。

绿量突破了以往二维空间绿地指标的局限性，更确切地反映绿地植物构成的合理性及生态效益水平，它为生态园林研究提供了理论依据，使绿化定量研究发生了质的飞跃。

从表1中可以看到绿地中乔木种类绿量最大，其中落叶乔木层片绿量为399.8 hm^2，常绿乔木绿量为409.0 hm^2，分别占总绿量的23.6%和24.1%，反映了以乔木为主的特点。且这一特点仍将是未来包钢厂区绿化要发挥的优势。同时要注意植物配置中的乔、灌、草的合理搭配。

表1 各种植物不同层片绿量比较

层片类型	叶面积指数	绿量/hm^2	绿量比例/%
针叶乔木	6.61	123.9	7.3
落叶阔叶乔木	10.75	399.8	23.6
常绿阔叶乔木	10.07	409.0	24.1
落叶灌木	5.78	60.5	3.6
常绿灌木	11.40	141.2	8.3
绿篱	13.62	171.3	10.1
草本	9.49	388.4	22.9
合计		1 694.2	100

目前包钢的厂区园林绿化已经关注到了绿量结构问题。从表2中可以看到3块绿地绿量排序为生态园>信息楼>神马广场，同时在炎热的夏季，在一定的乔、灌、草绿量比下，绿地中乔、灌的绿量越高，绿地的温度则越低，乔、灌木有着较强的降温作用[2]。

表2 各类绿地乔灌草绿量比

试验点	乔木绿量/m^2	灌木绿量/m^2	草本绿量/m^2	乔灌绿量之和/m^2	绿地绿量/m^2	乔灌草绿量比	乔灌与草的绿量比
神马广场	10 350	8 000	192 620	18 350	210 970	1∶0.8∶18.6	1∶10
信息楼	78 660	40 400	529 530	119 060	648 590	1∶0.5∶6.7	1∶4.4
生态园	459 090	834 800	442 590	1 293 890	1 736 480	1∶1.8∶1	3∶1

中国知网 https://www.cnki.net

2　厂区园林化绿量提升的有效途径

包钢园林绿化景观体系的建设是一个围绕生态绿量提升和周边企业共同发展的一项综合性生态工业工程，通过对厂区绿地系统的整合和生态群落的提升，在内部形成绿色物质充分循环利用、能量交换的梯级使用和生态环境的综合优化的生态绿量网，并与工业区外部协调共生，逐步引导厂区内外产业向生态化转型。而园林绿化作为工业区生态环境好坏的一个重要指标，要从目前的包钢厂区绿化覆盖率 46.6% 的基础上再进一步提升，并使绿地的生态功能得到充分的发挥。除了要在数量上下工夫外，还要研究工业厂区内的土壤状况，水资源状况、污染源、不同栽种地点的最适栽种品种，以达到乔、灌、花、草相结合，形成多层次、多功能的生态绿量体系，来发挥生态廊道和生态屏障的防风、保持水土、净化空气、阻隔工业区内的噪音和废气向周边扩散的生态功能。适时增加园林绿化的生态绿量，使工业区的生态功能更加健全，为包钢职工提供更加安全、环保、绿色、健康的工作、休憩环境。

2.1　加强立体绿化

工厂用地紧张，立体绿化是节约土地、有效利用工厂用地、增加绿量的方法。它充分利用各种植物的功能特点，进行植物间的合理配置，提高绿地的空间利用率，构建合理的绿地结构。建设垂直绿化、空中绿化、停车场绿化、护坡绿化等多种形式的立体绿化，以增加工厂绿化覆盖面积[3]，提高园林绿地资源的生态效益，使园林绿化景观营造出能发挥最佳生态效益和其他综合效益的绿色空间。体现以绿为主、乔木为主、植物造景、生态优先。

2.1.1　积极推广垂直绿化

垂直绿化是与地面绿化相对应，是立体空间进行绿化的一种方法。它利用攀援植物可以把篱架、矮墙、护栏等硬性单调的土木构件变成枝繁叶茂、郁郁葱葱的绿色围护。不仅可以增加建筑物的艺术效果，使环境更加整洁美观，生动活泼，又隔音阻尘，还能形成令人感到亲切安静的封闭空间。而且占地少、见效快、绿视率高，是增加绿量的有效途径[4]。如包钢厂区的围墙、各厂矿之间的休闲廊架、一些矮的挡土墙等许多地方都可以推广垂直绿化。

2.1.2　注重发展空中绿化

空中绿化包括屋顶绿化、天台绿化、阳台绿化等等。屋顶又称建筑的“第五面”，屋顶绿化是在各类建筑物的顶部栽植花、草、树木，利用有限的建筑物顶创造绿色空间，增加工厂自然元素，提高绿地率的有效办法，让传统的地面绿化上升到立体空间，层次更为丰富，是一种融建筑技术和园林艺术为一体的综合性现代技术。屋顶绿化同样具有吸附飘尘、吸收二氧化碳、减低噪音、蓄水和释放氧气等作用。可以达到缓解热岛效应、环保节能、美化建筑保护屋顶、促进生态平衡、增加绿量等效果。在厂区环境条件允许的情况下，还可以适时开展天台绿化、阳台绿化，甚至高炉绿化，使空中绿化与地面绿化融为一体，创造出和谐的园林环境景观，给人们以丰富多彩、富有情趣、富有亲切感的生活空间。

2.1.3　强化停车场绿化

随着人们生活水平的不断提高，私家车的拥有率不断上升，停车场的面积不断扩大。而传统的停车场则以大面积的硬质铺装为主，这对于有限的工厂绿地无疑是一种侵占。因此，在园林绿化景观规划设计中采用嵌草铺装来代替硬质铺装增加绿地面积，在周边栽植高大乔木，以降低温度，减弱噪音，改善小环境气候。在混凝土的地下车库顶进行绿化也势在必行。土层问题是绿化的重要方面，所以在进行车库绿化时必须在设计时保证绿化种植土，选择抗性较好的植物来造景，这样既能满足停车需求，也能保证园林绿化的最大功能发挥。

2.1.4　关注护坡绿化

护坡绿化是利用各种植物来保护具有一定落差坡面的绿化形式，主要包括桥洞、道路两旁的坡地、堤岸、桥梁绿化等，这些坡面用绿色藤本植物保护不仅能美化环境，增加绿化覆盖面积，而且能防止水土流失，起到防尘降温保护作用。最近 1—2 年护坡绿化已进入了包钢园林绿化专业人员的视野，目前在去往稀土钢板材生产基地的桥洞高道旁的护坡植物栽植已具有护坡绿化的雏形。包钢厂区内的其他高道周边的护坡也具有提高厂区绿化覆盖率的良好空间。

2.1.5　关注林下经济发展

林下经济，主要是以林地资源和森林生态环境为依托，发展起来的林下种植业、养殖业，它投入少、见效快、易操作、潜力大。可缩短林业经济周期，增加林业附加值，促进林业可持续发展。目前包钢的林下经济还处于空白状态。可因地制宜开发林果、林草、林花、林菜、林菌、林药等模式。进行市场转化、带来一定的经济效益。同时也是增加园林绿化

中国知网　https://www.cnki.net

生态绿量的重要手段和方法。

2.2 大力推广北部原料区绿化

包钢厂区已建成的西北部为原料冶炼区，主要有焦化厂、炼铁厂、炼钢厂等，生产时产生的烟尘、粉尘、废气等污染物，使得厂区的绿色植物受到一定的危害，有的树木花草长期被烟尘遮盖，植物气孔被堵塞影响植物的正常呼吸作用、光合作用。有的植物受到空气中有害气体的影响，使得包钢厂区北片的绿色植物长势普遍不如南片地区，一些路段植物受粉尘、氟化物、二氧化硫等环境因素的影响，如焦炉熄焦时从熄焦塔降落下的熄焦水中有硫化氰、酚、苯、氰化氢等有毒物质，还有大量的焦末粉尘[5] 焦炉周边等地空气中粉尘的含量就较高，在此生长的树木由于长期受到粉尘的污染，叶面滞尘造成植物的枯萎、枯梢、叶枯和叶面皱褶。甚至造成植物的生理性霉污病，许多植物树种不适合在这一地区生长。树木成活率较低，即便成活树木的叶片颜色、生长状态也较差，因此这一地区树种的选择十分关键，养护也十分费力。有些地段地上地下电缆管线密布，过廊较多，一些高大的深根性植物，在这些地区不适合栽种，因此在植物选择上要选择适合这一地区生长的植物如耐寒、耐旱植物。选择抗逆性强的树种，有许多不利于植物生长的因子，如酸、碱、旱、涝、多沙石、土壤板结、烟尘、废水、废渣以及有害气体等，为取得较好绿化效果，要选择抗逆性强的树种，以适应环境。并加强该地区树木的养护管理水平，才能提高园林植物的成活率和园林配置的效果有效提高生态绿量。

通过对包钢北部原料区周边种植环境的观察，分析后选择合适树种栽植。目前焦炉周边的树木成活率有了显著的提升。我们经过近10年的植物栽种，这一地区对环境适应性较好的树种有：乔木为新疆杨、榆树；灌木为卫茅、丁香、火炬、紫穗槐、小榆树；地被植物为景天等。

表3 各类树种对环境适应性比较[6]

品种	抗烟尘	吸收二氧化硫	吸收氟化氢	吸收氯气	吸滞粉尘	备注
垂柳	强	特强	较强			
果树		较强				
红花槐		较强	较强	较强		
稠李		较强				
皂角		较强	强	较强		
白蜡		较强		较强		吸收汞蒸气
火炬	强	较强				
刺槐	较强	较强	较强	较强	特强	
紫穗槐	较强	较强			较强	
丁香		较强		较强		净化空气、杀菌
连翘						可检测氨气
太平花		较强	较强	较强	特强	
五叶地锦			较强	较强		
景天科植物		较强	较强			
草花(矮牵牛)		较强				净化空气、杀菌

2.3 推广尾矿湖、矿山的周边绿化

废弃地作为工业开采后留下的伤口，它影响景观、破坏环境。常见的废弃地包括主要的3种类型：矿区废弃地、城市工业废弃地和垃圾处置场地。在包钢，如厂区内的尾矿湖、各矿山开采后的废矿坑、灰渣坝、排土场等每一种类型废弃地具有不同的特点，生态恢复的方法也各异。厂区存在的尾矿湖，原有土壤基本被尾矿库内刮出的废矿渣覆盖，厚度不一，植物生长条件较为恶劣。尾矿湖南坡施工面积共计约7万 m^2，园林生态复垦时采用“喷播生态修复技术”形成具有优粒结构的人工土壤，这种“人工土壤”由大小不同的粒子集合体构成，拥有多种多样的大小不一的孔隙。小孔隙具有保持水分、养分的功能，大孔隙具有排水、通气的功能。另外，结构中的粘土粒子能吸附着大量的养分以供植物生长。植物采用抗旱、抗病虫害、耐盐碱、耐瘠薄、易管理的乡土树种及使用豆科类植物固氮的先锋树种，采用草本与木本植物相结合的方式进行喷播作业，除使用苜蓿、冰草、黄耆、花棒、沙蒿、红柳、枸杞等较为普遍的植物外，还选用了如柠条、白刺、紫穗槐、二色胡枝子、梭梭、沙棘、毛条等树种。具体施工工序为：

首先要对坡面进行整理，其次对坝体进行覆土，第三要接入水源及建设灌溉给排水管道，第四进行喷播施工，最后要进行后期养护系统的建设工作。

中国知网 https://www.cnki.net

目前经过 3 年多的栽植已经达到了灌木替代 1—2 年生草本的效果，形成新的景观(见图 1) 。

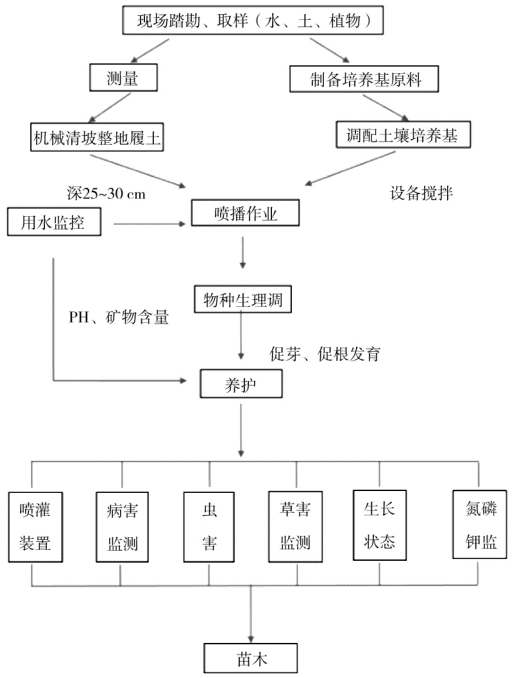


图 1　排土场实施喷播工艺流程图

对废弃地进行生态恢复不仅能恢复被破坏的土地资源，使其重新得到利用，也可以恢复已经日趋淡漠的人与自然的关系，使之更为和谐。最常用的方法是植树造林。虽然需要长期的看护和专业的管理[7]，但它相对成本较低，大多案例均取得了显著效果。因此，我们对包钢的尾矿湖采用喷播一年生、二年生、多年生草种，如: 苜蓿、冰草等，及一些适应性强的灌木类树种，如: 柠条、红柳等; 对灰渣坝渣山等区域种植浅根性灌木及对白云鄂博的堆土场种植适应抗高寒、抗旱、抗风害、耐瘠薄土壤、耐高强紫外线的植物等不同树种。对几十种植物进行选种、引种、驯化，均采用植树造林，乔木为主、乔、灌、草、攀援植物相结合的方式。经过近 10 年的栽植，大多经选择的品种在白云鄂博地区生长较好，但有些树干光滑树种的抗紫外线能力较差、易高发紫外线灼伤引起的烂皮病，建议减少种植。目前白云鄂博及巴润等矿山地区生长较好的树木品种有河北杨、樟子松、油松、云杉、糖槭、丁香、山桃、卫茅、火炬、珍珠梅、四季玫瑰、忍冬、连翘、沙地柏等。这也是在冶金工业厂区有限空间内增加园林生态绿量的有效方法。

表 4　不同类型废弃地的特征、恢复方法及目标

废弃地类型		特点	恢复方法	恢复目标
矿区废弃地	采场	原生生态系统完全破坏，轻度污染	恢复土壤，再植	
	排土场	原生生态系统严重破坏，无污染	土壤改良，再植	原生生态系统
	尾矿区	有害元素大量富集，严重污染	有毒元素去除，再植	
城市工业废弃地	厂区废弃地	土壤本底轻度改变，重度/轻度/少量污染	生态系统设计重建	城市人工生态系统
	工业弃渣场	原生生态系统完全破坏，严重污染，常常有大量有害元素富集	生态系统设计重建	人工/自然生态系统
垃圾处置场地		原生生态系统完全破坏，中度污染	覆土，再植，生态系统重建。	人工/自然生态系统

2.4　合理配置园林环境景观

郝育庭在《居住区绿化设计六大硬伤》中提到: “植物的种植和艺术配置要依据植物的特性和特殊的生态环境来进行。包钢作为冶金工业企业绿化用地十分紧张，植物配置应注重乔、灌、草复层结构植物群落的建成，最大限度提高单位面积的绿量，发挥生态效益和功能，增加生态作用。”在实际的园林绿化过程中园林工作者也是这样进行处理的，依据《园治》中“俗则屏之，嘉则收之”的原则[8]，进行环境景观的合理配置，如常绿树木与落叶树木的搭配; 不开花植物与开花植物的搭配; 喜阳光植物与耐荫植物的搭配等等，对园林元素加以收放自如的运用，通过平面及立体的配置使植物本身的特性都得以发挥，创造生态型环境。以达到“随由人做，宛若天成”的境界。在一些地方营造一片乔木、灌木、草本、藤蔓相结合的密林区，增加绿量，改善绿量结构，提升整个厂区的生物多样性，使包钢这一人工生态系统更趋稳定。构成园林绿地绿量提升可持续发展的潜力。

(下转第 90 页)

中国知网　https://www.cnki.net

相关标准要求的检测方向，本文所述在检测方向试验比对中发现不同类别金属薄板产品在不同检测方向上的表面粗糙度与平面晶粒趋向没有关系，而表面粗糙度对冲压成型及装配有很大影响，根据材料的不同用途在实验过程中表面粗糙度检测方向应满足客户的需求。

参 考 文 献

[1] 罗四五. 汽车用薄钢板表面波纹度试验方法[J]. 理化检验 - 物理分册，2015，51(8)：570 - 574.

[2] 罗四五. 金属薄板表面粗糙度与波纹度测试截止波长重叠问题的探讨[J]. 理化检验 - 物理分册，2013，49(10)：637 - 646.

[3] GB/T 2523—2008，冷轧金属薄板(带)表面粗糙度和峰值数测量方法[S].

[4] DIN EN 10049：2013，Measurement of roughness average Ra and peak count RPc on metallic flat products[S].

(上接第83页)

3 结束语

在工业生产安全、交通安全的前提下，采用宜树植树、宜草种草、宜花栽花的方式。探索一条切实可行的人与自然和谐共生的绿色发展之路。未来的厂区植物配置要落叶树种和常绿树种搭配，乔木为主，乔、灌、花、草相结合，以乡土树种为主，高绿量复层绿化，利用植物群落生态系统的循环和再生功能，取得最佳的防护和园林景观效果，最大程度地提升生态绿量，发挥企业绿地的生态效益。

参 考 文 献

[1] 嵇晓芳. 论城市防护林建设与环境友好型社会的构建[J]. 防护林科技，2007，(5)：90.

[2] 吴菲，李淑华，刘剑. 不同绿量的园林绿地对温湿度变化影响的研究[J]. 中国园林，2006，(7)：56 - 60.

[3] 刘利华. 浅谈屋顶绿化及发展趋势[J]. 现代园艺，2007，(12)：40.

[4] 焦会玲. 浅谈拓宽居住区绿量的有效途径[J]. 河北林业科技，2005，(6)：482.

[5] 孙命哲，周建琴. 焦炉周边绿化应注意的几个问题[J]. 冶金环境绿化，2003，(2)：53.

[6] 董淑炎. 290种环保花木栽培技术[M]. 北京：中国农业出版社，2006.

[7] 李洪远，莫训强. 生态恢复的原理与实践[M]. 北京：化学工业出版社，2016.

[8] 计成. 园治注释[M]. 北京：中国建筑工业出版社，1988.

中国知网 https://www.cnki.net