

石油储备库等特殊建设项目区的 生境特点及生态治理对策

朱凯华, 尹金珠, 许小娟, 辜彬

(四川大学 生命科学院 植物资源与生态环境教育部重点实验室, 四川 成都 610064)

摘 要: 公路建设、露天采矿、开山建厂等工程项目形成的人工创面多以岩石边坡为形态表现, 而石油储备库、化学品储备库等由于对象的特殊性, 需特殊考虑该类项目建设下的岩石边坡及场地的特殊生境及生态环境治理对策。在生态理念指导下, 从对象自身环境的特殊性出发, 分析该类特殊项目建设下的边坡与场地的生境特点, 探讨了特殊生境下的边坡与场地生态环境治理对策, 为相应的生态环境治理方案提供可借鉴的理论依据。

关键词: 生态环境治理; 特殊生境; 植物配置; 边坡

文献标识码: B

文章编号: 1000-288X(2012)06-0177-05

中图分类号: X171.4

Ecological and Environmental Characteristics of Special Construction Projects of Oil Reserves and Corresponding Management Practices

ZHU Kai-hua, YIN Jin-zhu, XU Xiao-juan, GU Bin

(College of Life Science, Key Laboratory of Bio-resources and Eco-environment of Ministry of Education, Sichuan University, Chengdu, Sichuan 610064, China)

Abstract: Special projects such as highway construction, surface mining, and the devastation of mountains often cause surface exposure of bed rocks as side slopes. Owing to the special needs of oil reserve and chemical repository, it is important to consider the special habitat and ecological environmental management on these rock slopes. In this study, the habitat characteristics of these artificial slopes and sites were analyzed, and appropriate environmental management practices of these special habitat conditions were proposed based on the ecological theory. The findings of this study are expected to provide theoretical foundation for similar ecological environmental management plans.

Keywords: ecological environment control; special habitat; plant configuration; rock slope

国家战略储备物资储备建设项目中石油和化学品类物资占有重要的地位。随着我国经济的持续高速发展, 石油和作为基础原材料的化学品等物资需求量的急剧增加, 外源性依赖增强。剧烈的价格波动和供求关系的不平衡, 将严重威胁到我国的能源安全, 因此将这类物资赋予战略物资的重任。国家战略储备库的建设在某些非常时期因国际市场的剧烈动荡, 会减缓或屏蔽给国民经济带来的冲击, 这是国家能源安全保障的重要措施。

石油和化学品类物资由于其特殊性(易燃、易爆、有毒等), 建设库址往往选择在边远地区, 同时考量大量物资的运送要求库址交通便利。目前, 这类战略物

资储备项目选址多在东南沿海, 以劈山填海的方式构筑库区场地, 形成大规模人工创面(边坡)和人造陆地(场地), 严重破坏了库区景观, 并可能产生一系列的环境生态问题, 因而必须在项目建设的同时对项目产生的环境破坏进行生态环境治理。由于石油储备库与化学储备库自身环境的特殊性包括对周边环境的污染、易燃易爆等因素, 对边坡以及场地的生态环境治理造成了很大的困难。为了更快、更好地让项目建设带来的植被与景观破坏得到恢复, 应该对这些建设项目的生境特点进行研究, 并探讨这些特殊项目下生态环境治理的方法措施, 为今后的这些特殊项目建设后的生态环境治理奠定一定的理论基础。

收稿日期: 2011-08-21

修回日期: 2012-01-10

资助项目: 国家自然科学基金项目“岩石边坡植被恢复人工土壤动态特性及调控机制研究”(40971057)

作者简介: 朱凯华(1985—), 女(汉族), 湖南省双峰县人, 硕士研究生, 主要研究方向为生态与资源环境管理。E-mail: 82444513@qq.com。

通信作者: 辜彬(1959—), 男(汉族), 四川省成都市人, 博士, 教授, 主要从事恢复生态学。E-mail: amakusa@126.com。

1 特殊生境条件分析

根据我国国家储备的现状,这类特殊项目往往选址在海边,如在我国东部舟山地区就有若干国家和民营石油和化学品储备项目,不少项目仅仅完成了一期,后续项目正在筹建中。由于选址为海边,建设用地中的很大一部分靠劈山填海形成,工程规模浩大,对生态环境的影响严重。根据国家的法律法规,作为项目有机组成部分的生态环境治理是一项重要工作,同时又是一项没有形成规范和技术要求的全新生态恢复工作。库区生态环境一面环海一面背山,形成了两个各具特点的生态环境,即有大量人工创面的边坡

生态环境和作为建设用地的场地生态环境。

1.1 边坡生境

由于大量开采建设用材往往形成形态各异,规模不等,植被与土壤环境几乎遭到完全破坏的裸露岩土创面。而且岩体持续裸露将导致岩石风化、水土流失、破坏面扩大、景观异质性,进一步将引起掉块、崩塌甚至滑坡等地质灾害^[1]。

1.1.1 边坡类型 不同类型的边坡进行生态环境治理时,其所采取的防护对策有所不同,且工程建设对生态环境产生的影响越大,其生态环境治理越困难。本研究根据边坡生态环境治理的难易程度对边坡进行了分类(表 1)^[2]。

表 1 石油储备库等特殊建设项目区边坡分类

类型	各类型特征
难治理边坡	不规则开采的,几乎无风化的大理岩、石灰岩,石英岩矿山边坡,开采坡体较高,开采坡度较大。
较难治理边坡	不规则开采的较难风化,岩体裂隙发育或部分风化的凝灰岩矿山边坡。
较易治理边坡	规则开采的矿山边坡,岩体裂隙发育比较发达,岩体风化程度较高。岩体的裂隙中含有较多的土壤与碎石。
易治理边坡	主要为开采规模较小的矿山边坡等。由于坡度小,面积小,可能在若干年内自然恢复,但若有人工干扰,可使之迅速绿化。

1.1.2 坡面状况 坡面性状如岩石构成状况,坡度、坡高、坡长、平整度与顺直度均是影响边坡生态环境治理的重要因素。岩石硬度越大,虽边坡稳定性较好,但植物根系却很难扎入岩石中,植物生长受限。反之,岩石较为破碎,边坡稳定性较小,但植物生长较好,可以增加边坡稳定性。坡度越大,坡面植物越难生长。在一定坡度下,坡越高,坡面越长,雨水季节坡面与坡顶的汇水对坡面冲刷面积就越大,不利于坡面植物的生长,也不利于后期的养护管理。坡面平整度与顺直度用来衡量坡面的凹凸程度。一般来说,坡面平整度或顺直度越小,坡面凹凸程度愈大。凹的区域有利于增加坡面土壤的厚度与水分的保持,从而给局部区域的植被恢复创造良好的植生条件。但坡面凹凸程度愈大,使得边坡生态环境治理施工难度增加。

1.1.3 边坡与周边环境的关系 边坡的开挖必然导致坡体与周边协调山体系统在地形、景观、生态系统连续性上的剧烈变化。(1)地形变化。在填海挖山时坡度陡变,走向、立面的突变必然会改变原底层结构的受力状态,原来处于稳定状态的坡面可能由于开挖而导致失稳。(2)景观变化。山体的破坏会造成强烈的景观格局的改变,当坡面及坡脚阻断一片生态斑块时,由于山体主要以石质石为主,造成大量的山体裸露,岩石节理遭破坏,与自然景观极不协调,景观生态异质性增强。(3)生态系统连续性的破坏。生态系统的连续性指自然界各要素相互联系,相互作

用,其中某个要素发生变化,必然会引起其它要素相应的变化,进而导致景观的变化,这种自然生态空间的高度整体性,表现了自然景观内部各要素的有机融合。如果土壤、植被、水系这 3 个因素中任何一个因素发生变化,将严重阻碍生态恢复的进程。

虽然土质边坡自然恢复较易,但如果不进行人工导入树种,则短时间内植被种类将相对单一,基本以入侵性很强、但固土能力较差的草本为主,如白芒、茅草、加拿大一枝黄花等,坡上土壤基本是由坡顶地表的水土流失或坡面岩石风化形成瘠薄的砂土,坡面植物的演替进程相对较慢,因而发生滑坡或泥石流等地质灾害的可能性极大。而且经破坏后可供植物生长的土壤层很薄,只有经过几千年的沉淀才能形成各种富含营养,结构疏松,保水性能较好的土壤结构。而岩石边坡上几乎无植生条件,自然恢复将更加困难。

1.1.4 边坡生态环境治理制约条件 特殊生境的边坡环境治理不仅受边坡自身的制约,而且受到库区自身环境特殊性的制约。(1)山体开挖形成边坡的立地条件极其复杂,不同的坡面有不同的地形地貌、不同的岩质类型、不同的边坡稳定性和不同的与之相适宜的植被等^[3]。因此,植物的选择受限。再次,山水系在破坏后,可能导致坡面冲刷严重,为避免这一现象,需在坡顶修筑排水沟,如此将导致坡体与周围山体在空间上的隔离,阻碍生态恢复的进程,从而影响整个边坡生态环境治理的效果。这是工程防护与

植被防护相矛盾之处。(2)库区的边坡生态环境治理受其自身环境特殊性的制约,石油储备库与化学品储备库都具有易燃、易爆、有毒等危险特性,易引发火灾或对环境造成极大的污染,非常不利于植物的正常生长发育。因此在植物的选择与配置上给边坡生态环境治理工作增加了一定的难度。

1.2 场地生境

场地多为填海工程而形成的,基础以邻旁山体的石块为主,所占达到90%,土壤成分仅占10%,而其中大部分为风化土,真正能供植被生长的壤土就更少。总之,场地完全是一个植生条件较差的人工生境。

1.2.1 场地特点 库区因生产工艺流程的需要,以及防火防爆、通风、采光等特殊要求,形成特有的建筑物外形,而且高耸的露天装置,以及纵横交错的地上、地下管道使得库区的占地面积大,而建设用地有限,土地资源比较紧张,且大多数库区规划设计时没有把场地绿化列入总规划中,预留的绿化用地面积明显不足,加上场地各种地下管道埋得较浅,不利于场地绿化^[4]。

1.2.2 场地土壤 (1)库区建设时,土石方工程造成了地表植被的破坏,使土壤与植被的平衡关系失调,导致土壤干旱板结。(2)库区建设中产生的大量弃土、塘渣,由于受运输条件的限制,就近倾倒入库区内,以填凹或堆山方式堆置。所以场地的土壤一般为石块、渣、风化土和壤土组成的混合土,且壤土所占的比例较小,因而土质较差。

1.2.3 场地植被 场地建设时,原有植被几乎遭到破坏,且运输车辆在运输过程中携带一些外来物种或临近山坡上随风飘散或鸟类传播一些草本种子,无意中引入到已经破坏的植被群落中,如果外来物种的适应能力很强,在这些群落中定居后,与原有物种争夺非常有限的资源,会造成原有物种退化甚至消失。而这些非常具有竞争力的外来物种通常以草本为主,如在舟山地区,一枝黄花的入侵能力最强,待其入侵之后组成的植物群落以一枝黄花为主,因而生物多样性显著降低。

1.2.4 场地环境治理制约条件 特殊生境的场地生态环境治理不仅具有美化环境,防灾、保健等功能,在树立企业形象,提高经济效益中亦发挥着极大的作用。但特殊生境下的场地环境治理受环境制约条件比较多,不仅要受库区设施的制约,还要受库区自身特殊性的制约。(1)库区设施的制约。库区中地上、地下各种管线、管架较多,纵横交错,对绿化设计和树木种植都有一定的地域条件限制。再者库区中工艺流程一般都较为复杂,而且工艺条件变化较大,各种

工艺设备对环境的要求有所不同。从绿化条件上讲,这类特殊生境的场地绿化也是比较困难的,需要在绿化时根据各工艺设备对环境的要求进行绿化设计与种植^[5]。(2)库区特殊性带来的制约。库区在运营过程中产生各种对生物有害的气体、液体、固体、粉尘、噪音等污染物,造成库区生态环境受到不同程度的污染。所以在该类特殊项目下的环境建设中,要达到改善环境,美化库区的目的,最主要任务也是抗污染,所以在场地绿化时,植物品种选择与配置也同样受到限制。另外,石化储备库属于易燃易爆型企业,安全防火特别重要,有些地域甚至不能种植乔灌木,尤其是枯枝落叶较多的树种,如油罐区及管架区,它对安全等级的要求比较高,是重点防火地域,同时需要经常维修^[5]。

2 特殊生境下的生态环境治理对策

建设项目下生态环境治理主要涉及两个方面即边坡防护和场地绿化。这两个方面在生态环境治理对策上所遵循的原则有很大程度的相似性,但针对各自不同的生境条件,生态环境治理的对策亦有较大的差异性。

2.1 生态治理原则

以尊重自然、恢复自然的生态设计理念为指导思想,结合库区生境特征,兼顾美化环境的要求,提出该类项目下边坡与场地生态环境治理都必须遵循的生态治理原则。(1)区域性原则。库区所建地区有着自己独特的地理位置、地形、地质地貌、气候特征以及社会环境特征等。选择的植物必须以适应当地地形条件、气候条件、土壤条件的地带性植被为主,并根据植物的各自生理特性,因地制宜、适地适树、科学种植,兼顾生态效应与景观效应。(2)防火性原则。考虑到库区自身环境的特殊性,选择的植物应该具有一定的防火性能,如选择防火性能良好的火棘、女贞、冬青、珊瑚、杨梅等植物,尽量减少枯枝落叶多、含油料率高的植物比例。(3)抗性原则。不同植物的抗性有差异,各种植物对不同有害气体的抗性又有不同。因此,在选择植物品种时,选择抗性强的植物品种如小叶女贞、含笑、夹竹桃、海桐等,以适应石油储备库与化学品储备库的特点要求,使库区边坡绿化与场地绿化能够获得最好的综合效益。(4)物种多样性原则。筛选植物种类多,科属差异性大,有利于建立稳定的植物生态系统和恢复自然生态,有利于新的动植物迁入或侵入,从而形成与周边环境相协调的自然生态环境。

2.2 边坡防护

边坡防护中将工程防护与植被防护有机结合,形成稳固而又有生态景观效应的防护结构体系。在植被防护中,应考虑边坡所在地的植物类型和植被环境,这样做的目的是让边坡植被的小环境与当地植被的大环境协调一致,产生一种总体的景观效果,以促进边坡与周边环境相互协调。另外,要根据各个坡面乃至各个区域不同的特征,来选择不同的工程防护措施和不同的护坡植物种类,若选择不当,将难以达到预定的复绿目标。对于修筑排水沟引起的生态隔离问题可以通过修筑截水屏障来解决,截水屏障则没有破坏坡面与整个山体在空间上、视觉上的连续性,因而能加快坡面植被群落向周边植物群落演替的速度。另外,特殊环境自身制约条件将给生态环境治理中的植被防护工作增加一定的难度。如要克服这些制约条件,在进行边坡恢复植物选择与配置时应尽量多选择一些既能适宜边坡,又具有较强抗污染及防火能力的树种。

2.2.1 工程防护 为确保坡体的稳定性,对开挖出来的坡面结合场地的岩土体性质、结构面的发育和组合特征等情况进行分析,对部分潜在的不稳定区段采取加固的工程措施如锚杆加骨、锚索加固、削坡减载、SNS 主动防护系统、排水系统等。

2.2.2 植被防护 根据复绿工程对象边坡岩体的性质、结构面特征、坡面陡度、施工条件、场地现状及防护工程,充分考虑所有适合于特殊生境下边坡复绿的技术工艺,主要采用的工艺包括:边坡防护植被恢复植生筒技术、生态孔方法技术、客土喷附技术、厚层有机基材喷附工艺、挡土翼工艺、植钵木本栽植技术、防草保水垫的应用。

2.2.3 植物种类选择 对于如此恶劣的环境,需配置一些抗逆性强的植物和水肥光热利用率高的植物,从而为建立具有生物多样性的、稳定的立体生态群落创造基本条件。这些植物以地带性植被、乡土植物、抗污染且防火功能较强的植物为基调,适当引进适于本地生长条件的野生植物和外地植物;并且考虑到了浅根植物和深根植物的结合、豆科植物和非豆科植物的结合。

2.3 场地生态治理

特殊生境下场地生态环境治理以绿化结合土壤改良为核心,并应具有先进的生态设计理念,从保护环境,美化环境的角度出发,实现生态效应最大化,为建设场地创造一个安全、生态、美观、造价合理的景观环境。(1) 绿量是绿地生态功能的基础,但由于建设用地有限,需充分利用地表空间,在不能种植乔灌木

的地上、地下管道周围采用藤本+草本的栽植方式,以提高绿地率。还要通过乔灌木和藤本的复合群落结构提高叶面积指数,尽量选用叶面积大、叶片宽厚、光合效率高的植物,以创造适宜的小气候环境^[6]。

(2) 因为建设场地的特殊功能,存在具有挥发成分的有毒污染物质。针对环境存在特定废气废水的问题,环境绿化时要考虑生态性,以生态绿化协调环境问题,即通过植物的选择与配置达到净化环境减小污染和谐环境的“相生相克,互利共生”的生态目的。因而应选择具有抗性的植物,但植物的抗性亦有差异,各种植物对有害气体的抗性又有不同。因此,在选择植物品种时,要根据设备的具体装置布局及其排放有害气体的特点,选择适宜并耐抗性强的植物品种,以适应特殊生境的特殊要求,使得整个建设场地绿化能够获得最佳的综合效益。(3) 考虑到建设场地建筑物(如办公楼),各个装置(如高架运输管道、储运罐组)对生态环境治理的制约,整个绿化设计要体现安全第一的原则,从而服务于整个库区的生产和运行。在这些区域,物种的选择很严格,即非易燃性、非油脂性、果实种子非散布性、枯枝落叶少的植物物种。配置方面,减少群落集中分布和减少高大乔木等。(4) 在进行绿化设计时,以植物造景为主,在充分绿化的基础上进行美化。因为植物造景投资少,效益高。(5) 在植物种植之前,针对土壤的不良性状和障碍因素,采取相应的措施,改善土壤性状。第一,深耕土壤,或在原有薄层土质上铺上一层种植土,可以使土壤疏松,容重减轻,增加土壤的孔隙度,改善土壤保水保肥耐干旱耐贫瘠的能力,为植物的根系发育创造良好的条件。第二,增施有机肥,增加有机质及养分含量,改善土壤贫瘠性状,提高土壤肥力,从根本上改善场地土壤环境。第三,添加土壤改良剂如施用天然土壤改良剂(如腐殖酸类、纤维素类、沼渣等)来促进土壤团粒的形成,改良土壤结构,提高肥力和固定表土,保护土壤层。添加土壤保水剂,改善土壤保水的能力,防止土壤干旱板结。也可以添加土壤化学改良剂(如石灰、石膏、磷石膏等),防止土壤受环境污染而过度酸化。

2.4 场地植物分区配置

基于对化学品储备库区与建筑物分布格局及工艺流程的特点的认识和理解,可将库区场地分为储运罐区、污水处理区、办公楼区域等区域形式。在遵循整体协调性原则时,针对不同的区域的特点及污染程度轻重进行不同的植物措施配置,发挥其各自的功能作用,又相互协调,以达到场地生态环境治理整体效益的统一。本研究以舟山某化学品储备库场地绿化

为例,进行植物分区配置分析。(1)储运罐区。由于库区内地下和地上管线纵横,同时油罐区的面积也比较大,这是石油化工储备的一个重要组成部分。它对安全的要求比较高,是重点的防火地域,同时要经常维修。这些地域按要求一般不能种植乔灌木。要种植含水分高,不易燃烧的植物如麦冬。由于麦冬含水量大,不易燃,起到了很好的安全防火作用,有效地提高了绿化的环保功能,使绿地的防尘固土、净化空气、削减噪音等功能得以提高。在促进安全生产,美化厂容厂貌方面起到重要作用。可以选择的植物有火棘、珊瑚、冬青、海桐、小叶女贞等。(2)污水处理区。该区域由于污水及有害气体较浓,要多种植抗性强的植物以吸收有害气体,净化空气及水体。不宜在其四周密植成片的树林,而宜多植低矮植物,以利于通风、引风进入,稀释有害气体,减少污染危害。可以选择的植物有夹竹桃、杜鹃、大叶黄杨球等。(3)办公楼区域。办公楼区域一般是办公人员比较集中的区域,往来人员较多,地点离生产车间较远。在园林绿化上可进行了重点绿化布置,在植物品种上可以丰富一些,可在树形、花香、色彩上多加考虑,多种一些观赏价值较高的花木,形式可多种多样。如以乡土树种为主,以体现地方及企业文化特色。该区可以选择的植物有香樟、杜鹃、栀子、海桐、小叶女贞、金叶女贞、海滨木槿、山茶等当地植物或观赏性较强的树种。

3 结论

特殊建设项目具有建设规模大、场地选择要求高和用地规模大等特点。在高强度的人为干扰下建设项目与周边环境形成了一类特殊生境。(1)建设项目内容多为石油及化学品储备,多选址在远离人居环境的海岛或海边,背景生境为海岛生境;(2)山体取石填海造地,形成陡峭的岩石边坡,坡度($55^{\circ}\sim 75^{\circ}$)一般较破坏前的自然坡体($15^{\circ}\sim 35^{\circ}$)大,削坡减载后形成马道与坡体构成多级边坡,且边坡及周边植被生长基础被彻底破坏,土壤不复存在,而场地由碎石铺成,亦无植生条件;(3)由于建设项目内容存在的持续性与动态性,要求人为干预,以避免易燃的景观环境。

项目建设对生态环境产生极大的干扰与破坏,同

时项目运行时也会存在一些潜在的生态环境干扰和交互影响风险。所以在制定生态环境治理对策时,将项目建设、运行与场地、边坡生态环境作为一个整体系统,并考虑各自生境的特殊性,以此提出相应的治理对策,使项目建设、运营与周边自然生态环境相和谐。(1)坚持边坡生态环境恢复、场地景观环境营建与保证项目成功建设、运营相兼顾的原则;(2)贯彻大生境与特殊生境协调的生态环境治理思想;(3)通过生态群落设计的方法,实现边坡植被恢复并具有表层边坡护坡功能;(4)因地制宜选择和配置抗风抗火抗污染的植物品种。

国家储备特别是石油战略物资的大型储备项目才刚刚开始建设,储备容量还远远达不到国家安全储备的要求,可以预期这类项目在今后的若干年将持续建设。由于我国幅员辽阔,地区经济飞速发展,除了目前在海岛生境发生的特殊建设项目外,还有可能在内地山地生境、沙漠生境、草原生境和不同气候单元展开。将来有必要针对不同生态环境背景下的特殊生境进行研究,提出不同地域条件下的特殊建设项目下的生态治理对策,同时还可以进一步对这类人工环境与自然生态环境相互作用的规律进行生态学和环境学调查,并研究其作用机理,探讨该类项目的生态环境治理条件、特点和策略,为该类项目建设生态环境治理规范制定提供参照和依据。

[参 考 文 献]

- [1] 郑涛,车伟光. 废弃采石场生态恢复以及景观再生研究:以北京市门头沟区废弃采石场为例[J]. 草原与草坪, 2009(3):65.
- [2] 王小军. 从生态防护角度考虑探讨高速公路边坡类型及其综合防护对策[J]. 中国园林, 2010(12):97-100.
- [3] 辜彬,王丽. 露天开采矿山生态环境治理的基本理论和方法[J]. 中国水土保持科学, 2006, 12(S):134-137.
- [4] 安金勇,朴永吉. 试论我国当前工矿企业园林绿化的研究方向[J]. 园林实践, 2006(6):28-31.
- [5] 邓武军. 华南石化企业厂区园林绿化探讨[J]. 园林规划与设计, 2010(1):22-24.
- [6] 杨晓丽. 石化企业开展生态绿化的原则[J]. 国土绿化 2009(6):45-46.