

铁路建设项目复垦中土地资源平衡分析及应用

牛传军¹, 牛全兴², 冯军莲¹

(1. 中地宝联(北京)国土资源勘查技术有限公司, 北京 100193; 2. 西安协力动力科技有限公司, 陕西西安 710119)

摘要 阐述了铁路建设项目土地损毁的类型、影响及土地资源平衡分析的内容及意义,以新建大同至西安铁路客运专线(陕西段)土地复垦项目为案例,定性、定量地分析了土地资源平衡的状况,并提出土地复垦中土壤的培肥改良是提高复垦效益的关键。

关键词 铁路;土地复垦;土地资源平衡
中图分类号 S27 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2015)19-304-03

土地是一种宝贵的不可再生资源,是生态系统的重要组成部分。随着我国工业化和城镇化的快速推进,土地资源因工程施工造成的挖损、压占、塌陷等破坏及生态环境的恶化日益加剧。由于土地资源是由地形地貌、气候、植被、土壤、水文等各种自然要素组成的综合体,是各种农业资源的载体,基于土地资源的重要性,必须通过有效的复垦措施,使损毁的土地达到可供利用的状态。而土地资源能否满足复垦需求更是确定土地复垦方向及确保复垦成功与否的关键。因此,在铁路建设项目复垦中,对土资源的平衡分析十分必要。

1 铁路建设项目土地损毁分析

铁路建设项目临时占地主要由梁场、拌合站、钢筋加工场、弃土场、弃渣场、其他临时占地以及施工便道组成,对土地的损毁类型主要为压占和挖损。由于铁路临时用地的特殊性以及施工点多、线长、呈带状分布的特点,临时工程对于土地的损毁主要集中在主体工程的施工准备期及临时工程的建设期^[1]。

工程施工场地临时占用土地,会改变原有地形地貌和土壤理化性质,还会损毁原有地表植被,降低植被覆盖度,使土层裸露,造成水土流失^[2]。施工过程所排放的生活污水、垃圾及生活锅炉所排放的废气、废渣等如果处理不当,会对周围环境造成污染,影响周围居民的正常生产生活。

2 铁路建设项目中土地资源平衡分析

铁路临时用地复垦工程主要包括土壤重构工程、植被重构工程、配套工程、监测与管护工程。土地资源平衡分析则是土壤重构工程的主要内容,是指对于复垦表土的供需平衡分析。根据《土地复垦条例》,土地复垦义务人应当首先对拟损毁的耕地、林地、牧草地进行表土剥离,剥离的表土用于被损毁土地的复垦。土地资源平衡分析包括表土剥离量计算、表土覆盖量计算、表土供需平衡计算。

2.1 表土剥离量计算方法 设复垦责任区剥离表土量为 V_s (m^3),剥离表土面积为 $S(m^2)$,剥离表土厚度为 $h(m)$,则表土剥离量的计算公式为:

$$V_s = S \times h \tag{1}$$

2.2 表土覆盖量计算方法 表土是临时用地复垦土壤重构

工程的基础,是非常珍贵的基础资源。重构土壤的质量是决定复垦成败与效益高低的关键。要使重构后的土壤质量达到最优生产力,除了要做到表土覆盖量满足作物的生长外,还要使表土土壤质量具有优良的土壤物理、化学、生物条件。

设复垦责任区总共有 n 个复垦方向,各复垦方向的复垦面积分别为 $A_1, A_2, \dots, A_n$,不同复垦方向的覆土厚度分别为 $H_1, H_2, \dots, H_n$,则复垦责任区的覆土量为:

$$V_c = \sum_{i=1}^n A_i H_i \tag{2}$$

2.3 表土供需平衡计算方法 在分别计算复垦责任区内的可供表土量和覆土量之后,对其比较,得出表土量的余缺情况:

(1)供过于求,即 $V_s \geq V_c$ 。在这种情况下,一切表土剥离的规划方案,应以实际的土地需求量为准,进行剥离。

(2)供不应求,即 $V_s < V_c$ 。在这种情况下,需取客土或者进行表土调配,取客土时应说明土源的数量、来源、土源位置、可采量,并提供相关证明材料。无土源情况下,可采取物理、化学与生物改良措施,包括无土复垦、加速风化等。

3 案例分析

3.1 项目概况 该案例为新建大同一西安铁路客运专线(陕西段)土地复垦项目^[3]。项目经过渭南市和西安市 7 个县(区),临时用地工程类型包括梁场、拌合站、钢筋加工场、弃土场、弃渣场、施工便道及其他临时用地 7 大类。占地现状地类为耕地 130.16 hm^2 ,林地 2.34 hm^2 ,园地 19.42 hm^2 ,草地 6.06 hm^2 ,涉及占用土地面积总计为 166.85 hm^2 ;复垦后地类主要为耕地 136.65 hm^2 ,林地 2.34 hm^2 ,园地 19.42 hm^2 ,草地 6.06 hm^2 。

该项目需要进行表土剥离的区域为梁场、拌合站、钢筋加工场、弃土场、弃渣场、施工便道及其他临时用地。因项目位于陕西省渭南冲积平原区,建设项目范围内损毁土地的地类大部分为耕地、园地、林地、草地,根据复垦原则——宜耕则耕、宜林则林,该项目的复垦方向多为耕地、园地、林地、草地。此次土地资源平衡分析的核心在于种植业的土资源是否达到平衡。因此,土地复垦中的土地资源平衡分析需要剖析拟复垦责任区土地资源平衡现状、存在的问题和利用潜力,为土地复垦设计提供基础资料。

3.2 表土剥离量计算 该项目对梁场、拌合站、钢筋加工场、弃土场、弃渣场、施工便道及其他临时用地的表土剥离在

作者简介 牛传军(1980-),男,山东潍坊人,工程师,硕士,从事铁路用地预审及复垦研究。
收稿日期 2015-05-11

项目开始施工之前,以便后续开展复垦工作。各临时用地均能够进行表土剥离。根据各临时用地所在区域土地利用类型和土层情况,此次设计剥离表土的厚度为耕地区域 0.5 m,园地、林地和草地区域 0.4 m,具体工作开展时根据需要进行剥离厚度的调整。项目用地表土剥离量计算结果见表 1。

表 1 项目用地表土剥离量汇总

用地项目	拟损毁二级地类		用地面积//hm ²	剥离面积//hm ²	剥离厚度//m	剥离量//万 m ³
梁场	012	水浇地	39.21	39.21	0.50	19.61
	013	旱地	11.28	11.28	0.50	5.64
	021	果园	0.85	0.85	0.40	0.34
	043	其他草地	1.31	1.31	0.40	0.52
	104	农村道路	0.98	—	—	—
拌合站	012	水浇地	23.11	23.11	0.50	11.56
	013	旱地	1.22	1.22	0.50	0.61
	021	果园	1.55	1.55	0.40	0.62
	061	工业用地	0.54	—	—	—
	104	农村道路	0.02	—	—	—
钢筋加工场	122	设施农用地	3.22	—	—	—
	012	水浇地	15.25	15.25	0.50	7.63
	013	旱地	1.12	1.12	0.50	0.56
	061	工业用地	0.54	—	—	—
	104	农村道路	1.15	—	—	—
弃土场	012	水浇地	12.25	12.25	0.50	6.13
	043	其他草地	3.25	3.25	0.40	1.30
	114	坑塘水面	0.65	—	—	—
弃渣场	012	水浇地	2.83	2.83	0.50	1.42
	114	坑塘水面	1.54	—	—	—
施工便道	012	水浇地	21.56	21.56	0.50	10.78
	021	果园	15.77	15.77	0.40	6.31
	031	有林地	2.34	2.34	0.40	0.94
	043	其他草地	1.50	1.50	0.40	0.60
其他临时占地	012	水浇地	2.33	2.33	0.50	1.17
	021	果园	1.25	1.25	0.40	0.50
	104	农村道路	0.23	—	—	—
合计			166.85	157.98	—	76.24

注:拟损毁农村道路、设施农用地不剥离表土。

3.3 表土覆土量计算 该项目在临时用地复垦时对复垦责任区域覆盖表土,复垦土地覆土区域为梁场、拌合站、钢筋加工场、弃土场、弃渣场、施工便道及其他临时用地,根据各临时用地所在区域土地的损毁情况,确定拟复垦为耕地的区域覆土厚度为 0.50 m;其中园地、林地、草地区域覆土厚度达到 0.4 m 即可满足复垦质量要求。表土覆土量计算结果见表 2。

表 2 复垦责任区表土覆土量汇总

用地项目	拟损毁二级地类		用地面积//hm ²	覆土面积//hm ²	覆土厚度//m	覆土量//万 m ³	复垦方向
梁场	012	水浇地	39.21	39.21	0.50	19.61	水浇地
	013	旱地	11.28	11.28	0.50	5.64	旱地
	021	果园	0.85	0.85	0.40	0.34	果园
	043	其他草地	1.31	1.31	0.40	0.52	其他草地
	104	农村道路	0.98	—	—	—	农村道路
拌合站	012	水浇地	23.11	23.11	0.50	11.56	水浇地
	013	旱地	1.22	1.22	0.50	0.61	旱地
	021	果园	1.55	1.55	0.40	0.62	果园
	061	工业用地	0.54	0.54	0.50	0.27	旱地
	104	农村道路	0.02	—	—	—	农村道路
钢筋加工场	122	设施农用地	3.22	3.22	0.50	1.61	旱地
	012	水浇地	15.25	15.25	0.50	7.63	水浇地
	013	旱地	1.12	1.12	0.50	0.56	旱地
	061	工业用地	0.54	0.54	0.50	0.27	旱地

接下表

续表 2

用地项目	拟损毁二级地类		用地面积//hm ²	覆土面积//hm ²	覆土厚度//m	覆土量//万 m ³	复垦方向
弃土场	104	农村道路	1.15	—	—	—	农村道路
	012	水浇地	12.25	12.25	0.50	6.13	水浇地
	043	其他草地	3.25	3.25	0.40	1.30	其他草地
	114	坑塘水面	0.65	0.65	0.50	0.33	水浇地
弃渣场	012	水浇地	2.83	2.83	0.50	1.42	水浇地
	114	坑塘水面	1.54	1.54	0.50	0.77	水浇地
	012	水浇地	21.56	21.56	0.50	10.78	水浇地
施工便道	021	果园	15.77	15.77	0.40	6.31	果园
	031	有林地	2.34	2.34	0.40	0.94	有林地
	043	其他草地	1.50	1.50	0.40	0.60	其他草地
	012	水浇地	2.33	2.33	0.50	1.17	水浇地
其他临时占地	021	果园	1.25	1.25	0.40	0.50	果园
	104	农村道路	0.23	—	—	—	农村道路
合计			166.85	164.47	—	79.49	—

注:损毁的农村道路复垦不覆土。

3.4 表土供需平衡计算 通过以上分析,该项目表土剥离量总和小于复垦表土需求量,具体见表 3。

表 3 项目区土地资源平衡分析			万 m ³
表土涉及区域	表土剥离量	表土覆土量	表土差额
梁场	26.11	26.11	0.00
拌合站	12.79	14.67	1.88
钢筋加工场	8.19	8.45	0.26
弃土场	7.43	7.75	0.32
弃渣场	1.42	2.19	0.77
施工便道	18.63	18.65	0.02
其他临时占地	1.67	1.67	0.00
合计	76.24	79.49	3.25

从表 3 可以看出,复垦责任范围复垦时利用自身剥离表土进行覆土还存在 3.25 万 m³ 缺口。

而新建大同一西安铁路客运专线(陕西段)正线全长 152 km,桥隧比达到 87%,桥梁长度为 130 km,桥梁的宽度为 18 m,桥墩每 100 m 设置一个,桥墩形状为两头 Φ 2 m 的半圆、中间为边长 2 m 的方形,假设该案例桥梁底部表土采集厚度为 0.05 m,则桥梁底部可采集表土量为:

$$[130\ 000 \times 18 - (3.14 \times 1^2 + 4) \times 130\ 000/100] \times 0.05/10\ 000 = 11.653\ 6\ \text{万 m}^3$$

通过以上分析,桥梁底部可采集表土量远大于缺口,因

此,复垦时缺少的表土可从就近的铁路桥梁(已经征地)底部采集表土进行复垦(运距多在 1 km 以内),无需外购表土。桥梁底部表土可采集厚度为 0.05 m,桥梁底部剩余 0.2~0.4 m 的表土层经初步平整后仍可以在建设单位和当地国土部门认可下,按照节约集约用地的原则进行农作物种植等。

4 结论

土地复垦中土地资源评价分析不仅是决定复垦成败的关键,而且关系到当地生态系统服务价值的提高,只有定性、定量地分析土资源的平衡状态,采取各种措施,保障复垦所需的覆土量,才能在一定程度上保证复垦工作的顺利完成。然而,在表土剥离过程中,由于破坏了土壤的团粒结构,改变了其理化性质,对土壤肥力产生了一定的影响。堆积的过程又往往会导致土壤压实,使其透水性和透气性变差,甚至不适宜于作物的生长。因此,复垦后,还需要对覆土进行培肥改良,从而提高土壤的有机质含量,改良土壤结构,最终使复垦土地达到最佳生产力。

参考文献

[1] GESSESSE B, BEWKET W, BRÄUNING A. Model-based characterization and monitoring of runoff and soil erosion in response to land use/land cover changes in the Modjo watershed, Ethiopia[M]. Land Degradation & Development, 2014.

[2] 陈百明. 中国农业资源综合生产能力与人口承载能力[M]. 北京:气象出版社, 2001.

[3] 新建铁路大同一西安铁路客运专线(陕西段)土地复垦报告[R]. 2014.

[11] LEI L C, LI X J, ZHANG X W. Ammonium removal from aqueous solutions using microwave-treated natural Chinese zeolite [J]. Separation Purification Technology, 2008, 58: 359-366.

[12] 王浩, 陈吕军, 温东辉. 天然沸石对溶液中氨氮吸附特性研究[J]. 生态环境, 2006, 15(2): 219-223.

[13] JORGENSEN T C, WEATHERLEY L R. Ammonia removal from wastewater by ion exchange in the presence of organic contaminants [J]. Water Research, 2003, 37(8): 1723-1728.

(上接第 240 页)

[8] YANG B, CHANG Q, HE C, et al. Wettability study of mineral wastewater treatment filter media [J]. Chemical Engineering and Processing, 2007, 46(10): 975-981.

[9] 杨健, 严群, 吴一繁, 等. 不同填料渗滤系统净化生活污水的效果比较[J]. 同济大学学报:自然科学版, 2009, 37(11): 1502-1507.

[10] 张学清, 项金钟, 胡永茂, 等. 天然沸石对磷的吸附研究[J]. 云南大学学报:自然科学版, 2011, 33(6): 676-682.