

# 人工裸露地面的植被建设初步研究

权东计<sup>1</sup>, 刘建军<sup>2</sup>, 王得祥<sup>2</sup>

(1. 西北大学 城市与资源学系, 陕西 西安 710069; 2. 西北农林科技大学, 陕西 杨凌 712100)

**摘要:** 从人工裸露地面的含义入手, 阐述人工裸露地面绿化的生态学基础, 分析人工裸露地面绿化失败的 5 种成因。依据人工裸露地面的特性和它们目前的植被建设现状, 提出了各类人工裸露地面植被建设的类型和合理化建议。

**关键词:** 人工裸露地面; 植被; 生态学

文献标识码: B

文章编号: 1000-288X(2003)06-0047-03

中图分类号: S718.54

## A Preliminary Research on Construction Vegetation on Artificial Barrens

QUAN Dong-jī<sup>1</sup>, LIU Jian-jun<sup>2</sup>, WANG De-xiang<sup>2</sup>

(1. Department of City Source of Northwest University, Xi'an 710069, Shaanxi Province, China; 2. Northwestern Institute of Botany, Northwest Sci-Tech University of Agriculture and Forestry, Yangling 712100, Shaanxi Province, China)

**Abstract** Based on definition of artificial barrens, the ecological foundation on making artificial barren ground green is discussed, and five failure causes of which are analyzed, respectively. According to the characters and current situation of artificial barrens, types and reasonable suggestions on construction artificial vegetation on artificial barrens are posed.

**Keywords** artificial barrens; vegetation; ecology

人工裸露地面是指由于大规模的土木工程建设开发,使原有的地形地貌发生改变,而产生不同于原来自然地面和土壤结构特性的新地面——即裸露地面(也称人工裸地)。由于裸露地面失去了原有植被保护和原有地形的重力平衡,所以在外力的作用下很容易引起土壤侵蚀(水力侵蚀、重力侵蚀等),这不仅严重威胁着工程设施和建筑的安全,而且也危及人们的生命安全。为此世界各国都非常重视对工程建设(道路、桥梁、建筑、水坝等)所产生的人工裸露地面的植被建设。随着我国综合国力的不断提高和城市化进程的加快,基础设施建设过程中,存在着大量裸露地面(人工裸地),因此人工裸露地面的绿化美化工作,将成为生态体系建设的一个重要方面。本文在总结国外人工裸露地面绿化、美化技术基础上,主要介绍人工裸露地面类型和适宜的植物生态类型,根据西北人工裸露地面的类别、特性、管理特点,提出了适合西北地区人工裸露地面的植被和建设的技术体系。

## 1 人工裸露地面的生态学基础

### 1.1 植物生态适宜性

人工裸露地面的植被建设,主要是采用一定的植

物材料和绿化工程措施,对现有的人工裸露地面(包括裸土裸露地面、混凝土裸露地面和大型砌块堆砌地面等)进行绿化。因此植物材料的选择必须要和所在地的生态环境与裸露地面的材料和构筑方式相适应。即植物材料要以地带性植被为主,同时还必须根据人工裸露地面的性质选择不同生态习性的植物材料。例如混凝土裸露地面的绿化,要求植物必须耐旱,同时也必须能耐耐高温,因为混凝土的热容量较土壤要小得多,在夏季混凝土裸露地面的温度很高,这就要求植物必须能耐耐高温。

### 1.2 植物生态功能

人工裸露地面的植被建设,必须能够充分发挥植物的美化功能和生态功能。绿化的目的是在人工“荒漠”中形成绿洲。不仅给人以美的享受,更重要的是能够充分发挥植被生态系统的生态功能,到达吸收二氧化碳、释放氧气、净化空气、降温增湿、减缓城市热岛效应,降低噪音,杀菌灭菌和防止水土流失的作用。

大量的研究表明植被在防止土壤侵蚀方面发挥着重要的作用。(1) 植被由于具有巨大的叶面积(leaf Area)可以通过其浓密的枝叶消减雨滴对地面的冲击力,起到防止雨滴击溅侵蚀土壤的作用;(2) 根系

收稿日期: 2003-06-17 修回日期: 2003-08-02

资助项目: 国家科技攻关重大专项“2002BA516A15-05”

作者简介: 权东计(1963-),男(汉族),陕西省咸阳市人,副教授,主要从事园林、景观设计与城市规划研究方面的工作。电话(029)8373431。

E-mail: nwuqj@263.net

对土壤水文物理性质的改善可以明显地增强裸露地面的渗透性能,这样就可以把地表径流转化为土壤水,减少地表径流量,同时由于根系的缠绕、固结和生物黏结作用可以明显增强土壤的抗冲和抗蚀性能,再加上茎干和凋落物层等对地表径流流速的抑制,植被可以明显起到防止水土流失的作用;(3)在干旱地区的裸地由于土壤的黏着力较小,在风力的作用下,使土粒随风飘散迁移引起风蚀,植被的覆盖增加了近地表的粗糙度,而且增强了土壤的黏着力,可以显著降低风力侵蚀;(4)在冻融侵蚀比较严重的地区,由于植被根系分布层形成的根孔一般比土壤孔隙大,阻止了土壤毛管水的上升,地表水的补给较少;加之植被的覆盖可以降低土壤温度的变幅,使裸露地面的微气候得到缓和,减少土壤冻结的频率,所以植被能够防止冻融侵蚀。总之,植被始终是防止土壤侵蚀最有效的因素之一。

## 2 人工裸露地面植被建设失败原因

人工裸露地面进行绿化时的栽培基质不同于自然发育土壤,主要是由于人为地改变了自然下垫面的特性。由于没有充分考虑植被栽培立地条件的特殊性和植物的生态生理学特性,结果导致引进栽培的植物生长发育不良,甚至导致整个植被建设工作失败的例子很多。

### 2.1 不能因地制宜地选择合适植物材料

由于没有充分考虑其栽培地段的立地条件,引入的植物材料,由于受到立地条件的限制往往导致植物生长发育不良,无法达到期望的绿化景观要求。因此这就要求在进行人工裸露地面绿化设计时,必须掌握设计地段的立地特征和适应的植物生态类型,按照生态适宜性原则,选择植物材料。

### 2.2 缺乏必需的栽培管理技术标准

人工裸露地面是在大规模城市建设和基础设施建设中带来的环境问题,其植被建设缺乏相应的技术标准,各地基本上以 1a 成活为验收标准,这种 1a 成活的验收标准与植物生长的长期性有很大的差距,它并不能保障植物生长的可持续性。由于缺乏必需的栽培管理技术标准,加之在栽培过程中不规范作业是造成人工裸露地面绿化失败的原因之一。如栽培季节选择以及植物材料的选择、挖取、运输等技术措施选择不当,都将影响植物的正常生长发育,最终导致失败。

### 2.3 植物生长环境条件差

在混凝土裸露地面,引起植物生长势下降,或导致绿化效果的失败原因主要是:(1)由于其透水、通气性差,进行绿化栽植过程中排水对策不充分,结果

导致植物根系腐烂;(2)由于混凝土地面热容量较土壤要小得多,在夏季混凝土裸露地面吸热,引起地面的温度升高,导致植物烧伤或死亡。

### 2.4 植物根系没有足够的生长空间

在混凝土裸露地面和大型砌块堆积壁,由于植物的生长空间狭小,植物栽植后,由于根系的生长发育和周转代谢,多年后,植物根系互相缠绕盘结,植物生长发育衰退,呈现出枯黄衰败的绿化景观。

### 2.5 杂草的竞争

有的人工裸地,杂草的生长发育非常繁盛,杂草和栽培植物之间竞争日趋激烈,一般由于杂草的抗逆性和适应性强,具有较强的竞争优势,结果栽培的植物种类衰败,呈现出一种杂草景观。即使在混凝土裸露地面和大型砌块堆积壁的人工裸露地面,由于栽培时需要大量的客土,这些客土中也含有大量的杂草种子,同样会引起杂草的竞争。

以上分析的是人工裸露地面绿化失败的主要原因,实际工程中造成失败的原因往往是多方面的,涉及到栽培管理整个工程作业链。因此,从植物材料、栽培季节和时间的选择,到植物材料的挖取、包装、运输、栽培前的假植处理和栽植过程中的整地、栽培、管理等整个施工作业连环,建立规范的技术标准,按照技术标准施工作业,是确保绿化工程质量的关键。

## 3 人工裸露地面类型及适宜植物类型

如前所述人工裸露地面根据其形成的基质特征,可以分为裸土裸露地面、岩石裸露地面、混凝土裸露地面和大型砌块砌筑地面 4 大类型。下面就各种裸露地面类型及适宜的植物生态功能类型选择、栽培、管理进行概述。

### 3.1 裸土裸露地面及其适宜植物类型

该类裸露地面的基质以自然土壤为主,虽然其中掺杂有一定量的工程建设残渣,但其土壤结构基本保持了自然土壤的基本特性,具有一定的土壤结构,具有一定的肥力,通气性能和透水性能较好。在这种裸土裸露地面可以选择的植物类型很多。日本学者近藤三雄(1995)将其归纳为 7 个植物生态功能类型。

3.1.1 草本观赏植物类型(ornamental grass) 该类型主要包括禾本科、灯芯草科和莎草科的草本植物,其植物特征是叶色鲜亮,株形和花穗美观,观赏时间并不仅限于花期,可以周年观赏。因此,在欧美近年来多采用这类植物进行公园和庭院的修饰和美化,特别是在裸土裸露地面的造景修饰中的应用日趋普遍。

3.1.2 地被植物(ground cover plant) 广义的地被植物是指藤本植物、苔藓植物、蕨类植物、丛状矮竹

类、草坪植物和小灌木等高度在 60 cm 以下能够密集生长的一类植物。这里所说的地被植物不包括小灌木和草坪植物。主要是针对人工修切或者堆填土方所形成的裸土裸露地面绿化采用的地被植物,以防止水土流失为主要目的。过去主要在高速公路的路基裸露地面绿化。管理相对比较粗放,一般在栽植以后不需要进行除草施肥等维护管理。

### 3.1.3 1a 生花坛用草花植物和球根球茎类植物

主要是针对裸露地面较陡且面积狭小土壤贫瘠的裸土裸露地面,可以做成花坛状,用 1a 生草本植物或者球根球茎类植物进行修景绿化,特别是球根植物由于其球根中可以储存一定的养分,这样在一些贫瘠的裸土裸露地面仍然可以较好的生长。总之,在这些面积相对较小,土壤瘠薄的裸土裸露地面设计成花坛,采用 1a 生草本植物或者采用球根类植物进行绿化,不仅施工速度快,景观效果明显,而且由于需要的植物材料少,成本费用低,现在在高速公路的出入口常常采用这种模式。

3.1.4 野生花草类型 (wild flower) 指的是种子繁殖容易,对杂草的竞争能力强的一些野生花草或者园艺用花草。由于这些植物种子的发芽率较高,成活容易,且种类繁多,成本低廉,多应用在一些面积较大,远离城区的裸土裸露地面的绿化。

3.1.5 花灌木和小乔木植物类型 花灌木和小乔木植物类型主要用于大型的人工堆填土人工裸土裸露地面的修景绿化。多采用匍匐状或者枝叶下垂的花灌木 (连翘、木香、树莓、迎春花等),特别是采用多个种类的花灌木混植,由于不同植物的花期不同,修景美化效果较好。在不易发生土壤侵蚀的缓坡人工裸土裸露地面,可以引入小乔木和乔木树种,用自然配置或规则配置进行栽植,下部的草本植物主要是通过自然演替自然恢复,构成块状森林景观。

## 3.2 混凝土和大型砌块堆积壁裸露地面及其适宜植物类型

近年来,为了加固工程建设形成的土壤陡壁,多采用混凝土或者石砌护坡。这样又形成了大量的混凝土和石砌裸露地面景观,这些裸露面高度最高达 30 m。夏天或者晴天由于混凝土和砌石对太阳辐射的反射和自身长波辐射率较高,加剧了热岛效应。为了防止混凝土和石砌裸露地面的强烈辐射,混凝土和石砌裸露地面成为人工裸露地面绿化的一个重要方面。

混凝土和石砌裸露地面绿化主要是根据植物生态功能的异同,选用攀援类植物,在裸露地面的上部或者下部进行植物定植栽培。通过植物攀援、匍匐覆盖整个裸露地面,达到绿化美化的效果。

3.2.1 藤蔓类植物攀援型绿化 通过人工附设网格等提高攀援植物的攀援附着能力。该类植物有: *Loricera Japonica* Thunb., L., *sempervirens* L., *Gelseminum sempervirens* Ait. F., *Bignonia capreolata* L., *Wisteria floribunda* D C. 等。

3.2.2 藤蔓类或匍匐干草的下垂型绿化 通过在裸露地面顶部的栽植,依靠植物的匍匐和下垂作用实现裸露地面的绿化。植物类型如藤本的 *Vinca major* L. 和连翘、树莓、迎春花、权枝圆柏等灌木。

## 4 人工裸露地面类型与植物选择

在西部大开发过程中,基础设施大规模建设产生的人工裸露地面,对本来已经比较脆弱的西北生态环境无疑是雪上加霜。因此,生态环境建设中人工裸露地面植被恢复也成为生态环境建设的内容之一。借鉴其它国家人工裸露地面植被建设的经验,结合西北地区的环境特点,根据人工裸露地面的材料和管理条件,把西北地区人工裸露地面分为 2 大类,并对其适宜植物选择 (如表 1)。

表 1 西北地区人工裸露地面类型与适宜植物类型

类 别	裸露地面的特性	植物类型	管理特点
城市 人工 裸露 地面	草坪砖地面	沿阶草、黑麦草、早熟禾、酢浆草等。	管理细致,按时浇水、施肥以及修剪等。
	人工回填土地面	小叶女贞、月季、大丽花、榆叶梅、贴梗海棠、紫羊毛、剪股颖等。	
	毛石 (混凝土) 地面	迎春、连翘、爬山虎、五叶地锦、酢浆草等。	
郊野 人工 裸露 地面	路基、坝体等护坡 (坡度较小)	紫穗槐、木槿、蛇莓、小冠花、狗牙根、野牛草、白颖苔草、小地榆等。	管理粗放,使植物完全在自然条件下生长。
	毛石 (混凝土、水泥砂浆) 地面	土爬山虎、五叶地锦、木槿、紫穗槐、沙棘、火棘、白三叶、小冠花等。	
	连锁板块	白三叶、小地榆、臭柏、迎春、爬山虎等。	

(3) 宁夏大部分地区的农业基本上是自给半自给主导的农业,商品化程度和附加值不高<sup>[8]</sup>。而发展避灾农业利在当代,功在千秋,但要有较多的初始投入。因此,为提高农民和其他经济主体在发展和投资避灾农业方面的积极性,必须加快农业产业结构战略性调整,大力发展具有比较优势的区域性农产品精深加工业,积极寻求并开拓市场,借此提高农业效益和农民收入。总之,避灾农业及其模式的构建仅是初步探索性的,需要进一步商榷和在实践中进一步完善。

#### [ 参 考 文 献 ]

- [1] 马力文,李凤霞,梁旭.宁夏干旱及其对农业生产的影响[J].干旱地区农业研究,2001,19(4):102-109.  
[2] 庄电一.要科学实施“避灾农业”[N].光明日报,

200111224.

- [3] 宁夏统计局.宁夏统计年鉴[M].中国统计出版社,1997,1998,1999.  
[4] 米文宝.宁夏西海固地区可持续发展模式研究[J].经济地理,2001,21(6):654-659.  
[5] 刘小鹏,李同升.西北干旱半干旱地区沙产业建设综合绩效与农业可持续发展——以宁夏中北部为例[J].水土保持通报,2001,21(3):63-66  
[6] 贾志宽,王龙昌,韩清芳,等.宁南半干旱偏旱区农业综合发展研究[J].干旱地区农业研究,2001,19(4):1-5.  
[7] 姜长云.中国节水农业:现状与发展方向[J].农业经济问题,2001,10:19-27.  
[8] 朱天奎.宁夏农业产业化问题研究[M].银川:宁夏人民出版社,1998.

(上接第 49 页)

## 5 结 论

在我国,专门针对人工裸露地面进行植被绿化工作才刚起步,还没有形成完整的技术体系,需进一步研究,总结形成一个完整的技术体系。

(1) 调查分析人工裸露地面类型,掌握裸露地面的环境特征。对裸露地面形成的原因、裸露地面基质类型和环境特征进行系统调查总结,提出合理的分类标准,进行分类。

(2) 筛选适合各种裸露地面环境特征的植物材料。在对现有栽培植物材料进行筛选的基础上,重点

对一些野生植物材料进行引种驯化,丰富环境建设特别是人工裸露地面绿化用植物材料。

(3) 人工裸地完全不同于自然裸地,这类裸地大多是有工利用大量的建筑材料修饰而形成的裸露地面。有些裸露地面可以说完全不适宜于植物的正常生长,必须通过一定的工程措施进行改造后方可利用。如何在这些人工裸露地面上进行绿化,是今后应该加强研究的技术领域。

总之,随着我国城镇化进程的加快,人们生活水平的提高以及生态环境意识的不断觉醒,人工裸露地面的绿化建设将成为生态建设的一个重要组成部分。

# 2003年《水土保持通报》审稿专家名单

(按姓氏笔画排序)

山 仑	于振江	王占礼	王海宁	王继军	王继增	卢宗凡	史学正
白岗栓	李壁成	李景保	刘国彬	刘宝元	刘海峰	吕家龙	汤国安
吴发启	吴钦孝	吴普特	杨文治	张 凡	张信宝	张江辉	张科利
张殿发	李定强	杨勤科	邵明安	陈循谦	周伏建	周佩华	林昌虎
郑粉莉	侯军歧	侯庆春	姚进忠	郝明德	郭宝安	徐根海	常庆瑞
康顺祥	崔中兴	章明奎	蒋定生	程积民	蔡继清	穆兴民	上官周平