

生产建设项目弃土堆置体的类型与特征

赵暄¹, 谢永生^{1,2†}, 景民晓¹, 刘晓玉³, 徐健³

(1. 西北农林科技大学资源环境学院 712100 陕西杨凌; 2. 中国科学院 水利部 水土保持研究所 712100 陕西杨凌;
3. 长庆油田公司土地管理处 710018 西安)

摘要: 采取路线调查与典型调查方式, 依据中国主要水蚀类型区, 并结合生产建设项目分布的情况, 以平原、丘陵、土石山区 3 大地貌类型为基础的地貌分类框架, 以黄土、黑土、褐土、棕黄壤、红壤等为基础的土壤类型分类框架, 对分布于不同类型区的各类点式工程、线式工程产生的人为弃土堆置体进行现场调查, 依据弃土的堆置方法和堆置形态可将弃土堆置体抽象概括为散乱锥状堆置、依坡倾倒堆置、分层碾压坡顶散乱堆置、线型垆岗式堆置、坡顶平台有车辆碾压的倾倒堆置 5 类人为堆置微地貌。研究结果可为生产建设项目弃土堆置体下垫面室内仿真模拟研究提供理论依据和技术支撑。

关键词: 生产建设项目; 弃土堆置体; 下垫面; 概化

中图分类号: S157 文献标志码: A 文章编号: 1672-3007(2013)01-0088-07

Types and characteristics of spoilbank in development construction project

Zhao Xuan¹, Xie Yongsheng^{1,2}, Jing Minxiao¹, Liu Xiaoyu³, Xu Jian³

(1. College of Resources and Environment, Northwest Agricultural and Forestry University, 712100, Yangling, Shaanxi; 2. Institute of Soil and Water Conservation, Chinese Academy of Sciences and Ministry of Water Resources, 712100, Yangling, Shaanxi;
3. Land Management of Changqing Oilfield Company 710018, Xi'an, China)

Abstract: Both methods of route investigation and typical investigation methods were applied to collect data on spoilbank produced in line projects and point projects. Investigation should consider several factors: water soil erosion region where spoilbanks locating in, geomorphic types including plain hilly and mountain and soil types. The results are that according to methods of man-dumped and accumulation shapes, spoilbanks were generalized into five categories: conical scattered accumulation, dumped along the slope, layered compaction and scattered accumulation on the top of slope, dumped accumulation in strips, rolling compaction by construction machinery at the top of slope. Results of the investigation will provide theoretical basis and technical support for simulating the underlying surface of spoilbank.

Key words: development construction project; spoilbank; underlying surface; generalization

随着我国社会经济的迅速发展, 综合国力不断增强, 大型水利水电工程、矿产资源开发工程、公路铁路交通运输工程、输油输气工程、工业与民用建筑

工程等各类生产建设项目星罗棋布, 工程建设规模大、数量多。生产建设项目不仅对原生下垫面造成破坏、扰动, 而且在工程建设过程中由于受挖填方的

收稿日期: 2012-04-27 修回日期: 2012-10-18

项目名称: 国家科技支撑计划项目“农田水土保持关键技术研究示范”(2011BAD31B01); 水利部公益性行业科研专项经费项目“生产建设项目水土流失测算共性技术研究”(201001036)

第一作者简介: 赵暄(1984—), 男, 硕士研究生。主要研究方向: GIS 资源环境监测与评价。E-mail: zhaoxuan0928@hotmail.com

† 通信作者简介: 谢永生(1960—), 男, 研究员。主要研究方向: 土地资源及环境评价。E-mail: ysxie@ms.iswc.ac.cn

施工时段、材料质量、标段划分、运距等诸多因素的影响,不可避免地产生大量的弃土弃渣^[1-3],由此产生的水土流失强度高、范围广、危害大,严重危及人类赖以生存的水土资源和自然环境,给社会发展、生态安全以及人民群众的生产生活带来威胁;然而生产建设项目工程扰动下垫面与原生下垫面条件下的水土流失存在明显差异,表现出与传统原生下垫面条件下不同的水土流失内在机制与外部特征,造成的人为水土流失危害已得到全社会和各级政府的广泛重视和关注。

弃土堆置体坡面的侵蚀特征主要由下垫面状况和降雨情况控制,下垫面状况主要表现在坡面物质组成、坡度、坡长等方面,然而弃土堆置体的堆置施工方法、施工机械设备、堆置体形态等对下垫面的坡度、坡长有着直接影响。许多专家学者^[4-6]对生产建设项目产生人为弃土的侵蚀特征和水土流失量进行了卓有成效的实验研究,采用的研究方法主要为现场原位实验和室内模拟实验;然而现场原位实验由于受实验成本高、堆置体堆积位置难以设置实验观测工作面等因素的制约存在较大局限性,因此,利用室内模拟降雨研究人为弃土的侵蚀特征和侵蚀量因具有可控的实验环境、实验操作便捷等优势成为主流的实验方法。但是,目前在对生产建设项目人为弃土堆置体进行室内降雨实验时,采用的下垫面模型多用实验土槽装填,然而野外实际弃土堆置体大小尺寸不同,形态各异,且为三维立体结构;正是由于这样的立体结构,在土石比较小时可能发生浅层水土流失甚至堆置体体内水土流失,用实验土槽的方法进行模拟可能存在水土流失量计量不准确等问题。

鉴于上述情况,笔者广泛调查不同地形地貌、不同土壤类型各类生产建设项目,针对弃土堆置体的多样性和复杂性,探究各类生产建设项目弃土堆置体在堆置方法、堆置形态方面的共性,制订弃土堆置体的分类体系,为确定室内模拟实验下垫面仿真模型提供参考和依据。

1 影响弃土堆置类型的因素

由于弃土弃渣堆置作业采用机械设备与堆置方法的差异,加之不同生产建设项目扰动土体形式及产生弃土弃渣岩土性质不同,造成人为弃土堆置类型复杂多样。影响弃土堆置类型的因素主要包括生产建设项目类型、地理位置和堆置机械动力及施工组织方法等方面。

1.1 生产建设项目类型

经人为扰动后的工程弃土作为生产建设项目水土流失重要的溯源地,对土壤侵蚀量有着巨大的贡献作用。由于不同生产建设项目扰动地面情况及弃土堆置形式存在很大差异,如公路铁路工程、输油输气管线工程等多沿施工作业面形成线状弃土堆置体,而水利水电工程、工业厂房与民用建筑工程等多形成点状或面状弃土堆置体,不同的弃土堆置类型表现出的侵蚀形式、侵蚀形态亦有所不同,它可能是点、线、片、带、块、面中的 1 种或多种形式的组合^[7]。

1.2 生产建设项目地理位置

位于不同地形地貌及土壤类型区的生产建设项目,因工程地质情况及土壤类型不同,造成工程建设产生的人为弃土物质组成差异巨大,一般弃土堆置体粗颗粒质量含量大、粒径大、岩质硬,则内摩擦角较高,内部稳定性相对较好;弃土堆置体细颗粒质量含量大、粒径小、岩质软弱,则内摩擦角低,内部稳定性较差^[8],弃土堆置体的堆置高度、坡面长度与堆置体内部稳定性成正比。

1.3 堆置机械动力及施工组织方法

形成弃土堆置体的机械动力与堆置施工方法对堆置体的外部形态有着直接的影响作用。堆置方法可概括为单层堆置和多层堆置,一般当工程弃土量较小或为临时弃土时采用单层堆置,此类堆置方法形成的堆置体高度、坡长与堆置作业使用机械设备的卸载高度紧密相关。一般当弃土方量较大且堆置场地面积有限时采用多层堆置,即将堆放至自然基底的弃土碾压夯实,增加堆置体的整体稳定性后在土体平台或边坡上叠加堆置,此类堆置方法易形成大体积、长边坡的堆置体。

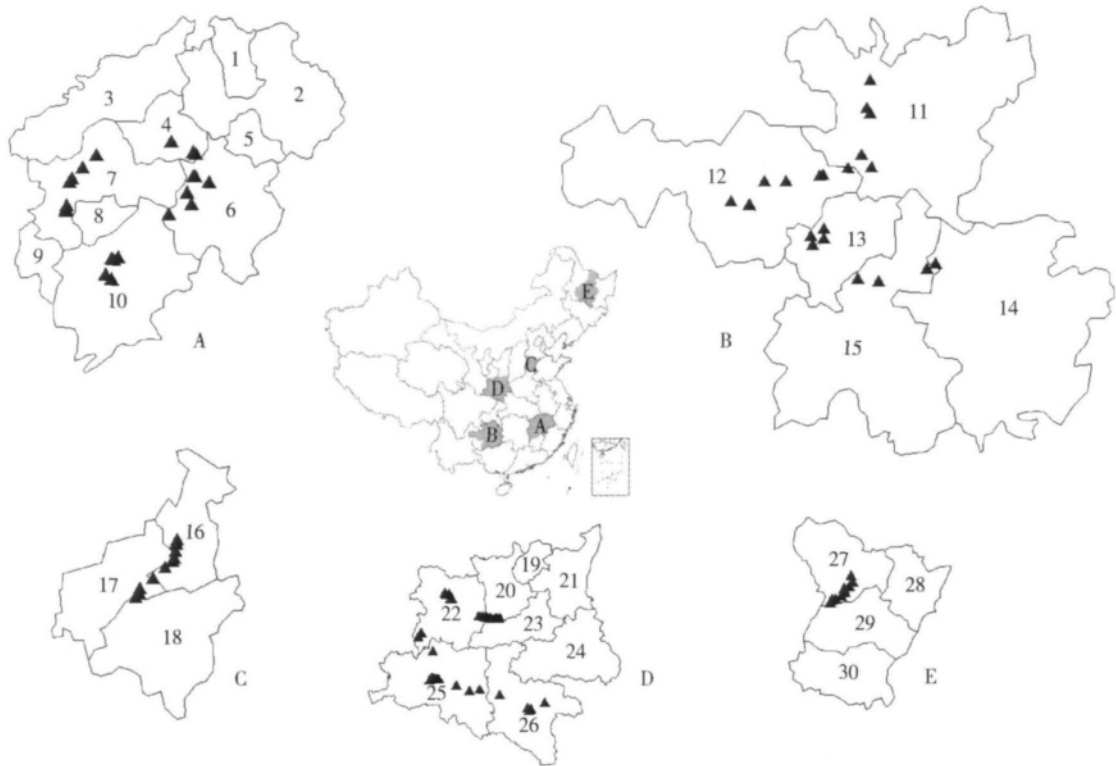
2 调查区域

本次调查涉及的生产建设项目类型包括公路铁路工程、矿产资源开发工程、水利水电工程、工业厂房与民用建筑工程等;调查弃土堆置体涉及的土壤类型包括黄土、黑土、褐土、潮土、黄壤、棕黄壤、红壤等;调查项目分布于平原、丘陵、土石山区等多种地貌类型。主要调查区域包括:江西红壤丘陵区、贵州土石山区、东北黑土区、西北黄土区、黄淮海平原区,共调查各类生产建设项目人为弃土堆置体 368 座。调查地区生产建设项目弃土堆置体位置概况见图 1,调查生产建设项目弃土堆置体来源及分布概况见表 1。

表 1 调查生产建设项目弃土堆置体溯源概况

Tab.1 Source of spoilbank source in investigated area

省份 Province	弃土溯源 Investigation from project	地貌类型 Landform	省份 Province	弃土溯源 Investigation from project	地貌类型 Landform
陕西 Shaanxi	西宝高速公路全段 Xi'an-Baoji highway	平原 Plain	黑龙江 Heilongjiang	伊绥高速公路全段 Yichun-Suihua highway	平原/山区 Plain/ Mountain area
	汉宝高速公路 BP12 标段 BP12 bid section in Hanzhong-Baoji highway	平原 Plain	河北 Hebei	南水北调中线高邑赞皇段 Gaoyi-Zanhuang bid section in the middle route of the project	平原 Plain
	凤县消灾寺景区土建工程 Xiaozai temple civil project in Feng county	山区 Mountain area		南水北调中线干线石家庄段 Shijiazhuang bid section in the middle route of the project	平原/丘陵 Plain/Hill
	秦岭青岩湾钙粉厂土建工程 Calcium powder plant civil project in Qingyanwan of Qin Ling	山区 Mountain area		南水北调施工直管 8 标段 No. 8 bid section in the project of the South-to-north Water Transfer	平原 Plain
	十天高速 H-C21 标段 H-C21 bid section in Shiyan-Tianshui highway	丘陵 Hill	江西 Jiangxi	九里象湖城地产开发 Civil project of Jiulixianghucheng	平原 Plain
	十天高速 HL-F02 标段 HL-F02 bid section in Shiyan-Tianshui highway	丘陵/平原 Hill/Plain		进贤县城民用建筑土建工程 Civil project in Jinxian county	丘陵 Hill
	十天高速五间房大桥弃土场 Spoil ground beside Wujianfang Bridge of Shiyan-Tianshui highway	丘陵 Hill		进贤县北际医用塑胶厂土建 Plastic plant civil project in Jinxian county	丘陵 Hill
	十天高速 G70-41 标段 G70-41 bid section in Shiyan-Tianshui highway	丘陵 Hill		向莆铁路 JX-3 标段 JX-3 bid section in Xiangpu Railway	丘陵 Hill
	十天高速 AD-F11 标段 AD-F11 bid section in Shiyan-Tianshui highway	丘陵 Hill		抚州市七里岗唱凯堤整治 Regulation works of Changkai dike in Fuzhou	丘陵 Hill
	城固县五堵镇黄沙村民建 Civil project of Huangsha in Chenggu county	山区 Mountain area		抚州市崇仁县砖厂土建工程 Brickyard civil project in Chongren county	丘陵 Hill
安康学院土建工程 Civil project of Ankang college	盆地 Basin	吉安市青原区汽车城土建工程 Motor City civil project in Ji'an		丘陵 Hill	
天门沙水库下游左岸弃土场 Spoil ground on the left bank of the lower Tianmensha Reservoir	山区 Mountain area	抚吉高速 B8 合同段 B8 bid section in Fuzhou-Ji'an highway	丘陵 Hill		
天门沙水库下游右岸弃土场 Spoil ground on the right bank of the lower Tianmensha Reservoir	山区 Mountain area	吉安市吉安凤凰工业园土建 Industrial park civil project in Ji'an county	丘陵 Hill		
桐梓县楚米镇遵宝钛厂土建 Titanium plant civil project in Chumi of Tongzi county	山区 Mountain area	吉安市泰和县石虎塘水电站 Shihutang Hydroelectric Station in Ji'an county	丘陵 Hill		
遵毕高速一标段/二标段 No. 1 ,No. 2 bid section in Zunyi-Bijie highway	山区 Mountain area	宜春市科技园主楼基础工程 Foundation of the main building of the technology park in Yichun	丘陵 Hill		
索风营水电站弃土场 Spoil ground of Suofengying Hydroelectric Station	山区 Mountain area	宜春市袁州区半边山宜温公路 Yiwen Road at Banbian mountain in Yichun	丘陵 Hill		
黔南州福泉电厂土建工程 Fuquan power plant civil project in Qiannan	山区 Mountain area	宜春市万载县房地产开发工程 Civil project of Wanzai county in Yichun	丘陵 Hill		
贵阳市/贵阳市南编组站 Civil project of Guiyang ,Guizhou south marshalling yard	山区 Mountain area	宜春市万载工业园双龙化工厂 Chemical plant civil project at Industrial park in Yichun	丘陵 Hill		
清镇市华电塘寨电厂运灰公路 Road construction of Tangzhai power plant in Qingzhen	山区 Mountain area	宜春市万载县荷舍村廉租房项目 Affordable housing project of Heshe in Hefeng county	丘陵 Hill		



1. 景德镇 Jingdezhen; 2. 上饶 Shangrao; 3. 九江 Jiujiang; 4. 南昌 Nanchang; 5. 鹰潭 Yingtan; 6. 抚州 Fuzhou; 7. 宜春 Yichun; 8. 新余 Xinyu; 9. 萍乡 Pingxiang; 10. 合安 He'an; 11. 遵义市 Zunyi; 12. 毕节地区 Bijie; 13. 贵阳市 Guiyang; 14. 黔东南侗族苗族自治州 Miao and Dong Autonomous Prefecture in Southeast Guizhou; 15. 黔南布依族苗族自治州 Buyi and Miao Autonomous Prefecture in South Guizhou; 16. 伊春 Yichun; 17. 绥化 Suihua; 18. 哈尔滨 Harbin; 19. 铜川 Tongchuan; 20. 咸阳 Xianyang; 21. 南 Weinan; 22. 宝鸡 Baoji; 23. 西安 Xi'an; 24. 商洛 Shangluo; 25. 汉中 Xizhong; 26. 安康 Ankang; 27. 石家庄 Shijiazhuang; 28. 衡水 Hengshui; 29. 邢台 Xingtai; 30. 邯郸 Handan

图 1 调查区域生产建设项目弃土堆置体 GPS 定位图

Fig. 1 Location map of spoilbank position in investigated area

3 调查方法

调查工作依托正在实施的各类生产建设项目, 根据工程项目的分布类型采取路线调查与典型调查相结合的方式, 对各类线型生产建设项目采取路线调查, 对各类点型生产建设项目采取典型调查。

主要调查内容包括: 记录形成弃土堆置体的工程项目名称、工程类型、工程地点、经纬度坐标; 描述弃土堆置体的堆置位置、堆置形态、堆置施工方法、形成堆置体的机械动力等; 精确测量堆置体的坡长、坡高、坡度, 描绘弃土堆置体的形态及尺寸简图; 对弃土堆置体进行拍照、摄像, 为弃土堆置体类型概化提供影像资料。

人为弃土水土流失的主要影响因素包括: 弃土的堆置形态及位置、弃土的物质组成、降雨特性等。本文针对弃土堆置体堆置形式多样性和复杂性这一特点, 仅对弃土堆置体的类型进行初步概化分类, 对于影响人为弃土水土流失的其他因素, 如坡度、坡长、坡面物质组成等, 笔者将于另文分析。

4 弃土堆置类型概化

通过对各类生产建设项目大量的实地调查发现, 被调查区生产建设项目人为弃土堆置形式复杂多样。根据堆置的机械作业施工组织方法和堆置形态可以概括总结为散乱锥状堆置、依坡倾倒堆置、分层碾压坡顶散乱堆置、线型垆岗式堆置、坡顶平台有车辆碾压的倾倒堆置 5 种基本类型。

4.1 散乱锥状堆置

此种类型堆置方式(图 2) 常见于小型的点式工程, 如城市、城镇、郊区的中小型房地产开发工程, 企业厂房等工业建筑工程。这类工程大多投资少、规模小、工期短, 在工程建设过程中没有规划固定的弃土弃渣场地, 一般多用小型挖掘机等机械设备在施工现场周围随意堆置, 或者用小型后卸式卡车经短途运输后倾倒堆置, 用挖掘机在施工现场附近堆置的弃土弃渣一般为用作回填使用的临时堆积。此种堆置方法形成圆底尖顶的弃土锥, 体积根据施工机械或运输设备的装载能力有所不同。堆置基底一般为较平坦的自然地面, 边坡坡度为岩土的自然休止

角,休止角度与弃土弃渣的含水率、物质组成有着密切关系^[9]。

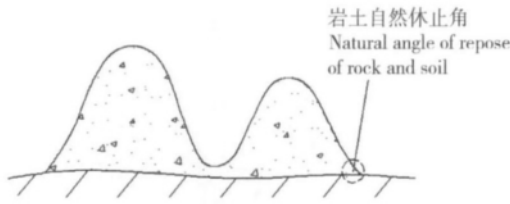


图2 散乱锥状堆置

Fig. 2 Conical scattered accumulation

4.2 依坡倾倒堆置

此种类型堆置方式(图3)在开挖隧洞或山区施工中比较常见,施工中产生的弃土弃渣以装载机或后卸式卡车为机械动力沿山坡坡面自上而下顺坡倾倒堆放。以山坡坡面为堆置基底,经过倾倒、泄溜、堆积3个过程形成弃土弃渣泄溜坡,当堆置体边坡坡度小于弃土弃渣的岩土自然休止角时,则停止泄溜保持极限平衡状态,经实测泄溜区基底坡度一般大于40°,堆积区基底坡度多在30°以下。这种类型的堆置体土渣厚度小,呈薄层状覆盖在坡面基底上,堆置体坡面物质稳定性差,易产生泻溜、滑坡等重力侵蚀。由于潜在的水土流失危害大、对周边环境影 响较大,一般需要修建挡渣墙等水土保持工程,弃土弃渣堆置成本高,如果有其他的堆置方式应当先于此法考虑^[10]。

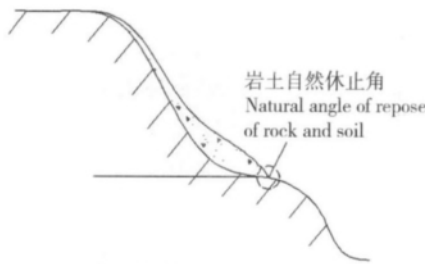


图3 依坡倾倒堆置

Fig. 3 Dumped along the slope

4.3 分层碾压坡顶散乱堆置

此种类型堆置方式(图4)一般多用于中小型的弃土弃渣场,堆置体的基底一般为平坦的自然地面,边坡坡度为岩土的自然休止角。堆置体的形成过程为先使用后卸式卡车或装载机等机械设备将弃土弃渣倾倒或堆筑至规划场地,此时的堆置体形态类似于散乱锥状堆置,为使场地内可容纳的弃土量增加,再使用装载机等机械设备将弃土弃渣推平并压实,然后继续在压实平台上叠加堆置,重复作业直至设计高程,最高一级平台上不进行碾压或夯实处理而是保持自然堆置的散乱锥状。堆置体高度与弃土弃

渣土壤性质、含水率、物质组成有着直接关系,考虑到堆置体边坡的稳定性,堆置高度一般不宜过高,在本次调查中使用本法堆置的最大高度为9 m,出现于贵州天门沙水库下游左岸弃土场。

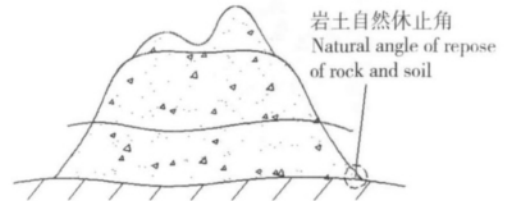


图4 分层碾压坡顶散乱堆置

Fig. 4 Layered compaction and scattered accumulation on the top of slope

4.4 线型垅岗式堆置

此种类型堆置方式(图5)常见于呈线性分布的工程,如公路、铁路建设工程,地下管线布设工程,渠道开挖工程等,其中公路、铁路建设工程由于工程级别高、投资大,一般在不同标段规划有指定的弃土弃渣场。地下管线布设工程、渠道开挖工程施工时常使用挖掘机等机械设备视弃土方量的大小沿开挖面单侧或双侧就地堆放,形成人为线型垅岗地貌。堆置体的高度与开挖深度成正比,堆置体物质组成与地质结构、土壤类型、挖深有关。地下管线布设工程施工所产生的弃土弃渣一般为临时弃土,在工程修建完毕后基本可以全部回填;因此,在施工过程中要求开挖表土集中堆放,同时应对弃土弃渣及时采取平整、碾压、排水、削坡、覆盖、拦挡等临时水土保持措施^[11]。

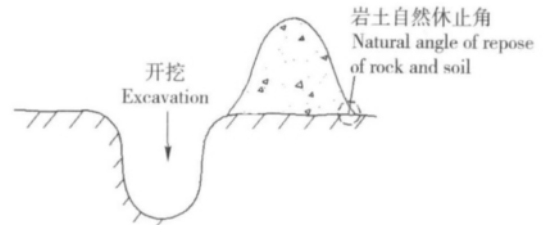


图5 线型垅岗式堆置

Fig. 5 Dumped accumulation in strips

4.5 坡顶平台有车辆碾压的倾倒堆置

此种类型堆置方式(图6)在大型点式工程的施工过程中比较常见,如水利水电工程、矿产资源开发工程等。该类型的生产建设项目由于工程规模大、工期长、施工地点集中,在局部产生的弃土弃渣方量巨大。弃土弃渣的堆置过程类似于分层碾压坡顶散乱堆置,不同的是堆置体坡顶经过车辆碾压夯实且使用施工机械的装载、压实能力更强,一般采用载质量为154~190 t的后卸式卡车倾倒弃土,配合大型

轮胎式 331 kW 推土机平整,经强力压实后的弃土平台土壤密度增大、渗透性降低,是径流的主要策源地。弃土平台一般以面蚀为主要侵蚀形式,但当弃土物质组成级配较差或为湿陷性土壤时可能发生不均匀沉陷和裂缝,径流通过沉陷和裂缝处侵入土体内部,可能产生浅层水土流失,甚至造成堆置体边坡失稳崩塌或发生泥石流;因此,为增加堆置体边坡的稳定性和满足运输机械的通行要求,弃土弃渣堆置体自下而上被分成若干级别,形成压实平台与松散边坡组合的独特人为地貌。

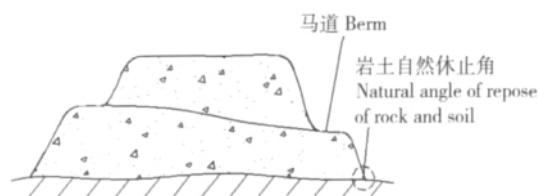


图6 坡顶平台有车辆碾压的倾倒堆置

Fig. 6 Rolling compaction by construction machinery at the top of slope

5 弃土堆置现状与建议

《中华人民共和国水土保持法》^[12]中明确规定:修建铁路、公路和水利工程,应当尽量减少破坏植被;废弃的砂、石、土必须运至水土保持方案中规定的专门存放地点堆放,不得向江河、湖泊、水库和专门存放地以外的沟渠倾倒;在铁路、公路两侧地界以内的山坡地,必须修建护坡或者采取其他土地整治措施;工程竣工后,取土场、开挖面和弃土堆置体的裸露面,必须植树种草,防止水土流失。此举对于规模大、级别高的生产建设项目弃土堆放起到了重要的规范作用;然而在调查过程中笔者发现,工程弃土非法随意倾倒而未采取任何预防治理措施的情况在偏远地区的中小型工程中很常见,采用的弃土堆置方式多为散乱锥状堆置和依坡倾倒堆置。人为散乱堆置的弃土堆,松散的堆积在相对紧实且平坦的原地表,增大了水土流失面积的同时堆置体坡面土壤松散且结构性差,抗侵蚀能力显著降低;而依坡倾倒堆置形成薄层状堆置体,堆置体受降雨侵蚀的同时还受到堆置体上部来水二相流的冲刷侵蚀,当薄层底部产生不透水层时,极易产生堆置体整体的泄溜或滑塌。上述不规范的弃土堆置行为对生态环境、土地资源造成了严重的危害。

很多对比研究^[13-15]证明防护措施对防治生产建设项目弃土堆置体水土流失具有明显的作用,因此,各级水行政主管部门应扩大监督执法范围,加强

监督执法力度,严格禁止随意堆积或倾倒弃土。对已有的弃土堆置体应加强治理,根据堆置体方量及位置采取拦挡、排水、护坡、覆盖、植草等便捷、高效、经济的水土保持措施,最大程度降低水土流失造成的危害。

6 结束语

生产建设项目弃土堆置体受到人为扰动的影响,具有松散裸露的坡面,复杂的坡面组成物质,与原生下垫面条件存在明显差异。人为倾倒弃土形成独特的再塑地貌,增大了水土流失面积与强度。概化生产建设项目弃土堆置体的类型是对人为弃土堆置体进行室内人工模拟降雨研究的前提。

针对弃土堆置体堆置形式多样性和复杂性这一特点,通过对不同地貌类型、不同土壤类型、不同生产建设项目类型弃土堆置体的野外实地调查,依据弃土的堆置方法和堆置形态可将弃土堆置体抽象概化为散乱锥状堆置、依坡倾倒堆置、分层碾压坡顶散乱堆置、线型垅岗式堆置、坡顶平台有车辆碾压的倾倒堆置5类人为堆置微地貌。

本文主要对弃土堆置体的类型按照堆置方法和堆置形态进行概化分类,对于生产建设项目弃土堆置体下垫面仿真模拟标准化参数的研究另文分析。

野外调研过程中得到王文龙研究员的指导及帮助,在此表示感谢。

7 参考文献

- [1] 李文银,王治国,蔡继清.工矿区水土保持[M].北京:科学出版社,1996:15-52
- [2] 焦居仁.开发项目水土保持[M].北京:中国法制出版社,1998:67-93
- [3] 李艳梅,胡兵辉,陈平平.云南省高速公路弃渣场土壤流失特征研究:以昆明—石林高速公路为例[J].中国水土保持,2011(2):62-64
- [4] 孙虎,唐克丽.城镇建设中人为弃土降雨侵蚀实验研究[J].土壤侵蚀与水土保持学报,1998,4(2):29-35
- [5] 郭成久,安晓奇,武敏,等.弃土场侵蚀产沙模拟试验研究[J].中国水土保持,2010(3):29-31
- [6] 陈奇伯,黎建强,王克勤,等.水电站弃渣场岩土侵蚀人工模拟降雨试验研究[J].水土保持学报,2008,22(5):1-4
- [7] 王治国,李文银.开发建设项目水土保持与传统水土保持比较[J].中国水土保持,1998(10):16-17
- [8] 吴述彧,罗远纯.对索风营水电站坝址区堆积体勘察设计的几点认识[J].地球与环境,2005,33(B10):

- 523-530
- [9] 王成华, 张小刚, 阙云, 等. 粒状碎屑溜砂坡的形成和基本特征研究: 溜砂坡系列研究之一 [J]. 岩土力学, 2007, 28(1): 29-35
- [10] 田育新, 李正南, 周刚, 等. 开发建设项目借土场、弃渣场的分类、选择及防治措施布局 [J]. 水土保持研究, 2005, 12(2): 149-150
- [11] 张国亮. 开发建设项目水土保持临时防护措施应用 [J]. 中国水土保持, 2006(8): 10-11
- [12] 中华人民共和国水土保持法 [M]. 北京: 中国法制出版社, 2011
- [13] 储小院, 张洪江, 王玉杰. 高速公路建设中不同类型弃土场的土壤流失特征 [J]. 中国水土保持科学, 2007, 5(2): 102-106
- [14] 唐娴. 公路边坡植物防护的水土保持机理 [J]. 水土保持研究, 2006, 13(5): 64-65
- [15] 倪含斌, 张丽萍, 张登荣. 模拟降雨试验研究神东矿区不同阶段堆积弃土的水土流失 [J]. 环境科学学报, 2006, 26(12): 2065-2071
- (责任编辑: 程 云)

《International Soil and Water Conservation Research》 (《国际水土保持研究》) 征 稿 启 事

《International Soil and Water Conservation Research》(《国际水土保持研究》)是由水利部主管,国际泥沙研究培训中心、中国水利水电出版社联合主办,已获国家新闻出版总署批准、国内外公开出版发行的英文学术性季刊,即将于2013年3月正式出版。

作为世界水土保持协会(World Association of Soil and Water Conservation, 简称为 WASWAC)的会刊,其办刊宗旨为:反映水土保持学科发展动向,报道国内外水土保持科学前沿理论、创新技术及最新实践应用成果,搭建学术交流平台,引导和推动水土保持学科和水土保持事业发展与繁荣。主要刊登水土流失、水土保持、水土资源管理、生态环境及其相关领域的研究成果、动态监测、效果评价、政府决策,以及相关热点、难点问题的研究与讨论。

为促进世界范围内水土保持相关学术、科研和信息的交流,欢迎相关人员踊跃投稿。

投稿邮箱: iswcr@foxmail.com 电话: 010-68786579

来函请寄: 北京市海淀区车公庄西路20号国际泥沙研究培训中心《国际水土保持研究》编辑部
邮编: 100048