

## 国外剥离表土种植利用模式及对中国的启示

谭永忠<sup>1</sup>, 韩春丽<sup>1</sup>, 吴次芳<sup>1</sup>, 陈正<sup>2</sup>, 赵哲远<sup>3</sup>, 王庆日<sup>4</sup>

(1. 浙江大学土地管理系, 杭州 310058; 2. 国土资源部土地整治中心, 北京 100035;  
3. 浙江省土地勘测规划院, 杭州 310007; 4. 中国土地勘测规划院, 北京 100035)

**摘 要:** 表土剥离利用是提高土地生产能力, 保护优质土壤资源的重要途径。美国、加拿大、日本、澳大利亚等国家都非常重视表土剥离工作, 并结合中国国情制定了与表土剥离有关的政策法规、技术规范等。该文采用文献资料法和对比分析法, 梳理和总结归纳了美国、加拿大、日本、澳大利亚等国家表土剥离的基本情况、组织管理模式和利用模式, 并阐述了这些国家表土剥离的特征。归纳起来, 这些国家采取的表土剥离组织管理模式包括政府主导型模式、联合互动型模式和规划主导型模式; 表土剥离利用模式包括原地利用和异地利用二种模式。这些国家表土剥离的特征主要有: 一是目标综合化。各国开展表土剥离的目的从提高土地生产能力逐步延伸到保护耕地资源和改善环境; 二是主体多元化。除政府外, 第三部门、企业、个人积极参与表土剥离; 三是资金明确化。保证金制度、复垦基金制度、政府拨款、社会捐款等保证了表土剥离的资金来源; 四是技术规范。许多国家制定了详细的程序、可采用的技术方法、验收标准等; 五是实施法治化。各国的表土剥离工作都有充分的法律依据; 六是空间分化。主要表现为表土剥离空间尺度差异和空间关联性。在此基础上, 该文归纳了中国表土剥离的模式, 剖析了当前面临的难题, 提出了发达国家表土剥离经验对中国的启示和借鉴。

**关键词:** 土地整治, 土壤, 生产能力, 表土剥离, 模式, 特征

doi: 10.3969/j.issn.1002-6819.2013.23.027

中图分类号: F301.2

文献标志码: A

文章编号: 1002-6819(2013)-23-0194-08

谭永忠, 韩春丽, 吴次芳, 等. 国外剥离表土种植利用模式及对中国的启示[J]. 农业工程学报, 2013, 29(23): 194—201.

Tan Yongzhong, Han Chunli, Wu Cifang, et al. Patterns of topsoil stripping for planting use in foreign countries and its enlightenment for China[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering (Transactions of the CSAE), 2013, 29(23): 194—201. (in Chinese with English abstract)

### 0 引 言

表土(topsoil 或 surface soil)是指表层部位的土壤。表土的厚薄因土壤类型而异。在农业土壤中, 表土由耕作层和犁底层组成, 耕作层薄的仅 15 cm, 厚的可达 30 多 cm, 一般为 20 cm 左右。犁底层约 6~8 cm<sup>[1]</sup>。表土剥离(topsoil stripping)是指将建设占用或露天开采用地(包括临时性或永久性用地)所涉及到的适合耕种的表层土壤进行剥离, 并用于原地或异地土地复垦、土壤改良、造地及其他用途的剥离、存放、搬运、耕层构造与检测等一系列相关技术的总称<sup>[2]</sup>。

已有研究表明, 形成 1 cm 厚的表土需要 100~400 a 时间。在农田中, 形成 2.5 cm 厚的表土一般需要 200~1 000 a; 在林地或牧场, 形成同等厚度

的表土所需时间会更长<sup>[3]</sup>。自然表土覆被能够提高土壤发育初期的质量, 而且可以促进土壤形成过程、植物生长以及农业利用<sup>[4]</sup>。表土回填能增加主要有机质含量、改善营养状态和土壤的物理性质, 尤其是土壤结构<sup>[5]</sup>, 还能够提高新生土壤的生物多样性<sup>[6-8]</sup>, 并通过引入有益的土壤微生物促进植物的生长以及本土植被群落的发育<sup>[9-11]</sup>。农民用“一碗土、一碗粮”形容耕作层表土的价值。

目前, 中国《土地管理法》对表土剥离的要求只是弹性的和指导性的, 地方政府对表土剥离的重视程度暂且不够, 只有少数地区在积极探索表土剥离和再利用, 尚未形成规模, 表土剥离在实践中也缺乏具有可操作性的技术规范的指导。表土剥离是提高土地生产能力、有效保护耕地、治理环境的重要举措, 有助于提高优质土地供给, 缓解人地矛盾。许多国家都非常重视表土剥离工作, 并结合本国国情制定了与表土剥离有关的政策法规、技术规范等, 对于中国耕作层土壤剥离利用具有一定的借鉴价值。鉴于此, 本文在查阅美国、加拿大、日本、澳大利亚、英国等国家表土剥离的理论与实践成果

收稿日期: 2013-06-20 修订日期: 2013-10-18

基金项目: 公益性行业(国土)科研专项项目(201411004); 国土资源部“耕作层土壤剥离利用技术规范研究”专项资金项目

作者简介: 谭永忠(1970—), 男, 湖南涟源人, 副教授, 博士, 研究方向为土地资源评价与利用规划。杭州 浙江大学土地管理系, 310058。

Email: tanyz@126.com

的基础上,对这些国家表土剥离的基本情况、模式以及特征等方面进行了归纳和梳理。

## 1 发达国家表土剥离的基本情况

发达国家表土剥离基本上围绕土地复垦、土地改良、工程开发建设及污染治理等方面展开,在地

区人地矛盾激化、土地利用不合理导致环境破坏严重的情况下实行,其目的从最初的提高土地生产能力、保护耕地、改善人民生活,逐渐延伸到保护自然景观和生态环境方面。发达国家表土剥离所依附的活动、开展时间、法令依据、政策目的等如表 1 所示。

表 1 发达国家表土剥离的基本情况概览  
Table 1 Review of topsoil stripping abroad

国家 Country	依附活动 Corrective activities	开展时间 Start time	背景 Background	法令依据 Acts and regulations	主要政策目的 Purposes
美国 USA	矿区土地复垦	20 世纪 70 年代	作为联邦政府支柱性产业的煤炭开采业在促进工业增长的同时,也造成了土地破坏和环境污染。	《露天采矿与复垦法》《基本农田采矿作保护自然景观和环境;恢复的特殊永久计划实施标准》	恢复因采矿破坏的土地
日本 Japan	土地改良、开发建设、污染治理	19 世纪末	国土面积有限,用地需求大;战后农村环境恶化,城市重建。	《土地改良法》、《农业振兴地域整备法》、从战后初期的提高土地《耕地整理法》、《城市规划法》、《农业用生产力,逐步转移到保护地土壤污染防治法》,以及《矿业法》等	环境和美化景观等方面。
加拿大 Canada	工程建设、矿山勘察和土地复垦	20 世纪 80 年代	可用农地量少 (7.5%),城市扩张占用大量优质农地,农民就业和生活堪忧;地产投机商对农地只占用不开发,影响农地的生产能力。	《加拿大环境保护法》(CEPA)《矿业法》《表土保护法》《环境保护与改善法》(EPEA)、安大略省《地方方法》《安大略省矿山治理恢复规范》《萨斯喀彻温省管线法》(1998)	资源环境的保护
英国 UK	农用地土地改良	20 世纪 50、60 年代	工业革命的迅速发展,“英国工业,其他国家农业”国际分工的施行,导致农业萎缩,二战后,为扭转农业衰落的局面。	《土壤处置实践指南》	维持和提高农用地的生产能力、保护生态环境
澳大利亚 Australia	矿区土地复垦	20 世纪 80 年代	采矿活动对人民造成了严重的负面影响,人们逐渐认识到土地复垦在矿山开采补救中的重要作用。	《采矿法 (1971)》	环境保护、生态目标、经济目标、社会目标

## 2 发达国家表土剥离的模式

### 2.1 发达国家表土剥离的组织管理模式

#### 2.1.1 政府主导型模式

政府主导型模式,顾名思义,即是由政府来组织和管理表土剥离的各项活动,政府主导表土剥离的开展、执行和验收的整个过程。这种模式以美国为代表。在美国,表土剥离是矿区土地复垦过程中的一项活动,联邦政府和州政府均制定了与此相关的法律法规,如联邦政府《露天开采和复垦法》(Surface Mining Control and Reclamation Act, SMCRA),肯塔基州《露天采矿法》等。联邦政府设立露天采矿与复垦办公室(OSM)管理矿区的土地复垦工作,其制定了两套关于露天采矿环境保护的实施标准,一是 1977 年 12 月 13 日颁布的初期管理计划下的 3 项实施标准;二是 1979—1983 年期间颁布的 12 项永久计划实施标准<sup>[12]</sup>。这些标准规定了采矿作业中表土剥离的技术和验收规范,并规定美国任何一个州都必须建立关于基本农田表层土的剥离、存储、回填和重建的相关规定,农用地表土未进行剥离之前不允许进行任何开采活动,具有很强的可操作性。另外,美国政府对表土剥离整个过程严格控制,采矿许可证制度要求开展采矿活动的企业或个人必须提交详细的复垦规划,占用基本农田

的必须制定关于表土剥离的规划,相关法律法规规定了表土剥离前土壤调查的具体要求、表土剥离的深度、各土壤层剥离方法及特殊开采活动中表土的处理(如山顶表土剥离物处理)等<sup>[13-14]</sup>。美国还制定了详细且严格的采矿用地表土剥离验收标准。

#### 2.1.2 联合互动型模式

联合互动型模式,即表土剥离的原则、技术规程、验收监测由政府 and 行业协会共同决定,在实施过程中还要充分征求土地所有者及其他相关利益群体的意见。这种模式以澳大利亚为代表。同美国一样,澳大利亚的表土剥离主要依附在矿区土地复垦,有关政府部门(主要是环境局)和矿业界代表对澳大利亚土地复垦操作的全过程,包括土地复垦的设计原则、常规复垦技术规程等作出明确规定<sup>[15]</sup>。在此基础上,澳大利亚已经形成了一整套有关采矿业的最佳实用环境管理办法,对表土剥离的深度、程序、条件作出了详细说明。此外,澳大利亚的土地复垦特别注重公众的意见,政府将矿业公司与土地所有者的谈判环节作为颁发采矿许可证的依据,土地复垦的相关方和矿业公司共同决定复垦后土地的利用方向,矿业公司随时可能因为土地复垦、环境保护等方面的问题遭到公众起诉<sup>[16]</sup>。

#### 2.1.3 规划主导型模式

一般说来,表土剥离的实施都需要符合土地利

用规划和城市规划,也需要在政府的监督下开展,但“规划主导型”模式与上述两种模式的主要区别在于表土剥离体现在详细的规划中,并严格按照规划进行。这种模式以日本为代表。日本土地规划体系由国土综合开发规划、国土规划、土地利用基本规划和城市规划等构成,其中,土地利用基本规划是以国土利用规划为依据,进一步划分城市、农业、森林、自然保护等地域,各地域再进一步制定土地利用的详细规划<sup>[17]</sup>。在日本,《城市规划法》明确规定:“当开发的规模大于设定的标准时,为了保护开发区及周边地区的环境,规划中应采取必要的植被和表土保护措施。”<sup>[18]</sup>除宏观规划上对表土剥离加以保证外,各种公共项目及建设活动中的详细规划更是为表土剥离提供了很好的指导,如北海道综合开发规划中,将客土事业作为一项长期开展的事业,“客土”建立在表土剥离的基础之上。

## 2.2 发达国家剥离表土的利用模式

### 2.2.1 剥离表土的异地利用

剥离表土的异地利用,即某一地区的优质表土剥离后,直接或存储一段时间后作为客土用作他处,不再回填至原地,也包括对受损表土剥离以后的舍弃等。目前比较常见的表土剥离异地利用模式有土地改良中的表土剥离、土地复垦中的表土剥离、工程建设中的表土剥离以及污染治理中的表土剥离。如日本在污染治理中,剥离受污染地区的表土并覆盖或客入其他未受污染地区,各地根据地下水位、地质条件及污染程度等的不同,因地制宜选取填埋客土法或上覆客土法等;在土地改良中,剥离即将建设占用地区较为肥沃的表土,作为客土加入已经列为改良项目区的土壤中,是比较常见的表土利用方式<sup>[19]</sup>。

### 2.2.2 剥离表土的原地利用

剥离表土的原地利用,即由于特殊需要,将剥离后的表土加以存储,待原地建设等活动结束后再将表土回填。矿产资源开发、因城市发展而进行的各种开发建设活动,采用的一般是表土剥离原地利用模式。如美国露天采矿中,如果矿区土地为基本农田,则在矿山所有人进行开采前,必须对农用土地的表土层进行剥离、存储和回填。澳大利亚矿业公司在开采过程中一般按照土壤发生层次进行分层剥离、分层堆放、分层回填。日本十分注重开发建设地区的表土剥离和再利用。在城市建设和工业建设中,挖取土方或堆积土方的深度(高度)超过1 m、面积超过1 000 m<sup>2</sup>时,对该挖取或堆积了土方的部分(道路路面部分、其他明显需要种植植被的部分、植物生长必须部分除外)必须采取表土复原、迁土、土壤改良等措施<sup>[20]</sup>。加拿大在管线建设中,首要任务就是规划表土剥离和存放,并在管线建成后将剥

离存放的表土放回土地表层,以备耕种<sup>[21]</sup>。

## 3 发达国家表土剥离的特征

发达国家表土剥离制度在与其自身的经济和城市化水平、土地所有制、文化契合的情况下,也表现出较为相对一致的特点,主要体现在以下几个方面。

### 3.1 目标综合化

在城市空间内,由于人们对于绿色空间价值认识以及土壤储水能力重要性认识的提高,城市与村镇的开发也会伴随着以土地景观目的的表土需求的提高(FAO, 2005)<sup>[22-23]</sup>。查阅分析相关文献,发现发达国家开展表土剥离的目标除了最初的提高土地生产能力、保护有限的耕地资源外,还体现在维护社会大众权益、保护生态环境和美化景观上,即对经济目标、社会目标、生态目标的综合追求。如加拿大开展表土剥离,除了担心建设活动导致表土流失、表土压实外,一系列环境资源保护方面的法律也对表土剥离进行了详细的规定。美国《露天采矿与土地复垦法》的立法目的即是处理好环境保护和煤矿开采之间的关系,使生态环境不因煤炭开采而遭受破坏。而资源短缺的日本,在经历了几次大的污染事件后,表土剥离的目标从提高农业生产能力,逐渐延伸到环境保护。有学者认为,随着经济社会发展,特别是可持续发展观念下人们生态环境保护意识的不断增强,表土剥离的生态化特征日益明显<sup>[24]</sup>。

### 3.2 主体多元化

纵观主要国家的表土剥离和再利用制度,发现发达国家的表土剥离逐步走向“多中心治理”。多中心治理理论是在公共管理研究领域出现的一种新的理论,其理论的创立者是以奥斯特罗姆夫妇(Vincent Ostrom and Elinor Ostrom)为核心的一批研究者<sup>[25]</sup>。其核心就是,在私有化和国有化两个极端之间,存在着多种可能的治理方式。“多中心治理”意味着公共产品的供给、公共事务的处理存在多个主体和多个机制,包括政府的行政机制、市场的竞争机制和第三部门自治机制<sup>[26]</sup>。发达国家的表土剥离基本上由政府、企业(有的国家还有第三部门)、个人协作完成,主体明确且呈多元化趋势。如在日本土地改良中,除国土交通省、农林水产省和环境省及其下设的管理机构以外,各町、村还设立土地改良事业团体联合会,农民个人自发进行表土剥离的还给予适当优惠。澳大利亚的矿业协会与环境局共同制定土地复垦的原则、表土剥离的技术规程等,而土地复垦的整个过程都必须征求土地所有者及其他相关利益人的意见,经过表土剥离后复

垦的土地的利用方向必须与大众协商。加拿大已经出现了许多与表土剥离有关的企业，致力于表土的生产、剥离、存储、运输等，大大提高了表土的循环利用效率。

### 3.3 资金明确化

表土剥离是一项耗资巨大的系统工程，需要有充裕的资金才能保障其良性运行。各国的资金来源各具特色，但都明确且都能充分保证剥离工作的正常实施。如美国政府设立了废弃矿山复垦基金，主要用于解决矿山开采引起的环境问题、矿区的清理及土地复垦等，基金来源于废弃矿复垦费、罚款、滞纳金、利息及个人、企业和其他社会组织的捐款等。日本的表土剥离事业得到了政府资金的大力支持，每年的政府开支都留有一部分专门用于国有土地改良及国土的保护及开发、农业基础设施建设等，如 2012 年土地改良补贴达 540 亿日元<sup>[27]</sup>。此外，日本土地改良的资金还来源于金融机构和农户，但占的比重较少<sup>[28]</sup>。为了减轻农民在土地改良中的负担，日本政府规定：农民经总会表决后，可向国家设立的农林渔业金融公库申请长期低息贷款。其年息一般在 2% 左右，10 a 宽限期，15 a 还完，也即在相关工程受益后，农民可用 25 a 时间还清贷款<sup>[19]</sup>。由此可以推知，依附于这些活动的表土剥离事业，在资金上得到了保证。

### 3.4 技术规范化

研究表明，通过工程措施将表土剥离和储存会对土壤的物理、化学和生物特性产生严重的不利影响，并通常会导致土地质量的大幅度下降<sup>[29-30]</sup>，此外，土壤剥离处置过程会破坏种子本身，表土储存期会导致种子流失<sup>[31]</sup>。因此，考虑到表土剥离与储存对土壤特性的负面影响，表土必须在其剥离、处理和存储的过程中进行护理，以保持其有利的属性<sup>[32]</sup>。表土剥离作为一项专业化的活动，对表土的界定、表土的剥离技术、剥离深度、剥离后表土的存储、运输、表土回填的时机及方法等都有很高的要求。为了最大限度地保留表土的良好特性，各国均制定了相应的技术规范。如美国《基本农田采矿作业的特殊永久计划实施标准》规定了在基本农田上采矿作业的表土剥离应采取的措施和注意事项，包括：基本农田的表土必须在矿区被挖掘、爆破和开采前剥离出来；用于基本农田重建的表土和表土物质，其剥离和存储的最小深度必须达到 121.92 cm。若需要剥离更小深度，则必须与阻止根系渗透的亚表土层深度相当，在需要恢复原有土地的生产能力时，应剥离较大深度的表土<sup>[5]</sup>。《露天采矿活动的永久计划实施标准》和《地下采矿活动的永久计划实施标准》也对所涉及的表土剥离、存储、置换的事项

作出了具体规定。加拿大在工程建设前期阶段，农业专家会决定表土剥离的深度，一般为 15.24~30.48 cm<sup>[33]</sup>。英国目前已经形成一套《土壤处置实践指南》（Good Practice Guide for Handling Soils），指南分 15 项内容，涵盖表土剥离、剥离土壤存储的堆积形态和拆解、土壤置换等方面，提出可以采用挖掘机和翻斗车、拖曳式铲运机、推土机和翻斗车、自推式铲运机等方法剥离表土，并对每一种方法的优劣和操作注意事项进行了详细的说明<sup>[34]</sup>。日本在二战后就开始探索利用表土进行土壤改良，提出了有代表性的客土事业，如翻转客土、改良式翻转客土等；在工程建设中特别是公路边坡绿化上，日本还研发了客土喷播技术。

### 3.5 实施法治化

表土剥离对于土地资源的保护、环境和生态系统的维持具有重要作用，这就赋予表土剥离公共性的特征。因而，表土剥离需要在政府的指导、计划、监督下进行，表土剥离和再利用制度比较成熟的国家都制定了与此有关的法律法规。美国与表土剥离相关的法律主要有联邦法律《露天采矿与土地复垦法》、露天采矿与复垦办公室制定的 3 项初期管理计划实施标准和 12 项永久计划实施标准，特别是《基本农田采矿作业的特殊永久计划实施标准》、《露天采矿活动的永久计划实施标准》和《地下采矿活动的永久计划实施标准》，此外，还有各州制定的法律和法规。加拿大有一套完整的资源环境保护法律法规，联邦政府和各级地方政府在环境保护、农业和食品生产、道路建设、管线建设等各个方面的立法中都有对表层土壤保护的规定，如《加拿大环境保护法》、《矿业法》、加拿大艾伯塔省《环境保护和改善法》、《萨斯喀彻温省管线法》（1998），从宏观和微观上对表土剥离作出了全面的规定<sup>[35]</sup>。其中，农业和食品部制定的《表土保护法》（1990），更是针对表层土壤保护的专门性法律，对表土的移动和剥离加以严格规范。日本虽然没有制定关于表土剥离的专门性法律，但多部法律相互补充、明确分工，对土地改良、农业环境保护、污染治理、城市规划涉及的表土剥离问题都进行了具体说明。

### 3.6 空间分异化

发达国家的表土剥离表现出很强的空间分异化特征，具体说来：一是表土剥离空间尺度的差异。各国的表土剥离均强调表土性质、剥离深度、剥离技术在空间尺度上的差异，并鼓励各地区根据土壤的特点和本地区的发展水平，适当地开展表土剥离工作。如美国《基本农田采矿作业的特殊永久实施标准》和《山顶剥离的特殊永久实施标准》分别针

对基本农田和山顶的特性,规定了表土剥离的技术方法。澳大利亚《采矿法》(1971年)规定:采矿区剥离的土层深度可能在不同地区有所不同,但富含宝石或部分含有宝石的土壤,表土剥离的深度至少要 50 m。二是表土剥离的空间关联性,主要体现在人流、物流的关联以及表土剥离的空间外部性。如在日本土地改良中,将即将开发建设地区的表土剥离出来,用于需要改良的地区,实现了表土在空间上的互动。表土剥离的空间外部性体现为:保障了周边地区农业的良性生产,将矿山开采、环境污染地区的危害降至最小,甚至转变为可供利用的土地资源。

#### 4 发达国家表土剥离对中国的启示

中国的表土剥离工作已开展多年,表土剥离的地方实践常见于国家重点建设项目工程(如重庆移土培肥工程)、城市开发建设(浙江省余姚市、贵州省等)、地区灾后重建(四川省绵竹市)和矿山资源开采活动中(吉林省工矿废弃地表土搬家造地的乾安模式)。

各地区根据土壤状况、行政机制要求等积极探索,初步形成了几种具有地方特色的表土剥离模式。其中,行政机制刚性要求型模式以重庆市移土培肥工程为代表,表土剥离作为政府的一项硬性规定,其调查、剥离、回填、验收等各个环节全部由政府负责实施,政府组织管理表土剥离利用的整个过程,并为相关活动提供充分的资金支持;行政和市场结合型模式以福建省为代表,表土的剥离、存储管理和再利用由政府各部门负责组织实施,政府对剥离的全过程进行协调、技术指导和验收管护。同时引入市场机制,在表土剥离的相关环节,如剥离成本、剥离后土壤供应等遵循市场经济规则运营;市场化运作型模式以浙江省余姚市为代表,表土剥离利用主要由市场上的主体(企业)来开展,并且运用“招拍挂”告知、签订协议、缴纳保证金等市场手段加以引导,吸引建设单位、相关企业积极投入表土剥离,通过市场竞争、监督管理等手段促进表土剥离工作的有效开展。

##### 4.1 当前中国表土剥离存在的问题

中国各典型地区的表土剥离取得了一定的成效,也形成了一些值得借鉴的经验。但当前中国的表土剥离仍存在着法律法规遇瓶颈、制度保障不力、技术规范缺乏、主体动力不足等问题。

###### 4.1.1 法律法规遇瓶颈

目前,《中华人民共和国土地管理法》对表土剥离的规定仅是弹性的,各地方政府可实施可不实施,使得表土剥离的力度不够。各地方规定在没有

上位法支撑的情况下,尽管附带政府的强制性命令,仍显得权威性不够、法律依据不足。大部分地区有关文件尽管对各部门在表土剥离工作中的职责、剥离的深度、存储条件、运输注意事项、保证金制度、验收标准等有所要求,但相关规定的可操作性与发达国家相比仍有较大差距。

###### 4.1.2 制度保障不力

实施表土剥离必须有一套完整的制度保障体系,主要涉及政策、资金、技术等方面。目前中国相关的制度不够健全,主要体现在:一是政策方面,政府部门分工、建设用地单位的职能职责不够明确,相互之间衔接不紧密,与表土剥离相关的奖惩措施没有上升到制度层面。二是资金方面,表土剥离的资金来源、使用、管理应遵循的原则,资金的适用范围等都缺乏明确的制度规定。三是技术方面,中国尚没有制定类似于英国《土壤处置实践指南》的技术指导,对表土剥离的适用范围、验收以及剥离土壤的数量和质量、堆放技术等,都缺少相应的制度保障。

###### 4.1.3 技术规范缺乏

中国表土剥离缺乏相应的技术规范和工艺流程,这使得相关工作难以像国外那样精细开展,也无法保证剥离土壤的价值不减损。第一,各地区对于表土剥离的内涵、条件和类型了解不充分,相关工作因地制宜性不高;第二,表土剥离的调查、评价和规划程序不完善。项目实施前没能进行专业土壤调查,进行土壤制图单元描述,以保证土壤用途的相容性;第三,表土剥离利用的施工工艺不够明确,难以保证不破坏原土壤结构和土壤生物网。施工工艺也没有充分考虑有效土层厚度、土壤质地、砂砾石含量、土壤紧实度、潜育化程度、阳离子交换量、养分含量、地下水位、生物区系、地质地貌条件等影响因素。

###### 4.1.4 主体动力不足

地方政府和用地单位是表土剥离的主要实施方,其参与程度决定了该项工作的开展情况。地方政府出于当地经济发展和城市建设的需要,对招商引资项目都尽可能提供便利条件,在没有法律强制性规定的情况下,自然不愿在土地进行招、拍、挂以外提高用地的门槛,要求用地单位开展表土剥离,更不愿因表土剥离而影响项目的建设进程。用地单位在通过招、拍、挂等合法手续取得土地并向政府支付了土地价款后,就已经完成了在现行法律规定下补充耕地的法定义务。剥离、留存表土会增加其开发建设的成本,自然更不愿主动开展表土剥离工作。

#### 4.2 发达国家表土剥离对中国的启示

发达国家根据各自的国情施行表土剥离利用,

其经验可在以下几方面为中国表土剥离工作的推行提供借鉴。

#### 4.2.1 建立完善相关法律法规

借鉴美国、加拿大、日本的做法,在国家 and 地方的不同层面分别制定相关法律法规和标准,既有综合性法律和标准,也有专项法规和技术标准。首先,宏观上应将中国有关表土剥离的指导性规定更改为硬性要求,提高各级政府、企业 and 专业公司、农民个人开展表土剥离的意识。其次,加紧制定中国有关表土剥离的专项法律法规,如《表土剥离法》、《表土保护法》等。再次,在专项法律法规和地方性法规中,对表土剥离的技术规程、标准规范给予详细规定,提高表土剥离的可操作性,力争将相关工作落到实处。

#### 4.2.2 综合运用多种行政手段

综合运用规划、行政许可、保证金、基金、技术指南等多种方法和手段推进中国的表土剥离。第一,积极制定表土剥离专项规划,服从于土地利用总体规划,与土地整理规划、土地整治规划等专项规划相辅相成;第二,将表土剥离利用与土地使用权证书、建设用地审批等挂钩,促使相关部门和建设单位积极开展表土剥离;第三,在建设单位开展表土剥离前,要求其缴纳一定的保证金,待剥离利用工作通过验收后返还保证金。对开展较好的单位,保证金折抵相应的费用;第四,借鉴各国普遍采用的基金制度,建立专项基金,实行专款专用,保证表土剥离工作充足的资金来源;第五,可以参照英国的做法,结合中国的土壤分布条件,出台与表土剥离相关的实践指南,规定剥离利用可以采用的设备、相关注意事项等,为开展精细化表土剥离工作提供指导。

#### 4.2.3 精细规定相关技术要求

各国表土剥离的最重要特点是因地制宜地开展各项工作。因此,中国应首先区分各项建设活动、土地改良事业、土地污染治理和矿产资源开发等不同类型,然后从调查、规划、剥离、存储、回填、复耕、生产力恢复、景观再造、生态养护等各个环节提出明确的质量和技术要求。对哪些土壤应该剥离利用,哪些土壤不应该剥离利用,以及对不同的类型如何进行剥离利用,存储的场地,存储土堆的高度、斜坡,回填的时机、客土的要求,生产力恢复情况的测量检测、景观再造和生态养护情况的调查等诸多方面的各个环节都进行明确的技术要求规定。

#### 4.2.4 充分明确政企职责分工

美国、加拿大和澳大利亚等国家,越来越重视通过企业 and 专业公司推进表土剥离利用,出现了与

表土剥离有关的企业,致力于表土的生产、剥离、存储、运输等,大大提高了表土的循环利用效率。根据中国国情,可以在政府主导下,通过引入市场机制,加快建立一批与表土剥离相关的专业公司 and 企业,充分调动各级政府和企业两方面的积极性,把表土剥离作为一项长期的综合性事业经营,从制度上保证各项工作的有效开展。

## 5 结 论

1) 美国、日本、加拿大、英国、澳大利亚等发达国家表土剥离工作的介绍,已散见于相关文献中,本文以一种崭新的视角对其进行了梳理归纳,可更加清晰地理解这些国家表土剥离的模式、特征,更加综合地把握发达国家表土剥离经验给予中国表土剥离利用提供的借鉴。

2) 本文总结了我国典型区域的表土剥离模式,剖析了目前面临的主要难题。借鉴发达国家表土剥离的模式和特征,提出通过建立完善相关法律法规、综合运用多种行政手段、精细规定相关技术要求、充分明确政企职责分工等措施规范指导中国的表土剥离工作。

3) 本文主要基于一种框架性的归纳梳理,在借鉴国外经验的基础上,对完善中国表土剥离工作提出了若干指导性的建议,但在具体实施中,需要结合各个地区不同类型的表土剥离特点,对表土剥离开展精细调查,并结合中国的地形特征、土壤特性、土地制度、政府的职能分工等因素,建立适合中国表土剥离的法律法规与技术规范,进一步明确表土剥离的主体和资金来源,以保障其可行性和可操作性。

## [参 考 文 献]

- [1] 环境科学大辞典编委会. 环境科学大辞典[M]. 中国环境科学出版社, 2008.
- [2] 颜世芳, 王涛, 窦森. 高速公路取土场表土剥离工程技术要点[J]. 吉林农业, 2010(11): 238.  
Yan Shifang, Wang Tao, Dou Sen. Topsoil stripping techniques on borrow area of highway[J]. Jilin Agriculture, 2010(11): 238. (in Chinese with English abstract)
- [3] 孙礼. 关于保护和利用表土资源的思考[J]. 中国水土保持, 2010(3): 4—6.  
Sun Li. Ponder over protection and utilization of surface soil resources[J]. Soil and Water Conservation in China, 2010(3): 4—6. (in Chinese with English abstract)
- [4] Borůvka L, Kozák J, Mühlhanslová M, et al. Effect of covering with natural topsoil as a reclamation measure on brown-coal mining dumpsites[J]. Journal of Geochemical Exploration, 2012, 113: 118—123.
- [5] Valla M, Kozák J, Ondráček V. Vulnerability of aggregates separated from selected anthrosols developed on reclaimed dumpsites[J]. Rostlinná Výroba, 2000, 46(12): 563—568.

- [6] DePuit E J. Potential topsoiling strategies for enhancement of vegetation diversity on mined lands[J]. *Minerals and the Environment*, 1984, 6(3): 115—120.
- [7] Martínez-Ruiz C, Fernández-Santos B. Natural revegetation on topsoiled mining-spoils according to the exposure[J]. *Acta Oecologica*, 2005, 28(3): 231—238.
- [8] Schladower B K, Vance G F, Legg D E, et al. Topsoil depth effects on reclaimed coal mine and native area vegetation in northeastern Wyoming[J]. *Rangeland Ecology and Management*, 2005, 58(2): 167—176.
- [9] Robert E, Farmer J, Maureen C, et al. First-year development of plant communities originating from forest topsoils placed on southern Appalachian mine soils[J]. *Journal of Applied Ecology*, 1982, 19(1): 283—294.
- [10] Brenner F J, Werner M, Pike J. Ecosystem development and natural succession in surface coal mine reclamation[J]. *Minerals and the Environment*, 1984, 6(1): 10—22.
- [11] Alday J G, Marrs R H, Martínez-Ruiz C. Vegetation succession on reclaimed coal wastes in Spain: the influence of soil and environmental factors[J]. *Applied Vegetation Science*, 2011, 14(1): 84—94.
- [12] 曹学章, 刘庄, 唐晓燕. 美国露天采矿环境保护标准及其对我国的借鉴意义[J]. *生态与农村环境学报*, 2006, 22(4): 94—96.  
Cao Xuezhang, Liu Zhuang, Tang Xiaoyan. Environmental protection standards for surface mining in the United States and their significance as reference to China[J]. *Journal of Ecology and Rural Environment*, 2006, 22(4): 94—96. (in Chinese with English abstract)
- [13] Office of Surface Mining Reclamation and Enforcement, Department of the Interior. Part 823—Special permanent program performance standards—operations on prime farmland[EB/OL]. <http://www.ecfr.gov/cgi-bin/text-idx?c=ecfr&SID=12c4e3809c30b419b2eaae6b10277d79&rgn=div5&view=text&node=30.3.0.1.11.52&idno=30>.
- [14] Office of Surface Mining Reclamation and Enforcement, Department of the Interior. Part 824—special permanent program performance standards—mountain top removal[EB/OL]. [http://www.ecfr.gov/cgi-bin/text-idx?c=ecfr&SID=12c4e3809c30b419b2eaae6b10277d79&tpl=/ecfrbrowse/Title30/30cfr824\\_main\\_02.tpl](http://www.ecfr.gov/cgi-bin/text-idx?c=ecfr&SID=12c4e3809c30b419b2eaae6b10277d79&tpl=/ecfrbrowse/Title30/30cfr824_main_02.tpl).
- [15] 国家土地管理局赴澳土地复垦考察团. 澳大利亚的土地复垦操作规程[J]. *中国土地科学*, 1997, 11(4): 46—48.  
The delegation about land reclamation of the bureau of land management to Australia. The operating rules of land reclamation in Australia[J]. *Chinese Land Science*, 1997, 11(4): 46—48. (in Chinese with English abstract)
- [16] 范树印, 卢利华, 蒋一军. 澳大利亚土地复垦扫描[N]. *中国国土资源报*, 2008-8-6(8).
- [17] 王静. 日本、韩国土地规划制度比较与借鉴[J]. *中国土地科学*, 2001, 15(3): 45—48.  
Wang Jing. The differences of land planning system between Japan and Korea[J]. *Chinese Land Science*, 2001, 15(3): 45—48. (in Chinese with English abstract)
- [18] 都市計画法施行令 [EB/OL]. <http://law.e-gov.go.jp/htmldata/S43/S43HO100.html>.
- [19] 刘新卫. 日本表土剥离的利用和完善措施[J]. *国土资源*, 2008(9): 52—55.  
Liu Xinwei. Measures of implement and improvement of topsoil stripping in Japan[J]. *Land and Resource*, 2008(9): 52—55. (in Chinese with English abstract)
- [20] 都市計画法施行令 [EB/OL]. <http://yad.koremo.com/toshikei-rei.html>.
- [21] The Statutes of Saskatchewan. Pipelines Act, 1998, SS 1998, c P-12.1[EB/OL]. <http://canlii.ca/t/kzr5>.
- [22] Berthier E, Andrieu H, Creutin J D. The role of soil in the generation of urban runoff: development and evaluation of a 2D model [J]. *Journal of Hydrology*, 2004, 299(3/4): 252—266.
- [23] Hass A, Zobel R W. Using soil E horizon in salvaged topsoil material – effect on soil texture[J]. *Soil Use and Management*, 2011, 27(4): 470—479.
- [24] 朱先云. 国外表土剥离的实践及其特征[J]. *中国国土资源经济*, 2009, 22(9): 24—26.  
Zhu Xianyun. The practice and characteristics of foreign topsoil stripping[J]. *Land Resource Economics of China*, 2009, 22(9): 24—26. (in Chinese with English abstract)
- [25] 奥斯特罗姆, 帕克斯, 惠特克, 等. 公共服务的制度建构: 都市警察服务的制度结构[M]. 上海: 上海三联书店, 2000.  
Ostrom E, Parks R B, Whitaker G P. Public service system construction: the system structure of the metropolitan police service[M]. Shanghai: Shanghai Sanlian Bookstore, 2000. (in Chinese with English abstract)
- [26] 费月. “多中心”治理模式在公共服务型政府中的运用[J]. *中共杭州市委党校学报*, 2009(4): 75—81.  
Fei Yue. Incorporate “multi-center management model” to construct public service-centered government[J]. *Journal of the Party School in CPC Hangzhou*, 2009(4): 75—81. (in Chinese with English abstract)
- [27] 2012 年日本统计年鉴.
- [28] 刘启明. 日本土地改良制度的成功经验及启示[J]. *世界农业*, 2009(1): 40—43.  
Liu Qiming. The experience and enlightenment of land improvement system in Japan[J]. *World Agriculture*, 2009(1): 40—43. (in Chinese with English abstract)
- [29] Harris J A, Birch P, Shor K C. Changes in the microbial community and physic-chemical characteristics of topsoil stockpiled during opencast mining[J]. *Soil Use and Management*, 1989, 5(4): 161—168.
- [30] Harris J A, Birch P, Short K C. The impact of storage of soils during opencast mining on the microbial community: a strategist theory interpretation[J]. *Restoration Ecology*, 1993, 1(2): 88—100.
- [31] Koch J M, Ward S C, Grant C D, et al. Effects of bauxite mine restoration operations on topsoil seed reserves in the jarrah forest of Western Australia[J]. *Restoration Ecology*, 1996, 4(4): 368—376.
- [32] Ghose. Management of topsoil for geo-environmental reclamation of coal mining areas[J]. *Environmental Geology*, 2001, 40(11/12): 1405—1410.
- [33] Agriculture and Agri-Food Canada (AAFC). Topsoil Preservation Act, RSNB 2011, c230[EB/OL]. <http://canlii.ca/t/51vfv>.
- [34] Department for Environment, Food and Rural Affairs. Land use planning: good practice guide for handling soils[EB/OL]. <http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20090306103114/http://www.defra.gov.uk/farm/environment/land-use/soilguide/index.htm>
- [35] 郭文华. 加拿大开展表土剥离, 重视保护土地质量[J]. *国土资源情报*, 2012(3): 28—31.



Guo Wenhua. Canada attaches importance to the protection of cultivated land by topsoil removal[J]. Land

and Resources Information, 2012(3): 28—31. (in Chinese with English abstract)

## Patterns of topsoil stripping for planting use in foreign countries and its enlightenment for China

Tan Yongzhong<sup>1</sup>, Han Chunli<sup>1</sup>, Wu Cifang<sup>1</sup>, Chen Zheng<sup>2</sup>, Zhao Zheyuan<sup>3</sup>, Wang Qingri<sup>4</sup>

(1. Department of Land Resources Management, Zhejiang University, Hangzhou 310058, China; 2. Land Consolidation and Rehabilitation Center of Ministry of Land and Resource, Beijing 100035, China; 3. Zhejiang Land Surveying & Planning Institute, Hangzhou 310007, China; 4. China Land Surveying & Planning Institute, Beijing 100035, China)

**Abstract:** Topsoil stripping is helpful to improve land productivity, protect high-quality land resources, and most importantly, preserve the environment and ecosystem from destruction. In the U.S.A., Canada, Japan, and Australia, topsoil stripping is typically effective and efficient, based on the law, policy, technical standards, and availability of sufficient funds. The purpose of this paper is to analyze the circumstances, organizational patterns and applied patterns, and characteristics of topsoil stripping in these representative countries by using the methods of literature consultation and comparative analysis. Moreover, the circumstances, patterns, and dilemma of topsoil stripping in China are also studied. Based on that, our final purpose is to give some recommendations to make topsoil stripping more reasonable and scientific in China. It is concluded that there exists three main patterns of organization and administration, to be specific, government-centered patterns, joint-management patterns, and planning-centered patterns. They are all useful to ensure that the topsoil stripping could be carried out smoothly in spite of their different operating processes and other details. In terms of the appliance of topsoil: one is bringing topsoil back to the original land, the most important procedure here is topsoil storage; another is bringing topsoil to new land, besides topsoil storage, another key procedure here is topsoil transportation. Moreover, in these countries, it is shown that topsoil stripping has six main characteristics: one is comprehensive goals, i.e. improving land productivity, protecting land resources and environment, preserving the culture and so on; the second is multiple subjects, government, the third is that sector, enterprises and individuals actively participate in stripping topsoil; the third is sufficient funds, and they come from an Insurance Fund, Land Rehabilitation Fund, government allocated funds and charitable contribution; the fourth is formal technology, as these countries establish specific programs, technology and acceptance standards for topsoil stripping to give guidance on various projects, soil types, and each process of topsoil stripping; the fifth is legislative appliance, that is, topsoil stripping is legislatively based on laws, acts, regulations, and relative standards; the sixth is spatial variance, i.e., spatial distinctions and relations which stem from the spatial characteristics of land. Correspondingly, in China, there have been three patterns of topsoil stripping: administration-centered patterns, market-oriented patterns, and administration-market patterns. However, it is still unclear that which pattern is the most reasonable one, because they were successfully used in various programs of different regions in China. According to the current practice of topsoil stripping, there are a variety of factors which limit the development of topsoil stripping but lack of effective basic laws, a powerful system guarantee, an appropriate technical standard, and the active participation of subjects are the major obstacles to stripping and applying topsoil. To make one final point, learning from the successful experience of topsoil stripping in these countries, legislating laws and regulations, using various administrative methods, making refined technical standards, and defining a functional division of relative sectors are the strategies which can be used to improve topsoil stripping in China.

**Key words:** land reclamation, soils, productivity, topsoil stripping, patterns, characteristics

(责任编辑: 刘丽英)