

浙江舟山市岙山油库人工坡面植被恢复

潘树林^{1,2}, 辜彬², 邹凤超²

(1. 宜宾学院 矿业与安全工程学院, 四川 宜宾 644007; 2. 四川大学 生命科学学院, 四川 成都 610064)

摘要:以浙江舟山市定海岙山岛狗头颈南部的岙山油库人工坡面植被恢复为例, 详细阐述了人工坡面植被恢复的区划、微地形划分及特征、植被恢复的依据、植被恢复使用的工艺方法, 说明了人工坡面植被恢复技术在边坡工程中的应用; 人工坡面植被恢复技术的研究, 对开展生态植被恢复具有重要指导作用, 对提高边坡防护与绿化水平有着十分重要的实践意义。

关键词:人工坡面; 植被恢复; 岙山油库; 区划; 依据; 恢复工艺

中图分类号: TU 985.19 **文献标识码:** B **文章编号:** 1001-0009(2012)07-0096-06

岙山油库位于舟山定海岙山岛狗头颈南部, 为海岛丘陵与海积平原。场地主要利用开山、填海、回填造地兴建, 场地形状不规则, 形成宽超 1 300 m, 高近 100 m 的人工高陡边坡, 削坡形成的裸露岩石边坡严重破坏了原有的自然植被环境, 光秃秃的岩石边坡与周边保留下来的茂密的植被群落形成了鲜明的对照(图 1)。进而破坏了整个山体原有自然环境的协调性和统一性。同时, 边坡也可能出现一些地质灾害, 如水土流失、碎石滚落、山体滑坡等, 都会构成一定的安全隐患。因此, 对边坡采取一定的工程维护和植被恢复的措施十分必要。但是, 现有边坡的岩土类型及地质条件复杂, 而且地处海岛, 全年多大风, 雨量充沛, 但蒸发量亦较大, 时有干旱发生, 都对边坡绿化工程的实施产生了一定的难度。



图 1 削坡形成的裸露岩石边坡与周边原有的自然植被环境

为了修复被破坏的生态环境, 营造良好的生产生活环境, 美化库区和周边的景观环境, 以防止地质灾害的发生, 受万向石油储运(舟山)有限公司委托, 对该地区人工创面生态环境进行治理, 使山体边坡植被基础保持

稳定, 重建植被, 为生态环境的全面恢复打下坚实的基础; 同时, 消除浅层坡体地质灾害隐患, 实现经济效益、环境效益和社会效益的协调发展。

1 植被恢复地概况

1.1 地理位置

万向石油储运(舟山)有限公司岙山油库项目选址于舟山市定海区临城街道岙山岛海防村狗头颈东侧岸线和陆域, 西北邻国家原油储备库, 西侧与舟山兴中石化码头毗邻, 东南面邻峙头洋水道, 码头地理位置为东经 122°08'54"、北纬 29°56'53"。

1.2 地形地貌

万向石油储运(舟山)有限公司岙山油库所在的舟山市定海区境内地貌以丘陵为主, 一般在海拔 200 m 左右。较高的有蚂蟥山、仙人山、双角尖山等, 最高峰为黄杨尖山, 海拔 503.6 m。海岸线曲折, 沿海都滩涂、港湾, 地质构造断裂不发育, 但节理裂隙分组分布于岩层中, 部分地区出现的频率比较高。试验场地为海岛丘陵与海积平原, 丘陵最高为 97.1 m(岙山高度), 地形起伏较大, 场地南部和东部直接面向大海, 以岩质海岸为主, 岸线曲折, 在沟谷一带局部有砾滩; 西部为海积平原, 地形平坦。场地丘陵山体总体呈北东向, 坡度 25°~30°, 坡面较平顺, 在场地西南一带分布有较多的采石场, 开采坡度大于 60°, 坡面上残存有滚石等松散岩土, 坡面大小不一, 呈不规则状。目前, 根据边坡稳定性设计方案按 1:0.8 的坡比形成阶梯坡面。

1.3 气象条件

该区属亚热带季风气候区, 温暖湿润, 四季分明, 光照充足, 灾害性天气较多。春季降水丰富, 且降水时间长; 初夏因冷热高压对峙, 造成连绵不断的黄梅雨季, 盛夏受太平洋副热带高压的控制, 盛行东南风, 秋季为过渡时期, 天气干燥, 冷暖变化大; 冬季受蒙古高压控制,

第一作者简介:潘树林(1970-), 男, 四川宜宾人, 副教授, 现主要从事生态环境及边坡植被恢复等研究工作。

责任作者:辜彬(1959-), 男, 四川成都人, 博士, 教授, 现主要从事边坡生态工程等研究工作。

基金项目:国家自然科学基金资助项目(40971057)。

收稿日期:2011-12-19

盛行西北风,以晴朗干燥天气为主。

该区历年平均气温 16.3℃,年平均气温 15.8~16.7℃,极端最高气温 39.1℃,极端最低气温-6.6℃,8月平均气温 27.0℃,1月份平均气温 5.3℃。该区雨量充沛,年平均降雨量 1 279.4 mm,年最大降雨量 1 888.9 mm,每年 4~9 月降雨量约占全年的 65%。年平均降雨日 144.8 d;多年平均相对湿度 79%~80%。年平均日照时间 2 024.5~2 262.1 h,夏季日照时数占全年的 33%~35%,冬季占 19%~20%,春秋各占 21%~27%;月平均日照时数 7、8 月最多,平均 250~300 h,占全年 25%~27%。

1.4 水文及地质条件

岙山岛为海岛丘陵及海积平原地貌,水系不甚发育,丘陵地带以形成山溪性冲沟为主;在平原区形成河网,经人工整治,多平直,直接流入大海。场地以丘陵为主,无大的水系发育,仅在场地东侧有面积不大的水塘,降水一般直接排入大海。

根据地下水的埋藏、赋存条件、水理性质和水利特征,区内地下水主要类型第 4 纪松散堆积物孔隙水和基岩裂隙水。基岩裂隙水主要分布在丘陵地带,由于丘陵山区植被较发育,以灌木为主,局部基岩裸露,基岩裂隙水直接接受大气降水补给,由于节理裂隙面平直、闭合,水的连通性差,地下水向下渗透的路径不长,径流量较小,同时在现有边坡坡麓未见常年性泉水出露,说明基岩裂隙水贫乏。野外调查表明,山体上覆坡积物厚 0.5~2.0 m,松散。残坡积孔隙水含水层局部分布,不连续,地下水贫乏,主要接受降雨补给,沿基岩裂隙向低处径流或沿山坡面往下径流,向南径流排泄入海。因此,区内水文地质条件简单,自然排水条件通畅。

1.5 边坡工程地质特征及稳定性

与边坡工程相关的第 4 纪地层主要是残坡积层。它主要分布在山麓沟谷地带、丘陵坡麓以及平原区深部,以含粘性土碎砾石和含碎砾石粘性土组成,厚度变化大,一般坡面厚度小于 1.0 m,坡麓厚度 0.5~2.0 m,在沟谷地带厚度较大,大于 2.0 m,平原区深部最大厚度可达 19.0 m。边坡工程区一带的地质构造断裂不发育,但节理裂隙发育。

西侧切坡后形成的边坡长度约 970 m,边坡开挖高度大,最大处接近 100 m。库区见 5 条小断裂,而节理主要有北东、北西、北北东及北北西向等 4 组。南北向和东西向节理亦有发育。主要节理产状为:240°~270°<60°~77°、275°~300°<41°~55°、330°~350°<51°~75°、25°~35°<27°~85°、5°~20°<61°~65°等。AB、DE、EF、GH 段形成了不稳定楔形体,对边坡稳定不利。BC 段倾角大于坡角,对于局部结构面倾角小于坡角区段,可能产生顺层滑移破坏。CD、HI、IJ、JK 段倾角小于坡角而

大于结构面摩擦角,对边坡整体稳定不利。开挖后形成的边坡有可能发生小规模崩落或掉块。

东侧切坡后形成的边坡长度约 315 m,边坡开挖高度大,最大可达 60 m。BC 段结构面与坡面倾向夹角小于 45°,倾角小于坡角而大于结构面内摩擦角,对边坡整体稳定不利。两段边坡坡高较大且大多存在不利节理面或节理面组合,开挖后形成的边坡可能发生小规模崩落或掉块。

1.6 植被

万向石油储运(舟山)有限公司岙山油库所在的岙山岛地处舟山群岛,森林植被从南向北有常绿阔叶林、常绿落叶阔叶混交林、落叶阔叶林的递度变化,植被资源丰富,受海岛地形、土壤、气候影响,不同环境呈不同植被类型。

岛上植被大多为次生植被和人工植被。山地植被主要以常绿阔叶林、青冈林为主。常绿落叶混交林,分布山麓缓坡和山峦附近,有红楠、普陀樟、珊瑚树、枫香树等;落叶阔叶林,以黄连木、沙朴为主;针叶林,以人工营造的黑松为主,20 世纪 70 年代后营造部分杉木林;灌木有白栎、映山红、乌饭、黄檀、化香、铁芒萁、牡荆、马蓝、茅草等;山坡草地以白茅、芒为主。

2 植被恢复工程分区

通过对工程现场的多次踏勘和资料收集,在大量工作的基础上对资料进行详细的分析,认识到项目边坡绿化工程由东侧和西侧两大边坡构成,边坡在地理位置、走向上有所不同,同时边坡的坡面特征也存在微地形方面的差异。基于个性化设计和个性化施工的理念,对工程对象进行了分区,在此基础上分析各区形态特征构成状况和分布特点,以便在边坡植被恢复和植被护坡工程中选择合理的工法、植物选择和配置,以及营建植被恢复后错落有序的植物群落景观。

2.1 边坡植被恢复区划

边坡复绿工程如何采取科学合理有效而经济的护坡方法、复绿工法和植被配置方案,以及边坡绿化工程的施工和营造不同的边坡植物群落,都与边坡特征以及与周边生态环境有密切的关系。通过对边坡工程地质特征及稳定性描述,可知边坡在地形地貌、稳定性和适宜生长的植被等方面都有所不同,同时由于削坡施工过程中实际操作而形成的坡面的特征也有所不同。通过资料整理和对比分析,对万向石油储运(舟山)有限公司边

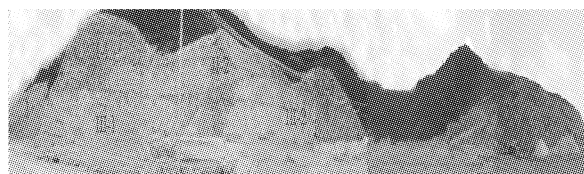


图 2 万向石油储运(舟山)有限公司岙山油库边坡区域微地形分区

坡区域进行了详细的微地形划分,总体分区情况见图 2。

2.2 边坡植被恢复微地形划分及特征说明

I区位于西侧边坡的最西侧,相对独立的一个山坡削坡而成,坡面相对于整个西侧边坡而北移。山体坡度较缓,进行削坡后形成的坡面高度相对较低,坡面较破碎(图 3)。

II区位于 I 区的东侧,削坡形成的坡面的上方,岩石中度风化程度,II-1、II-2、II-3 各分段以山坳而分界。由于削坡施工的原因而形成不同特征的坡面,所以对其分段加以区别。II-1 段削坡后形成的坡面较平整、光滑,坡面较高。II-2 段削坡后形成的坡面稍欠平整光滑,局部有较大的缝隙。II-3 段削坡后形成的坡面凹凸不平,有一定的破碎程度(图 4)。

III区位于II区的下面,削切坡形成的坡面体面积较大,坡面宽度大。削坡后形成的坡面岩石风化程度不高,较坚硬,坡面较平整、光滑(图 5)。

IV区位于东侧边坡的下部,削坡后形成的 1、2 级边坡。坡面岩石的风化程度不高,坡面的岩石较坚硬,坡面较为平整,破碎程度不高。V区位于IV区的上面,削坡

后形成的 3、4、5 级边坡,坡面岩石中度风化,坡面的坚硬程度稍弱,坡面的破碎程度相对于IV区较高(图 6)。

VI区是平台,削坡时分段的界限,分布于东、西侧整个坡面之间,层次整齐、明显。坡面较平整,宽度较窄,给植物生长提供了地理环境平台,有利于客土附着,种植乔灌木即可。VII区是坡脚,由于山体削坡的跨度大,所以削坡后形成坡脚的长度较长,面积较大。坡面较平整,同时地面也比较结实,但是可能存在一些小的碎石,为植物生长提供了环境基础,种植乔、灌木即可(图 7)。

基于上述对万向石油储运(舟山)有限公司岙山油库边坡绿化工程微地形划分和各自特征的分析,边坡绿化工程各分区特征说明的具体情况见表 1。

万向石油储运(舟山)有限公司岙山油库边坡所在区域气候条件适宜,土壤有机质丰富,所以原有山体上植被资源生长势良好,就此可以得知当地气候条件适合植物生长,如果在复绿过程中,根据当地条件制定适宜的工程方案和植物配植方案,复绿会取得显著成效。另外,边坡裂隙发育,能够存储一定的水分和肥料,能给植物的根系提供一定的生长空间。



图 3 I区坡面微地形及环境特征

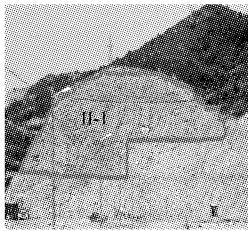


图 4 II区坡面微地形及环境特征

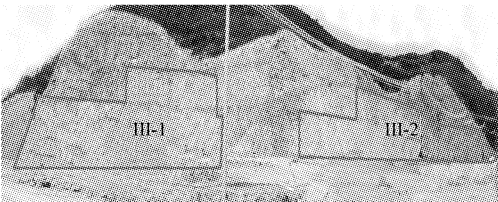
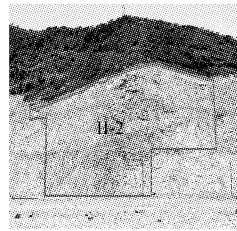


图 5 III区坡面微地形及环境特征



图 6 IV区和V区坡面微地形及环境特征



图 7 平台和坡脚的微地形及环境特征

表 1 边坡绿化工程各分区特征的具体情况

分区	分段	特征	备注
西侧边坡	I区	山体坡度较缓,进行削坡后形成的坡面高度相对较低,坡面较破碎	位于西侧边坡最西边,相对独立的一个山坡削坡而成,坡面相对于整个西侧边坡而北移
	II-1	削坡后形成的坡面较平整、光滑,坡面较高	位于I区的东侧,切坡形成的边坡的上方,岩石中度风化程度,II-1、II-2、II-3 各分段以山坳而分界。由于削坡施工的原因而形成不同特征的坡面,所以对其分段加以区别
	II-2	削坡后形成的坡面不太平整光滑,局部有较大的缝隙	
	II-3	削坡后形成的坡面凹凸不平,有一定的破碎程度	
III区	III-1	削坡后形成的坡面岩石风化程度不高,较坚硬,坡面较平整、光滑	位于II区的下面,削坡形成的边坡岩石为弱风化,坡面体面积较大,坡面宽度大
	III-2		
东侧边坡	IV区	削坡后形成的坡面岩石的风化程度不高,坡面的岩石较坚硬,坡面较为平整,破碎程度不高	位于东侧边坡的下部,削坡后形成的 1、2 级坡面
	V区	削坡后形成的坡面岩石中度风化,坡面的坚硬程度稍微有点弱,坡面的破碎程度相对于IV区较高一点	位于IV区的上面,削坡后形成的 3、4、5 级坡面
	VI区	坡面较平整,宽度较窄,给植物生长提供了地理环境平台	VI区是平台,削坡时分段的界限,分布与东、西侧整个坡面之间,层次整齐、明显
	VII区	坡面较平整,同时地面也比较结实,但是可能存在一些小的碎石,为植物生长提供了环境基础	VII区是坡脚,由于山体削坡的跨度大,所以削坡后形成坡脚的宽度较长,面积较大

3 植被恢复依据

由于边坡复绿工程尚没有国家规定的设计规范,因此该方案的设计主要参考相关的方案设计文本资料,并结合在方案编制之前对万向石油储运(舟山)有限公司岙山油库边坡土壤特性、周边环境、地质灾害的全面调查以及预期要达到的景观性,力求方案所采用的工程技术和植物群落的构建方案达到万向石油边坡绿化的最佳适宜度。

3.1 土壤特性

万向石油储运(舟山)有限公司岙山油库附近区域的土壤多为普陀棕红泥,壤质粘土,较粘重,粘粒含量为40%左右,多数剖面的下部可见红色网纹及褐色锰斑;酸性至微酸性反应,pH为5.3~6.5。因地处海岛,常有海风激浪,所以含盐量高。另外,土壤中有有机质含量亦高,适合于植物的生长。但是海岛上土壤层厚度本来就薄,更何况在水力、风力、冻融和重力等外力作用下,边坡表面土壤、土壤母质及其它地面组成物质被破坏、剥蚀、转运,土壤层变得更薄,有的坡面甚至是完全裸露的。所以有的地方要在其坡面上边再喷附1层客土或厚层植生基质。

3.2 周边环境

该区位于海岛上,属海洋性季风气候,所以在此生长的植物都具有一定抗风能力。因此在选择植物种类时选择了一些可以净化空气和污水的植物,在生态恢复后更能长时间地保持该区美好的环境。

3.3 地质灾害

舟山岛的地理位置决定了其具备特殊的地质环境和气候条件,也决定了舟山地质灾害的频发性。从各方面来看,舟山岛地区具备小型地质灾害的客观条件,该区经破坏后的岩体边坡稳定性严重降低,而且遗留的边坡坡度比较陡峭。同时,人工对植被的破坏,剥离了山体的保护层,岩体抗风化能力很弱,易发生山体滑坡、泥石流等地质灾害。

4 植被恢复工艺

4.1 蜂巢植生工艺(Ⅵ区平台)

蜂巢植生是集坡面加固和植物防护于一体的复合型边坡植物防护措施。技术的关键是蜂巢式结构,组件式构造和可折叠新材料。不仅具有加固边坡的功能,在播种初期还能起到防止冲刷、保持土壤以利草籽发芽、生长的作用,随着植物生长、成熟,坡面逐渐被植物覆盖,这样植物与蜂巢组件就共同对边坡起到了长期防护、绿化的作用^[1]。这种技术主要用于平台上,目的是防止坡面雨水径流对平台的冲刷,保持其稳定性,同时为植被的生长提供适宜的环境条件。

先将边坡上的碎石、杂草等杂物清理干净,然后将

整个坡面平整。将蜂巢组件用塑料螺栓上下连接紧固后在坡面上展开,并将锚钉钉入4个边角加以固定。将连接好的蜂巢组件分组展开并用螺栓与前面铺好的蜂巢单元左右相连。目标坡面蜂巢组件固定好后向巢内填充、覆盖客土,客土厚度可达20 cm以上。在坡面上按设计要求栽植乔、灌木。苗木栽植完成后浇足定根水后,施工完成部分及时进行盖无纺布养护。

4.2 客土喷附工艺(Ⅰ、Ⅲ、Ⅳ区)

客土喷播防护是近年发展起来用于稳定边坡,防止水土流失的一种新的绿化防护技术,由于客土喷播防护具有施工速度快、用料省、造价低、绿化覆盖见效快的特点^[2],它主要适用于高速公路、市政道路工程的高边坡防护,特别适用于全风化混合岩和强风化混合岩路堑边坡的防护设计。客土(表2)喷附生态防护可达到美化坡面,协调并保护环境,改善边坡景观,减小开发性工程项目造成的区域性水土流失,实现坡面与自然景观的可持续发展^[3]。

主要器材有高压空气压缩机(10 MPa<排气压力≤100 MPa),压力为0.2~0.4 MPa喷射机等。

表2 客土的特性

项目	理化性质	
	喷附客土	坡脚客土
容重/ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$	≤1.4	≤1.6
孔隙度/%	≥30	≥25
pH	5.6~6.8	5.6~6.8
交换性钙饱和度/%	≥50	≥40
有机质/%	≥10	≥5
全氮/ $\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$	≥0.15	≥0.15
有效磷/ $\text{mg} \cdot (100\text{g})^{-1}$	≥30	≥25
交换性钾/ $\text{mg} \cdot (100\text{g})^{-1}$	≥0.6	≥0.6
交换性钙/ $\text{mg} \cdot (100\text{g})^{-1}$	≥6.0	≥6.0
交换性镁/ $\text{mg} \cdot (100\text{g})^{-1}$	≥0.8	≥0.8

4.3 厚层有机基材喷附工艺(Ⅱ、Ⅴ区)

有机基材喷附技术是使用经改进的混凝土喷射机将拌和均匀的有机基材与植被种子的混合物按照设计厚度均匀喷射到需防护的工程坡面的绿色护坡技术^[4]。有机基材(表3)喷附技术常用于稳定、坡度较小的岩石边坡的绿化防护。

表3 厚层基质(材)的特性

项目	理化性质
透水系数/ $\text{cm} \cdot \text{s}^{-1}$	>10 ⁻²
阳离子交换量/ $\text{mg} \cdot (100\text{g})^{-1}$	>20
磷酸吸收系数	<700
pH	5.6~6.8
交换性钙饱和度/%	≥50
有机质/%	≥10
全氮/ $\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$	≥0.15
有效磷/ $\text{mg} \cdot (100\text{g})^{-1}$	≥30
交换性钾/ $\text{mg} \cdot (100\text{g})^{-1}$	≥0.6
交换性钙/ $\text{mg} \cdot (100\text{g})^{-1}$	≥6.0

4.4 挡土翼工艺(I、II、III、IV、V区)

在II区段需设置挡土翼,辅助植生基质(材)在坡面上的稳定性。挡土翼的规格采用长为50 cm,厚度为1 cm,宽度随坡面情况而变化,一般宽度为10 cm,可以根据坡面的实际特征做相应的增加。挡土翼在I、II、III、IV、V区的坡面上采用菱形布设方式,原则上按每平方米布置1个,在微地形起伏较大的区域可适当加密。

4.5 植钵木本栽植技术(I、II、III、IV、V区)

植钵木本栽植技术是在边坡绿化中为使木本植物快速、有效恢复而采用的一种技术。此技术克服了草本和木本混播技术应用过程中植被恢复早期草本与木本植物之间的竞争,防止草本类向木本植物的侵占,增强木本植物的生存能力,进而提高边坡整体植被恢复的效率^[5]。同时,有利于植物稳定的生长,在几年时间内,使植物达到多群落、多种类的效果,最终形成协调的自然生态景观。

材料:植钵(可降解材料制成的容器)、防草保水垫、草绳、木本植株。操作:将草绳以1 m×1 m格子状铺设于坡面,格子间距亦为木本植株栽植间距,之后将植钵固定在坡面上,在植钵周围盖上0.5~1 cm厚的防草保水垫,最后将木本植株移入植钵内。

植钵可填入满足木本植物初期生长的必要水肥和土壤条件,并能保护木本植物免受初期生长旺盛的草本植物在水、肥、光、热上的掠夺和侵占。草绳可以引导木本植物根系纵横发展,将植被生长基织成一个整体,有利基质的稳定和植物-土壤-基岩系统的构成,从表体上起物质和能量的交换作用。

4.6 防草保水垫的应用(I、III、IV、V、VI区)

防草保水垫一般配合植钵木本栽植技术进行使用。防草保水垫一方面起保水的作用,为木本植物的生长特别是初期生长创造有利的水热条件;另一方面起屏蔽的作用,阻止草本类在防草保水垫范围内生长,进一步防止草本类对木本生长空间的侵占。该技术的特点是,在初期的1~2 a,草本植物占优势,随后慢慢地由盛及衰;另一方面木本植物在草本植物的保护下成长,经过2 a后,达到1.5 m以上的树高,根系由纵、横方向逐渐伸入到土层底部和裂隙中,茁壮成长^[6]。这样经过3~4 a树木成林,无论是春夏还是秋冬,树林都显示了其存在。这样,草本与木本的共生关系逐渐加深,最终成为一个与周边环境协调的自然生态景观。

5 结论

人工坡面植被恢复技术在边坡绿化工程中的应用具有重要的社会意义和工程价值。它可以最大程度地

减少边坡工程建设对周围环境造成的负面影响,恢复被破坏的生态环境,改善边坡附近的环境和景观。边坡植被的存在,可以为一些小动物和微生物的生存与繁殖提供必需环境,也能逐渐修复坡体遭到破坏的生物链,使边坡工程建设最小程度地影响自然环境。生态边坡植被不仅能美化环境,而且可以有效地加强边坡稳定,控制边坡冲蚀,减少雨水和风对边坡的危害,通过植被根系对边坡岩土体的保护和固定以提高强度,还能起到加固边坡的作用。

目前,我国在人工创面植被恢复工程方面虽然取得了一定的成果和效益,但由于对植被及人工创面的深层次规律认识不足,对其植被复绿的实施仍带有很大的盲目性、随意性,工程技术实践和设计方案研究尚处于初级阶段,其结果就是工程建立的以基质(人工土壤)-植被为主体的坡面生态系统相当脆弱,很容易遭到破坏。所以要加强对人工创面的土壤、植被、气候等方面的研究,对人工创面植被恢复的技术形成有体系、有类别的应用。人工创面植被恢复技术的研究,对开展生态植被恢复具有重要指导作用,它的研究对提高边坡防护与绿化水平有着十分重要的理论意义和实践意义。

随着我国经济和社会文明的高速发展,我国正朝着生态、环保、节能的方向发展。人工坡面植被恢复技术正是符合国家发展的方向和政策,满足可持续发展的要求。采用生态边坡植被恢复技术不仅能保护和加固边坡,而且能修复被破坏的原植被,美化环境,保持水土,有效地解决边坡工程防护与生态环境保护的矛盾,促进生态环境的可持续发展。因此必须重视人工坡面的植被恢复技术的研究和开发,积极提倡和推广这些技术和方法的应用,促进我国生态边坡的发展和完善,保持与国际先进边坡技术的同步。

参考文献

- [1] Gray D H, Sotir B R. Biotechnical and Soil Bioengineering Slope Stabilization: A Practical Guide for Erosion Control [M]. Toronto: John Wiley and Son, 1996.
- [2] Karieva P. Diversity and sustainability on the prairie [J]. Nature, 1996, 379: 673-675.
- [3] 王韵, 王克林, 邹冬生, 等. 广西喀斯特地区植被演替对土壤质量的影响[J]. 水土保持学报, 2007, 21(6): 130-134.
- [4] 杨刚, 何寻阳, 王克林, 等. 不同植被类型对土壤微生物量碳氮及土壤呼吸的影响[J]. 土壤通报, 2008, 39(1): 189-191.
- [5] 余海龙, 顾卫, 江源, 等. 半干旱区高速公路边坡不同年代人工植被群落特征及其土壤特性研究[J]. 中国生态农业学报, 2007, 15(6): 22-25.
- [6] Morgan R R C, Rickson R J. Slope Stabilization and Erosion Control: A Bioengineering Approach [M]. London: E. & F. N. Spon, 1995: 274.

山东地区高等院校校园绿化的现状分析

毛巧云, 秦宝荣

(中国石油大学 物业管理中心, 山东 东营 257061)

摘要:通过分析当前山东地区高等院校的校园绿化中存在的问题,提出了如何根据高等院校的绿化需求特点,搞好校园绿化,建设优美、高效、实用的绿化景观。

关键词:校园;绿化;设计;施工;养护管理

中图分类号:S 731.9 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2012)07-0101-03

作为培养国家建设高级人才的高等院校,不仅是一个相对封闭的空间,而且也是一个城市、一个社会的组成单位。在这个空间里面,集聚了社会领域的精英人才、布局了城市建设的优秀建筑和如诗如画的园林绿地,即:大师、大楼和大树。如果把一个校园比作一束鲜花的话,规划和建筑是“鲜花”,校园绿化则是“绿叶”;如果把一个校园比作一个“人物形象”的话,规划和建筑是“身材”,环境卫生是“脸面”,绿化则是“衣服”和“发型”。除了在视觉上精美的建筑、科学的规划、需要优美的绿化景观来陪衬外,在听觉、光线、温度、湿度、空间和师生员工的心理与身体健康等方面,都需要精美的绿化来提供服务。鲜活植物的绿色是人类生存和发展的基础,昭示着温馨与亲情,蕴结着生机与活力,象征着清幽与和平,充满着健美与生命,能给人以满足感、安逸感、舒适

感和活力感。生活在没有树木花草的环境中,会使人感到凄凉、孤独、没有生气。相反,生活在绿树成荫、鸟语花香、整洁优美的环境之中,会使人心情舒畅,生活愉快,充满活力。在茶余饭后或课间、假日,人们聚集于花前树下,谈笑风生,交流信息,可使人的心理效应柔和、宁静、协调、舒心,还可让人赏心悦目、净化心灵、增添情谊,使人际关系越来越融洽,同学之情、师生之意越来越深厚。另外,绿化可以减轻尘埃污染、调节气温、吸收有毒气体,可以减少空气中的细菌、抵挡和消除噪音,可以吸收二氧化碳、制造氧气,有利于安定神经和维持血压,有利于人的身体健康^[1]。虽然高校的校园绿化工作永远是处于陪衬地位,但也是不可缺少的,其工作质量对学校影响之大,是一个不争的事实。

1 高等院校的校园绿化中存在的问题

1.1 规划设计中存在的问题

1.1.1 绿地布局与空间围合不够合理 主要表现在活动场地和空间的分割与围合不合理,该大的不大,该小的不小,实用性较差。有的学校入口处广场空间较小,给人一种“堵”的感觉;有的学校在作为学校集体活动场

第一作者简介:毛巧云(1968-),女,江苏泰州人,本科,工程师,现主要从事校园绿化管理与技术工作。E-mail:maoqiaoyun@tom.com。

责任作者:秦宝荣(1958-),女,山东招远人,本科,研究员,现主要从事校园绿化技术与研究工作。E-mail:qbrb@163.com。

收稿日期:2011-12-19

Artificial Slope Vegetation Recovery in the Aoshan Oil Depot in Zhejiang Zhoushan

PAN Shu-lin^{1,2}, GU Bin², HUI Feng-chao²

(1. School of Mining and Safety Engineering, Yibin University, Yibin, Sichuan 644007; 2. College of Life Science, Sichuan University, Chengdu, Sichuan 610064)

Abstract: Taking artificial slope vegetation recovery in the Aoshan oil depot at the south of Dinghai Aoshan harbor Goutoujing in Zhejiang Zhoushan as example, the compartment of artificial slope vegetation recovery, microterrain division and characteristics, the basis of vegetation recovery and its technology used in the process of recovery, and demonstrated the use of artificial slope vegetation recovery in slope engineering. The research on artificial slope vegetation recovery technology would provide important guidance for future ecological vegetation recovery. Meanwhile it was significant for the practice of improving slope protection and green level.

Key words: artificial slope; vegetation recovery; Aoshan oil depot; compartment; basis; recovery technology