



生态恢复

关键技术研究

李 建 编著

中国林业出版社

生态恢复

关键技术研究

李 建 编著



中国林业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

生态恢复关键技术研究/李建编著. —北京: 中国林业出版社,
2009.8

ISBN 978-7-5038-5679-2

I.生… II.李… III.生态系生态学—研究 IV.Q148

中国版本图书馆CIP数据核字 (2009) 第134311号

出版 中国林业出版社 (100009 北京市西城区德内大街刘海胡同7号)

网址 www.cfph.com.cn Email: [lucky70021@sina.com](mailto: lucky70021@sina.com)

电话 (010) 83283569

印刷 北京中科印刷有限公司

发行 新华书店北京发行所

印次 2009年9月第1版1次

开本 787mm×1092mm 1/16

印张 7.5

彩页 48

字数 290千字

定价 48.00元

(凡购买本社的图书,如有缺页、倒页、脱页者,本社发行部负责调换)

《生态恢复关键技术研究》

参加编著人员

李 建 王进亮 李怀全 罗桂芝
王占恒 崔 飞 金竹漪 高金友
郝效伟 李义民 陈占民



序

党的十七大把“建设生态文明”“加强荒漠化石漠化治理，促进生态修复”提高到国家发展战略的高度，这是贯彻落实科学发展观的内在要求，是统筹人与自然和谐发展的重要途径。门头沟区委、区政府以党的十七大报告为指导，积极落实生态涵养发展区的功能定位，对影响环境的资源开采企业进行了清理整顿，关闭了全区264家乡镇煤矿、134个非煤矿山、39家砂石企业和28家石灰窑。全区规划生态修复面积2.3万亩，已完成1.1万亩，地区生态环境明显改观。这是门头沟区委、区政府贯彻党的十七大精神，改善全区生态环境，提高人民居住和生活质量的一次大刀阔斧的、具有里程碑意义的行动，值得赞赏和钦佩。

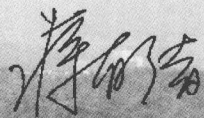
在实践过程中，北京市门头沟区林业局对生态修复的关键性技术进行了专题研究，重点对砂石坑、采石场、灰窑、煤矿废弃地、边坡等五大类型实施了生态修复试验工程，运用了格宾网、鑫三角生态袋、护坡连锁砖、土工格室、高磷酸生态肥、生态笼砖、碎石边坡、防渗沙、渗水膜、营养容器、防寒涂层、植物栽培等多种技术，收到了很好的效果。

通过废弃矿山生态修复工程，使矿山开采造成的满目疮痍的山体重新披上了绿装；为退化生态系统的修复提供了技术支撑；为全区实现生态涵养与经济良性互动，为当地的农村产业结构调整创造了条件，为农民解困和劳动力就业提供了机会；对于建设国家生态区、建设首都西部的生态屏障、建设京西果品基地具有十分重要的意义。

本书以北京市门头沟区生态恢复为例，收录了本区永定河森林公园、妙峰山废弃矿山、雁翅青白口石灰厂、潭柘寺镇鲁家滩利民采石场、王平镇东石古岩、斋堂镇吕家村滑槽煤矿、水担路边坡等生态修复示范工程，都是近年来他们探索实践生态恢复工程关键性技术的具体体现。从本书所收入的许多图片，读者可以看出众多的石灰厂、采石场、煤矿的废弃场被治理和绿化美化，永定河森林公园美上加美。这些工程给人们带来了赏心悦目的舒适感和生活的安全感。这里充分体现出了区领导和参与人员的辛勤付出，蕴含着多么细致而复杂的设计和施工，领略到比较高新的科学技术含量。我希望通过本书对各类废弃地的成熟修复技术的介绍，为北京乃至全国的生态修复工作起到一定的指导和示范作用。特此欣然提笔为序。

中国林业科学研究院首席科学家

中国科学院院士



2009年5月13日

目 录

CONTENTS

序



永定河森林公园生态修复工程/1



妙峰山镇杨岭石灰厂关停废弃矿山生态恢复示范工程/45



雁翅镇青白口石灰厂关停废弃矿山生态恢复工程/55



潭柘寺镇鲁家滩利民采石场关停废弃矿山生态恢复工程/69



王平镇东石古岩采石场关停废弃矿山生态恢复工程/81

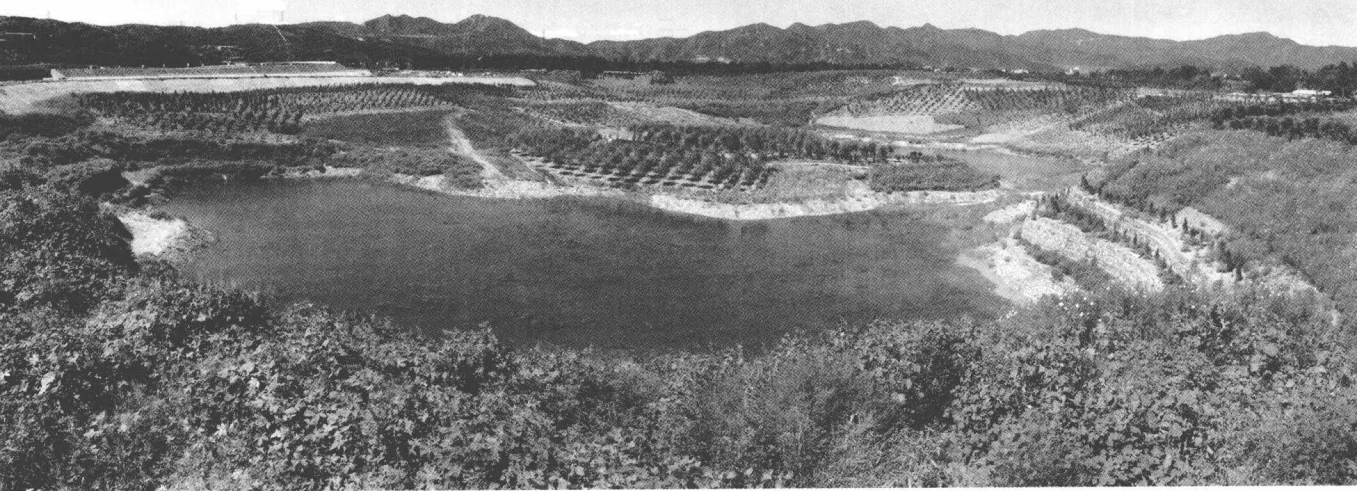


斋堂镇吕家村滑槽煤矿关停废弃矿山生态恢复工程/97



水担路边坡治理生态恢复工程/107





永定河森林公园生态修复工程

一、综合说明

(一) 工程概况

永定河是北京的重要水系，它是全市“五河十路”绿色生态屏障建设的主要内容之一，其沿岸是北京市五大风沙危害区之一。永定河沙尘的一个主要来源是裸露的河床及沿岸砂石料的开采形成的地表松散裸露的砂石坑，永定河地区的治理绿化一直是北京市生态环境建设的重要内容。

永定河森林公园生态修复工程，地处门头沟区永定镇与石景山、丰台区交界处，紧临108国道，是通往潭柘寺等北京历史文化景区最快捷的必经之路，它位于永定河西堤外及西河岔的原河道，有丰富的砂石资源，砂石层平均厚20~40m。自20世纪80年代以来，随着北京市及永定镇城镇建设的发展，开始了大规模的砂石开采，在永定镇先后开工33个砂石料厂，有集体的、个人的以及联营的，就业人数达到了3500人。因此砂石开采便成为当地的支柱产业，年产值达5000多万元，创利税2000万元。多年的开采使砂石坑的面积越来越大，也越来越深，裸露的砂石成为当地扬沙扬尘的主要来源。由于该地位于京城西部，大风扬尘影响着当地及周边甚至首都的空气质量。根据北京市生态环境治理规划、绿化奥运行动计划、门头沟的生态定位以及建设门头沟区新南城的要求，从2000年起，门头沟区已分期分批关闭了全部33个砂石料开采企业，但由于种种原因，裸露的砂石坑一直没有得到治理。按照门头沟区生态涵养发展的定

位，永定镇范围内砂石坑的生态治理迫在眉捷。

本项目本着抑制沙源的目的和创建绿色北京的原则，按照生态涵养发展的思路进行规划治理，治理内容主要包括造林绿化、小型湿地景观设计和水利配套设施设计三个部分，通过本项目的实施，不仅可以改善当地居民的生活环境，减少水土流失，还可以抑制当地主要的扬沙尘来源，促进社会的和谐稳定发展。项目区基本情况如下：

1. 地理位置

项目区位于北京市门头沟区永定镇永定河右堤外，中门寺沟以南，108国道以北，南北长5.3km，东西宽1.7km的范围内。永定河右堤外的砂石坑与西河岔砂石坑几乎连成环状（平均宽度约500m），占地2850亩^①，治理面积为190hm²。

2. 地形与地势

项目区由多个面积不同、地势不同的砂石坑组成，地形破碎多样，地势起伏较大，有平坦的砂地，也有突起的小丘，高差大小不一，最大高差达40m左右。

3. 气候

项目区属温带东岸大陆性气候——华北类型。其特点是冬季寒冷、干燥、多风，秋季凉爽湿润，多年平均气温11.7℃，气候因地形的变化较大，平原与山区相差10天左右，阴坡与阳坡相差5天左右。流域内以西北、北风为主，多年平均风速2.7m/s，极端最大风速可达24m/s，一般每年出现3~7次7~8级大风，且多发生在4~7月份。该区也是降雨较多的地区之一，且多以暴雨形式出现，具有历时短，强度大的特点，暴雨时常伴有大风、冰雹天气。

4. 植被

由于本流域海拔较低，阴阳坡气候差异不大，土壤干旱贫瘠，因此植被类型极少。灌木以荆条、蚂蚱腿子为主，草本以白草、蒿子为主。

5. 土壤

项目区内土壤贫瘠，以砂石砾为主。

6. 水土流失情况

项目区为人工开挖的砂石坑，土层结构严重破坏，土壤贫瘠，植被覆盖率低。因为项目区多风、多雨，因此水土流失极其严重，亟待采取适当措施进行治理整顿，以

注①：1亩≈666.7m²





免发生更加严重的水土流失或灾害。

（二）主要工程量

1. 机械平整场地，包括机械推土方、机械挖土方、机械运土方。
2. 乔、灌、花卉的栽植，地被草的播种，苗木的养护管理。
3. 道路铺装、水体建设、格宾网挡墙、生态袋挡墙的建设。

（三）建设指导思想

按照《门头沟区生态环境建设规划》的总体要求和区委、区政府生态涵养发展定位的要求，通过永定镇砂石坑集中的绿化治理，建设、环保、休闲、旅游、集散于一体的景观生态林，并与本地区前期生态建设工程相衔接融合，改善区域的投资建设环境，通过生态建设带动经济发展，初步建立首都西部生态环境保护屏障，与全区的生态修复实施计划相协调，符合首都对门头沟区生态涵养发展的区域功能定位。

（四）工程特点、难点及主要技术

本工程位于首都城区10km左右、门头沟区门户，是对外树立全区优美形象的重要工程，从环境治理上讲，一方面修复了过度开采废弃砂石坑的生态环境，另一方面消除了京城西部一大扬尘污染源，建设了以生态建设为主题的郊野旅游景观。因此我们充分认识到此工程的重要意义，精心组织施工，为首都环境建设付出最大的努力。

1. 工程的施工难点

（1）土方工程

本工程土方工程较大，包括机械推土方300余万 m^3 、回填客土 $50 \times 104 m^3$ 左右，现场地形高低起伏、土丘、堆土、大石块和建筑垃圾较多，而且大于 45° 的陡坡多、落差达40余m，需放坡处理，这些都给机械施工造成了一定难度。

（2）绿化种植工程

立地土壤条件差，乔木种植、灌木的种植、花木的种植、草坪的建植和养护，一应俱全，数量较大。工程部分种植为夏季反季节施工，必须做好相应准备和措施。

（3）绿化养护工程

本工程保修保活期为三年，需作一级养护管理。

（4）清运工程



现场有倾倒的生活垃圾，数量较大、污染性大，应清运走。根据现场考察，由于运距和放量大、行车坡度陡，给施工造成了较大的难度。

(5) 园路工程

与绿化作业交叉施工，而且长度较大，有一定的施工难度。

2. 工程采用的主要技术措施

(1) 格宾网技术

格宾网施工主要作为挡墙基础使用，利用高锌金属编制的网笼装填石块等填充物，网笼之间用高锌金属联接固定，利用高锌金属30年不锈蚀的特性，形成稳定的柔性整体结构，而且装填后的网笼具有透水性，能有效地防止侧滑和坍塌，装填后的网笼缝隙可生长植物，又形成了生态景观。

(2) 生态袋技术

生态袋技术主要采取国内外广泛应用的专利技术——鑫三角GTX生态袋系统，其有两个主要部分组成，即鑫三角GTX生态袋和鑫三角连接扣。GTX生态袋是可以填充碎石、土壤、基质等多种土工材料、种植材料的无纺布袋，是美国军方研制的高分子或大分子有机聚合物，无污染、不降解、强度高、韧性好，可以为植物根系提供良好的生长空间。草、花、灌木等植物种子可以通过混播、喷播、插播、压播等4种方法加入袋中或袋表喷播，可迅速生长绿化植物，并根本起到固土的作用；标准扣是用于连接GTX生态袋的固定连接器，使交错码砌的生态袋之间形成稳定的三角结构，并通过整体材料的柔韧性形成自我修复的特性和稳定性。

(3) 生态防渗沙技术

利用国家“十一五”计划推广的新型建筑防渗材料——软性防渗沙，在水底形成有效地防渗层，蓄积水源，在保证上层水体稳定的同时，可使水生植物根系生长穿过防渗沙在下层土壤扎根，使整个水体形成自然环保的生态体系。

(4) 渗水膜技术

多沙砾、多石块土壤条件差的地段，在种植坑内铺单层微米级、线性小孔结构的新型渗水膜，具有渗水、保水、增温、调温、微通气、耐老化等功能，比普通地膜材料每亩节水 100m^3 以上，而且保证了植物根系的透气透水，防止积水烂根，有效地促进植物成活。





(5) 预制容器措施

利用不同规格的预制容器，加装各种土壤种植基质栽种植物，使植物在容器内良好的生长，并形成丰富根系的土坨，以便在夏、秋反季节栽植时种植，并保证植物的成活和较好的植株形态。

(6) 聚水保技术

在土壤条件差的地段，绿化种植过程中我们施用“聚水保”，它采用了先进的美国技术，是一种无毒、无污染具有超强吸水、保水能力的高分子聚合物，在土壤中形成一个“微型水库”，旱时释放水、涝时吸附水，并能快速吸收雨水保存，缓慢释放，防止蒸腾、渗漏水，保证植物正常生长。

(7) 核能素技术

利用美国花力通公司生产的“核能素”，在大树移植、裸根种植时灌淋根部，由于核能素由天然植物精华素制成、并含有快速生根和抗病毒因子，浇灌树木后，树木根、杆、叶迅速变绿，长势健壮，生长快速，增强抗逆性，有效地提高栽植成活率。

在大沙坑治理过程中，通过营造大面积景观生态林，彻底改变大沙坑的整体面貌。做到针阔混交，乔灌结合，一次成绿，实现精心规划设计、精心施工、优质苗木，创建精品工程。通过大沙坑生态修复工程的实施，使之成为北京最大的郊野游园，是集休闲、观光、娱乐、避暑、纳凉为一体的空气清新、环境优美、生态良好、人与自然和谐的绿色生态休息场所。大沙坑的绿化，将有效改善大环境沙尘污染，起到“净化空气，防风降尘，涵养水源”的作用，对改善沙坑周边地区居民的生活质量、建设京西生态屏障和发展京西生态旅游有十分重要的意义。

二、具体实施方案

(一) 土方工程施工方法与技术措施

1. 研究和审查图纸

检查图纸和资料是否齐全，核对平面尺寸和标高，图纸相互间有无错误和矛盾，掌握设计内容及各项技术要求，了解工程规模、特点、工程量和质量要求，熟悉土层地质、水文勘察资料；会审图纸，搞清建设场地范围与周围地下管线的关系，图纸相

互间有无错误和冲突；研究好开挖和回填程序，明确各专业工序间的配合关系及施工工期要求；向参加施工的人员层层进行技术交底。

2. 勘察施工现场

摸清工程场地情况，收集施工需要的各项资料，包括施工场地地形、地貌、地质水文、河流、气象、运输道路、植被、临近建筑物地下基础设施、管线、电缆基坑、防空洞、地面上施工范围内的障碍物和堆积物状况，供水、供电、通讯情况，防洪排水系统等等，为施工规划和准备提供可靠的资料和数据。

3. 编制施工方案

研究制定现场场地平整、土方开挖施工方案；绘制施工总平面图和土方开挖图，确定开挖路线、顺序、范围、底板标高、边坡坡度、排水沟水平位置，以及挖去的土方堆放地点；提出需用施工机具、劳力、推广新技术计划；深开挖还应提出支护、边坡保护和排水方案。

4. 平整施工场地

按设计或施工要求、范围和标高平整场地，将土方弃到规定弃土区；对有利用价值的表土进行剥离和保存处理；凡在施工区域内，影响工程质量的软弱土层、淤泥、腐殖土、大卵石、孤石、垃圾、树根、草皮以及不宜做回填土的稻田湿土、冻土等应根据不同情况采取全部挖除或设排水沟疏干。

5. 清除现场障碍物

将施工区域内所有障碍物，如高压电线、电杆、塔架、地上和地下管道、电缆、沟渠以及旧有房屋等进行拆除或进行搬迁、改建；对附近原有建筑物、电杆、塔架树木等采取有效地防护加固措施，可利用的建筑物应充分利用。

6. 做好排水设施

在施工区域内设置临时性或永久性排水沟，将地面水排走或排到低洼处，再用水泵排走，或疏通原有排水系统。排水沟纵向坡度一般不小于2%，使场地不积水。

7. 设置测量控制网

根据给定的国家永久性控制坐标和水准点，按施工总平面要求，引测到现场。在工程施工区域设置测量控制网，包括控制基线、轴线和水平基准点；做好轴线控制的测量和校核。控制网要避开建筑物、构筑物、土方机械操作和运输线路，并有





保护标志。场地平整应设 $10\text{m} \times 10\text{m}$ 或 $20\text{m} \times 20\text{m}$ 方格网，在各方格网上做控制桩，并测出各标桩的自然地形标高，作为计算挖、填土方量和施工控制的依据。对建筑物应做定位轴线的控制测量和校核。灰线、标高、轴线进行复核无误后方可进行场地整平和开挖。

8. 修建临时设施和道路

根据土方和基础工程规模、工期长短、施工力量安排等修建简易的临时性生产和生活设施，同时敷设现场供水、供电、供压缩空气管线路，并进行试水、试电、试气。修建施工场地内机械运行的道路，主要临时运输道路宜结合永久性道路的布置修筑。道路的坡度、转弯半径应符合安全要求，两侧做排水沟。

9. 准备机具、物资及人员

做好设备调配，对进场挖土、运输车辆及各种辅助设备维修检查，试运转，并运至使用地点就位；准备好施工用料及工程用料，按施工平面图要求堆放。组织并配备土方工程施工所需各专业技术人员、管理人员和技术工人；组织安排好作业班次；制定较完善的技术岗位责任制和技术、质量、安全、管理网络，建立技术责任制和质量保证体系。

10. 施工整地措施

(1) 全面整地

本项目实施的全面整地主要指对砂石坑范围内因势造型的机械平整，以有利于施工生产作业和植物的成活，不需整齐划一的整地。

砂坑底深浅不一，最深的可达 50m ，其中 30m 以上的深坑就有上百个，平均坑深为 30m 。坑底极不平整，高差 $3 \sim 10\text{m}$ ，平均 5m ，两侧多位于陡峭崖壁，近邻村庄及建筑物，无法放坡，且砂石裸露，土壤瘠薄，造林非常困难。因此，本着地势大体平整的原则，顺坡就势，稍平坦的地方整成丘陵状，山丘根据具体情况可以稍做平整，也可以保留原状，陡坡地段采用多种堆砌护坡施工。由于整理地形复杂，施工难度大，为确保施工进度和质量需大量动用施工机械，其中机械推土方 $366 \times 10^4\text{m}^3$ ，客土回填 $52 \times 10^4\text{m}^3$ ，计划动用大型挖掘机、推土机18300台班，大型施工运输机械15000台班。

(2) 局部整地

由于砂石坑地势变化多样，本着少动土方、随坡就势的原则，根据砂石坑不同的



地势情况，在不能整成平地的山丘上翻垦成带状或块状。这种作业方式一方面能够保证便于植物前期的浇灌，同时也能够减少土地整治工作量，并且还能小范围改善植物生长的土壤条件。

① 卧龙岗砂石坑：总面积1200亩。东侧土壤较丰富，主要以向西削坡为主，形成缓坡地带，削坡动土石方量 $90 \times 10^4 \text{m}^3$ ，可回填到西侧沙坑作为种植土，白庄子朝向108国道地段裸露崖壁20m高，紧邻村庄无法削坡，堆砌格宾网（1层）、生态袋（1层）和植生袋（2层）呈梯田护坡。喷播植物种子建成绿色植物景墙。西侧主要为沙石坑，以整地回填土方为主，两侧陡坡以削坡为主，削坡动土石方量 $75 \times 10^4 \text{m}^3$ ，白庄子西侧崖壁平均高度30m，堆砌格宾网（1层）、生态袋（2层）和植生袋（3层）呈梯田护坡。

② 贵石砂坑：总面积350亩。坑深40m，西侧以护坡加固为主，利用格宾网（2层）、生态袋（2层）和植生袋（3层）堆砌护坡。东侧以削坡为主，削坡后坡度小于 30° ，动用土石方量 $160 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

③ 侯庄子砂坑：总面积300亩。地势比较平坦，利用机械整地形成有起伏的地形，动土石方量 $12 \times 10^4 \text{m}^3$ 。低洼处可建设沙坑排水，总体以客土回填为主。

④ 东辛称砂坑：总面积500亩。东西两侧均为30~50m陡峭崖壁。离村庄建筑较近，不能采用削坡施工，只能采用堆土护坡为主，形成较缓的坡面。利用格宾网（2层）、生态袋（2层）和植生袋（3层）堆砌护坡。坑底采用推土整地为主，形成自然起伏的地形。动土石方量 $17 \times 10^4 \text{m}^3$ 。喷播面积 $7.2 \times 10^4 \text{m}^2$ 。在低洼处预留几处湿地面积约 $0.6 \times 10^4 \text{m}^2$ ，作为蓄积水源及雨洪蓄水利用。

⑤ 卫星队砂坑：总面积500亩。东西两侧均为40~50m陡峭崖壁。离村庄建筑较近，不能采用削坡施工，主要采用堆土护坡为主，形成较缓的坡面。利用土工格室喷播各类根系发达的植物种子，在较短时间内稳定坡面。坑底采用推土整地为主，形成自然起伏的地形。动土石方量 $12 \times 10^4 \text{m}^3$ 。喷播面积 $7.5 \times 10^4 \text{m}^2$ 。在低洼处预留几处湿地面积约 $0.6 \times 10^4 \text{m}^2$ ，作为蓄积水源及雨洪蓄水利用。

（3）造林绿化整地

总体施工客土平均厚度0.3m左右种植土，大型苗木以种植穴换土为主，对栽植苗木的部位采取局部穴状整地，穴状整地的规格根据所用苗木和土球的规格来定。





(二) 绿化工程

1. 整理绿化地

在机械整理土地工作完成后,进行人工整理绿化地的工作,主要是用锹、耙平整土地,达到绿化条件。

2. 苗木选用原则

树种选择的基本原则包括以下七个方面:

(1) 坚持造林地立地条件与树种的生物学和生态学特性的一致性,做到适地适树。

(2) 根据造林目的选择树种。

(3) 因地制宜确定针叶树种和阔叶树种、乔木和灌木、花草的合理比例,选择多种树种造林,防止树种单一化。

(4) 充分利用优良乡土树种,积极推广引进取得成效的优良树种。

(5) 选择具有较好的稳定性、抗病虫害能力强的树种。

(6) 选择一些彩叶树种,形成色彩的良好搭配,营造景观效果。

(7) 为了尽快达到效果,合理采用大规格苗木进行造林绿化。

防护林树种应根据砂石坑的实际情况,选择具有生长快、防护性能好、抗逆性强、生长稳定等优良性状的树种。乔木树种中针叶树选择华山松、白皮松、油松、侧柏等;阔叶树种选择银杏、栎树、山桃、杜仲、千头椿、刺槐、国槐、元宝枫、毛白杨、垂柳等。灌木选择沙地柏、连翘、丁香、金银木、沙棘、紫穗槐、黄栌等。另外再撒播部分草种,在水源不充足的地方撒播抗旱草种如沙打旺、苜蓿、二月兰、胡枝子、甘野菊等,但是大部分还是依靠乡土草种自然生长。

3. 苗木质量要求

(1) 常绿乔木

植株必须根系发达,生长茁壮,无病虫害;株形丰满,主要枝条完整,植株表皮无人为损伤的痕迹,土球规格必须符合规范要求,不能出现散坨现象,包装符合《城市绿化和园林绿地用植物科——木本苗》CJ/34的规定。

(2) 落叶乔木

植株应根系完整,须根发达,反季节施工必须带坨,树形完整,无病虫害,对有

明显主干的乔木，应保持其原有树形对其侧枝进行适当短截，对无明显主干枝条的乔木（如碧桃、山桃等），应在保留主要枝条以确保原有树形的前提下，适当疏枝。

(3) 花灌

根系发达，叶簇健壮、花芽饱满、无病虫害；丛生灌木分枝在5枝以上，绿篱材料，植株丰满，无脱脚现象。

(4) 宿根花卉

根茎茁壮，无损伤，幼芽饱满，无腐烂变质，一、二年花卉，株高10~40cm，冠径为15~35cm，分枝不少于3~4个，叶簇健壮，色泽明亮。

(5) 地被草种

应从正规厂家购买，保证新种和出芽率。

4. 人工换土种植

由于本工程的种植土普遍仅为30cm厚，种植大树时土层不够，因此要将个别种植大树的地方进行换土。

(1) 种植土壤处理

本工程植物生产所必须的最低种植土层厚度应符合下表规定：

单位 / cm

植被类型	草坪地被	小灌木	大灌木	浅根乔木	深根乔木
厚 度	20	30	40	60	80

对草坪花卉种植地、播种地应翻耕25~30cm，搂平耕细去除杂物，施足基肥，平整和坡度应符合设计要求。

(2) 种植穴、槽的挖掘

种植穴定点时应标明中心点位置，种植槽应标明边线定点标志、标明树种名称、规程。穴、槽的规格，应视土质情况和树木根系大小而定。一般规定：树穴直径和深度，应较根系和土球直径加大15~20cm，深度加10~15cm。树槽：宽度应在土球外两侧各加10cm，深度加10~15cm，如遇土质不好，需进行客土或采取施肥措施的应适当加大穴槽规格，在渣石多的地块，适当利用渗水膜衬在穴内防止水土流失，注意渗水膜不要封严穴壁，以防积水烂根。



挖种植穴槽应垂直下挖，穴槽壁要平滑，上下口径大小要一致，挖出的表土和底土、好土、坏土分别置放。底部应留一土堆或一层活土。在新垫土方地区挖树穴槽，应将穴槽底部踏实。挖植树穴槽时遇障碍物，如市政设施、电讯、电缆等应先停止操作，请示有关部门解决。

(3) 苗木起挖、运输和假植

苗木起挖：根据季节原因，大部分苗木要考虑栽植的季节性，须带土球起挖的苗木，起挖土球直径为苗木地径的10~12倍，灌木土球直径为冠幅的2/3。起挖时，保存好苗木的毛细根系，减少对苗木的人为损伤，带土球的苗木起出后，用草绳捆扎，裸根苗木起出后根系蘸泥浆，随挖随运，尽可能减少蒸腾作用对苗木的伤害。在苗木的装卸过程中，杜绝人为因素对苗木造成损伤。苗木运到现场后应及时栽植，苗木包装卸车时应轻吊轻放，不得损伤苗木和造成散球，起吊带土球。起吊小型苗木时，应用绳网兜土球吊起，不得用绳索捆绑根颈起吊。裸根苗木必须当天种植，裸根苗木自起苗开始，暴露时间不得超过8小时，当天不种植的苗木应进行假植。带土球小型花灌木运至施工现场后，紧密排码整齐，当日不能种植时应喷水保持土球湿润。

(4) 苗木种植前的修剪

种植前应进行苗木根系修剪，宜将劈裂根、病虫根和过长根剪掉并对树冠进行修剪，保持地上地下平衡。

乔木类修剪：具有明显主干的高大落叶乔木应保持原有树形，适当疏枝，对保留的主侧枝应在健壮芽上短截，可剪去枝条1/5~1/3。

无明显主干、枝条茂盛的落叶乔木，对干径10cm以上树木，可疏枝保持原树形；对干径为5~10cm的苗木，可选留主干上的几个侧枝，保持原有树形进行短截。

枝条茂密具圆头型树冠的常绿乔木可适量疏枝。枝叶集生树干顶部的苗木可不修剪。具轮生侧枝的常绿乔木用作行道树时，可剪除基部2~3层轮生侧枝。

常绿针叶树，不宜修剪，只剪除病虫枝、枯死枝、生长衰弱枝、过密的轮生枝和下垂枝。

用作行道树的乔木，第一分枝点以下枝条应全部剪除，分枝点以上枝条酌情疏剪或短截，并应保持树冠原型。

灌木及藤蔓类修剪，带土球或湿润地区带宿土裸根苗木及上年花芽分化的开花灌