

ICS 07.040; 13.080; 65.020

CCS B 10

GB

中华人民共和国国家标准

GB/T *****—2022

表土资源保护和再利用技术规范

Technical specification for the protection and recycling of topsoil resources

2022-**-**发布

2022-**-**实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会

发布

目 次

前 言.....	III
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 基本规定.....	3
4.1 适用条件.....	3
4.2 程序.....	3
4.3 目标.....	4
5 调查与评价.....	4
5.1 调查前准备.....	4
5.2 拟剥离区调查和评价.....	4
5.3 储存区调查和要求.....	5
5.4 再利用区调查和要求.....	6
6 方案编制.....	6
6.1 总体要求.....	6
6.2 编制内容.....	6
7 表土剥离.....	6
7.1 剥离前准备.....	6
7.2 施工.....	7
7.3 记录和备案.....	8
8 表土运输.....	8
9 表土储存和保育.....	9
9.1 一般规定.....	9
9.2 储存.....	10
9.3 保育.....	11
10 表土再利用.....	11
10.1 一般规定.....	11
10.2 施工.....	12
11 项目验收.....	13
11.1 一般规定.....	13
11.2 验收内容.....	13

11.3 验收资料总结归档..... 13

附录 A（规范性） 表土剥离和再利用工作流程..... 14

附录 B（规范性） 表土资源调查前期准备和方案编制 15

附录 C（规范性） 表土质量评价和等级分类..... 17

附录 D（规范性） 储存区和再利用区要求..... 19

附录 E（规范性） 表土剥离和再利用方案编制 20

附录 F（资料性） 验收申请表..... 24

参考文献..... 26

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由全国土壤质量标准化技术委员会（SAC/TC404）提出并归口。

本文件起草单位：上海辰山植物园、上海建工环境科技有限公司、中国科学院南京土壤研究所、上海市建设用地和土地整理事务中心、吉林农业大学、上海市城市规划设计研究院、上海市浦东新区生态环境局、上海市园林工程有限公司、江苏省质量和标准化研究院。

本文件主要起草人：方海兰、张甘霖、王磊、刘静、窦森、周建强、张敬沙、夏箐、董芳玢、陈琳、康永良、庞学雷、杨金玲、叶素芬、彭红玲、胡永红、商侃侃、张国威、张倩、朱慧玲、朱煜、张峰、衣俊。

表土资源保护和再利用技术规范

1 范围

本文件规定了表土的现场调查与评价、方案编制、表土剥离、表土运输、表土储存和保育、表土再利用和项目验收等内容。

本文件适用于建设占用、临时用地、土地整治等工作中涉及的耕地、园地、林地、草地、公园与绿地等地块的表土剥离和再利用活动，其他涉及表土剥离和再利用的活动可参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB 15618 土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）
- GB 36600 土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）
- GB 50433-2018 生产建设项目水土保持技术标准
- GB/T 28407 农用地质量分等规程
- GB/T 30600 高标准农田建设通则
- GB/T 33469 耕地质量等级
- GB/T 33891 绿化用有机基质
- GB/T 36197 土壤采样技术指南
- CJJ 82-2012 园林绿化工程施工及验收规范
- CJ/T 340 绿化种植土壤
- NY/T 2148 高标准农田建设标准
- TD/T 1012 土地整治项目规划设计规范
- TD/T 1033 高标准基本农田建设标准
- TD/T 1036 土地复垦质量控制标准

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

表土 topsoil / surface soil

耕地、园地、林地、草地、公园和绿地等地块上层能被剥离且肥力、耕性和生产性能较好的土壤，其剥离的厚度根据原土壤表土层厚度、复垦土地利用方向及土方需求量等确定。

3.2

表土层 topsoil layer / surface soil layer

土壤剖面最上部的层次，表土层植物根系密集，腐殖质和肥力较高，厚度一般为20 cm~40 cm。对于长期耕作的土壤，可分为上表土层与下表土层；上表土层亦称耕作层，熟化程度和肥力高，厚度一般为10 cm~30 cm；下表土层包括犁底层和心土层的上部分。

3.3

表土剥离 topsoil stripping

采用机械或人工方式，对具有再利用价值的表土进行剥离、收集的过程。

3.4

剥离率 ratio of stripping

剥离区表土的剥离效率，即剥离区实际剥离土方量与设计可剥离土方量的比值。

3.5

表土储存 topsoil storing

对已被剥离且暂未被利用的表土，进行临时堆放、储存并采取一定有效措施防止表土流失或质量退化的活动。

3.6

表土再利用 topsoil recycling

将剥离的表土再用于新垦耕地和劣质耕地改良、建设用地复垦、农用地整理、高标准农田建设、生态修复、绿化景观以及其他国土空间生态保护修复工程等的活动。

3.7

表土再利用率 ratio of topsoil recycling

表土从剥离到再利用全过程的利用效率，也称为表土剥离利用的总效率，即实际利用表土方量与设计利用表土方量的比值。

3.8

可视杂物 visible sundries

土壤中肉眼可辨识且难降解的各种侵入体。如粒径>3 cm 的石块、建筑垃圾、金属物体、塑料制品、防腐处理的木材、纺织物、玻璃和陶瓷的锋利碎片等。

3.9**表土有效土层厚度 available thickness of topsoil layer**

根据表土现场调查及现场采集代表性土壤样品的检测结果,确定为具有剥离和再利用价值的土层厚度,单位为厘米(cm)。

3.10**土壤障碍因子 soil constraint factor**

土体中妨碍植物正常生长发育的性质或形态特征。

3.11**表土清表 topsoil surface clearing**

表土剥离前清除地表植被、可视杂物的过程。

3.12**表土保育 topsoil conservation**

对已被剥离且短期内暂未被利用的表土,进行水土保持和培肥熟化的活动。

4 基本要求**4.1 适用条件**

工程建设临时或永久占用耕地、园地、林地、草地、公园和绿地等土地或改变其土地利用方式,应根据下列规定来评价该地块的表土资源是否进行剥离和再利用:

- a) 当土壤层次发育良好、肥力尚可、盐分和污染物未超标、易剥离、未有明显土壤障碍因子时,应进行表土剥离和再利用;
- b) 当土壤 pH、有机质含量、盐分含量等指标不达标但易改良修复时,可组织专家论证,决定是否进行表土剥离和再利用以及应采取的改良修复措施。
- c) 当土壤重金属和有机污染物超标且不易修复、或表土剥离难度大、或土壤已发生沙化、盐碱化等退化现象且不宜植物生长时,表层土壤不宜再进行剥离和再利用。
- d) 因抢险救灾等紧急情况临时占用或经县级以上自然资源和规划局认定不宜再利用的表土不宜剥离。

4.2 程序

表土剥离和再利用的工作程序应按附录A的流程执行，应至少包括以下流程：

- a) 前期资料收集和准备；
- b) 现场调查与评价；
- c) 方案编制；
- d) 工程施工（表土剥离、运输、储存和再利用等）；
- e) 项目验收。

4.3 目标

评价适宜表土剥离的地块，表土剥离率应不低于 85%；剥离后表土的再利用率应不低于 85%。剥离的表土再利用时，其覆土厚度、有机质、酸碱度、质地、容重、水解性氮、有效磷、速效钾或环境质量等关键指标应符合或经改良修复后应符合下列规定：

- a) 用于高标准农田建设的，应符合 GB/T 30600、NY/T 2148 的有关规定；
- b) 用于复垦的，应符合 TD/T 1036 的有关规定；
- c) 用于土地整治的，应符合 TD/T 1012 的有关规定；
- d) 用于绿化林业种植的，污染物应符合 GB 36600 关于第一类用地的污染风险筛选值的有关规定，其它指标应符合 CJ/T 340 的有关规定；
- e) 用于农业生产的，污染物应符合 GB15618 关于农用地土壤污染风险筛选值的有关规定；
- f) 用于无公害或有机农产品等其它生产的，还应符合其他相关标准。

5 调查与评价

5.1 调查前准备

5.1.1 资料收集

应按附录 B.1 的规定收集建设项目及其气候、水文、土壤、地形地貌、各种图件等资料。

5.1.2 调查和采样器具

应按附录 B.2 的规定准备现场调查和采样器具。

5.1.3 技术人员

土壤调查技术人员应经过专业培训，具有相应的土壤学知识和野外调查经验。

5.1.4 调查初步方案

当各类建设占用表土资源面积 $<0.1 \text{ hm}^2$ 时，可不专门编制表土资源调查方案；当各类建设占用表土资源面积 $\geq 0.1 \text{ hm}^2$ 时，宜按附录 B.3 的规定编制表土资源调查方案。

5.2 拟剥离区调查和评价

5.2.1 路线勘察

路线宜选择垂直于主要地貌类型的断面线，用较短的路线了解拟剥离区的自然景观、土壤类型、土地利用等概况。路线勘察时，应通过不同的地形部位，特别是一定的通视良好的高程点；当调查范围较大或交通和地形条件不佳时，可采用航拍形式；丘陵和山区，可根据

地形条件，分区分组进行；平原区可通过某些因素差异进行分组，不得已时则可直线穿插；也可结合工程项目规划确定最优勘察路线。

5.2.2 表土范围定界

在路线勘察同时，可先从肉眼上判断拟剥离表土的分布范围，然后结合地形图、卫星图片、无人机倾斜摄影建模等技术资料或手段对表土分布范围进行图面或电子定界；也可以结合现场表土分布位置采用地理坐标定位仪进行卫星定位，确定表土分布边界。建筑红线或者开发区边界的定位可以采用地形图和/或地理坐标定位仪进行定界，并标示于地形图或者电子地图中，供后续制订剥离方案与开展剥离工程时使用。

5.2.3 调查记录

调查并记录用地类型、权属面积、地形坡度、砾石含量、地下水位、污染源、污染状况和交通运输条件等情况。

5.2.4 采样

采样单元的划分应符合GB/T 28407第8章的规定；土壤的采集和贮存应符合GB/T 36197的规定；表土层发育较厚的地块，应布置土壤剖面点，宜利用已有的天然断面，还可根据土壤的层次变化挖掘土壤剖面坑；采样后应对采样结果进行详细记录。

5.2.5 检测

土壤pH、含盐量、有机质、质地和发芽指数5项指标是主控指标，为必检项目；其它指标为一般项目，应符合下列规定：

- a) 若无前期土壤污染物调查数据，农田和建设用地污染物指标应分别按照 GB15618 和 GB 36600 的相关规定进行检测；若存在被污染历史或潜在污染源，相应的污染物指标应作为必检指标；
- b) 若前期土壤污染调查数据未超标且之后无潜在污染风险，可不进行污染物检测；
- c) 其它指标或潜在土壤障碍因子可作为选检指标。

5.2.6 表土质量评价

表土的质量评价和等级分类应符合附录 C 的规定。

5.3 储存区调查和要求

5.3.1 调查内容

宜选用需要土地复垦、整理、开发等区域土地或弃土场作为储存区；在初步筛选储存区的基础上，应进一步核实储存区地理位置、红线范围，并逐块（宗）调查用地类型、权属、地势、地形坡度、面积、径流、排水、污染源、污染状况、地基承载力、地质灾害和交通运输条件等情况。

5.3.2 调查方法

应按照 GB 50433-2018中4.2.5的有关要求,对储存区及周边自然环境、水土流失及水土保持现状进行调查和描述,利用地形图和现场测量数据,确定合适的储存区位置,形成相应图件。

5.3.3 要求

表土储存区应符合附录 D.1 的规定。

5.4 再利用区调查和要求

5.4.1 调查

核查未利用土地、自然灾害损毁土地、废弃工矿用地、中低产田、绿化造林等表土再利用区的地块位置、权属情况、地形地貌、土壤情况、排水和灌溉条件,并与剥离区或储存区的交通运输条件等进行对比。

5.4.2 要求

表土再利用区应符合附录D.2的规定。

6 方案编制

6.1 总体要求

6.1.1 应依据各地国土空间规划、国土空间生态修复规划,结合城乡建设、农田建设、生态建设和水土保持要求,编制表土剥离和再利用方案。

6.1.2 方案应确保表土剥离和再利用与土地整治等其它需要表土资源项目的空间和时间合理衔接,合理安排表土的剥离、运输、储存和再利用,遵循“应剥尽剥、能用尽用、即剥即用、随剥随运、少储少运”的原则。

6.1.3 方案应满足指导工程招标采购、工程施工、土壤储存管护、实施验收、档案整理等工作的要求,并应“就近、方便、经济和效益最大化”。

6.1.4 不同质量和层次的表土宜分类、分区剥离和堆放,并做好标识;表土资源应就地、就近和分类再利用,分类再利用应符合附录 C.2 的规定。

6.1.5 当各类建设占用表土资源面积 $<0.1 \text{ hm}^2$ 的项目可不专门编制方案,但需编制包含表土方量估算与平衡、收集和运输线路等的施工计划。

6.2 编制内容

编制的表土剥离和再利用方案应符合附录 E 的规定;表土质量不能达标的应有土壤改良修复方案。

7 表土剥离

7.1 剥离前准备

7.1.1 剥离方式

当剥离区面积小、地面起伏大且土层薄时,可选择人工剥离;当剥离区地面平整且土层 $\geq 30 \text{ cm}$ 时,宜选用对土壤压实少的挖掘机进行剥离。

7.1.2 剥离厚度

表土剥离厚度不宜小于10 cm，土壤资源紧缺区域可放宽至5 cm；宜控制在30 cm~50 cm 之间，并应根据以下情况进行调整：

- a) 土层深厚、土壤深耕程度高或质量符合设计要求的，宜适当增加剥离的厚度，剥离厚度可放宽到50 cm或以上，但宜在地下水常水位以上；
- b) 土壤稀少或贫瘠的区域，若犁底层和心土层质地尚可，可增加剥离深度；
- c) 黑土区根据黑土资源保护需要，应剥尽剥，不设厚度限制；
- d) 岩溶地区的耕作层、高寒草原草甸地区或土层较薄的地区宜根据实际情况降低剥离厚度；
- e) 当剥离厚度较大、土层有明显界限时（土壤类型、质量等级不同），应分层剥离；可根据剥离设备，确定每次剥离的宽度、轴线及适宜剥离厚度；
- f) 剥离后直接覆土的表土，一次剥离厚度不应大于30 cm。

7.1.3 剥离时间

表土剥离时间应符合下列规定：

- a) 当剥离过程中发生较大强度的降雨、降雪，应采取防护措施并立即停止剥离；宜选择持续3天晴朗后的干燥天气剥离表土，以土壤田间持水量在50 %~80 %为佳，或表土可捏成团，土团落地能自然散碎时进行；对降雨降雪过程中破坏的表土应及时清除；
- b) 天气干燥时，宜缩短剥离时间；
- c) 为保护原有植被物种的，宜在植物结籽后进行；
- d) 为便于植物繁殖的，宜选择气候湿冷，避开植物繁育的高峰期；
- e) 对于冰冻地区，宜在剥离层化冻后、未冻结前进行；
- f) 剥离后直接利用的，应和覆土区做好工程时间衔接。

7.1.4 技术交底

建设单位应组织勘察设计、工程监理和施工单位开展技术人员培训、方案交底及图纸会审工作，明确施工内容和技术指标等方案要求。

7.2 施工

7.2.1 表土清表

剥离前应清理、移除剥离区中的地被植物以及树根、石块、建筑垃圾等可视杂物，收集的表土应尽量不含可视杂物、硬黏土块或直径大于5 cm 的砾石。表土清表不应使用焚烧等破坏表土和环境的方式。

7.2.2 划分剥离单元

清表后应根据地形、土壤厚度、土壤均一性和作业难度等条件，将剥离区域划分出不同的施工区，每个施工区宜再按条带划分具有同性质的剥离单元。根据划分的剥离单元进行测量放线或放桩、编号，确定剥离单元剥离对象、范围、厚度和面积等。宜对剥离工作的临时通道进行规划，随剥离的推进而在其后方设置连接通往储存区或者使用区域的临时通道。

7.2.3 现场剥离技术要求

现场剥离应符合下列规定：

- a) 剥离区道路尚未通达的地块，应结合划分作业区修建临时施工便道，宜减少道路对周边耕地的破坏；
- b) 在每一个作业区内逐条进行剥离，条带内剥离时，应按照条带状从一个方向逐步向前剥离；
- c) 同一条带内有多个土层时，应分区、分层剥离；应先剥离耕作层，其次是犁底层及以下；剥离前后的地面高程应与区域内高程协调一致；
- d) 当剥离区域具有一定坡度时，剥离条带主轴应与斜坡主轴平行，保持剥离前后地面高程与区域地面高程协调一致；
- e) 剥离设备应减少对土壤的压实，宜运行于已经剥离完土壤的空地；自卸汽车不得在尚未剥离的区域行驶；
- f) 剥离后的土壤不能及时转运时，应选择排水良好的平地进行临时堆放，并对堆放区域的土体采取覆盖和开挖临时排水沟等保护措施；
- g) 当剥离作业区域较大时，应对剥离作业区和未剥离区域进行分区管理，避免剥离设备或作业人员破坏未剥离区域表土。

7.3 记录和备案

应及时记录剥离表土的土壤类型、厚度、单元范围与面积、土方量、运载车辆等信息，并建立备查档案。

8 表土运输

8.1 表土运输应遵循线路最短、成本最低的原则；应优先选用现有道路和便桥，合理安排运输点、运输线路；土壤每次运输应一次性运至目的地。

8.2 应根据剥离区、储存区和再利用区的地形、运输距离和条件，合理选择运输机械。宜选用自卸汽车、铲运机和翻斗车，近距离运输也可选装载机；机械工具应先清洗干净。不需要储存的表土运距应不超过机械的最佳运距。

8.3 表土运输过程中应减少对未剥离表土的碾压，当难以避免时，可覆垫钢板减轻施工对表土的压实。

8.4 剥离区表土装车时，可采用挖掘机或装载机沿着挖掘面顺序施工。储存区土壤装车时，可采用挖掘机或装载机由上及下，按顺序装车。挖运同时，应对土堆边缘和表面进行修整，保持边界的平整。

8.5 表土运输途中应采取覆盖保护措施，宜选用有自动盖板的运输工具，应在指定的运输线路上行驶。

8.6 表土卸载过程中应减少对表土的碾压，宜沿同一个方向保持用后退的方式卸土，并配合装载机和推土机推平、堆置。

8.7 不应在雨雪大风等恶劣天气状况下装卸和运输表土。

8.8 分类剥离或分类储存的土壤，应按不同类型单独装车。

9 表土储存和保育

9.1 一般规定

9.1.1 剥离的表土应尽量做到“即剥即用”，不能同步进行的，应建立储存区储存剥离的表土，并应尽量缩短储存时间，最长储存时间不宜超过3年。

9.1.2 根据表土储存时间长短，储存区分为长期和临时2种，应分别符合下列规定：

- a) 长期储存区应符合附录 D.1 的规定，堆放在平原区应做好排水设计，堆放在丘陵区应做好防洪安全设计；
- b) 临时储存区宜在工地临时设置，可选择运输方便、水土流失少、成本低及对周边环境影响小的区域，宜满足下列条件：
 - 时间较短（一般少于3个月）；
 - 距离剥离区较近（一般是推土机能适合运输的范围，不超过1 km）；
 - 单个堆体较小；
 - 不要求造型和防护（雨季除外）。

9.1.3 不同层次、不同质量等级的表土，宜进行分类、分区堆放，并应符合下列规定：

- a) 上表层与心土层的土壤宜分类堆放；
- b) 可用于耕作层的优质土壤与用于基础土地平整的杂土应分类堆放；
- c) 存在土壤障碍因子时，主要障碍因子不同的土壤宜分类堆放；
- d) 单层堆放高度不应大于50 cm。

9.1.4 表土堆放过程应减少表土破坏，应避免机械过度碾压；应依据现场情况，在核实表土储存量和再利用率的基础上，选择合适的储存施工措施及必要的土壤保育措施。

9.1.5 土堆之间可不用隔挡材料，确需隔挡材料的，应符合下列规定：

- a) 土壤堆放2年以内，土堆之间、土堆与道路之间可用30 cm~50 cm 装土的草袋或编织袋隔挡；
- b) 堆放时间超过2年或地形坡度较大的，宜用干砌石或浆砌墙隔挡。

9.1.6 在清理施工机械和设备的机械废油等有害物质时，应集中收集后妥善处置；不应在表土堆放点附近焚烧油毡、塑料、皮革等产生有毒有害烟尘气体的物质。

9.1.7 表土的堆置应尽可能一次性完成；已储存的土壤，不应在储存区内二次转移。

9.2 储存

9.2.1 储存区场地建设

9.2.1.1 表土堆放前应规划建设好储存区的进出通道、堆放区、排水沟和防护大棚，便于现场操作。

9.2.1.2 根据堆放高度计算场地的承载强度要求，并依据当地土质情况复核承载能力，对于低于承载强度要求的，应采用土工材料进行场地加固处理。

9.2.1.3 储存区周围应开挖排水沟，地形平缓的储存区宜采用三面夯实土质水沟，水沟坡比为1:0.5~1:1.0，坡度较大储存区的排水沟可适当硬化；排水沟可以直接通河道，没有河道的，直接进入集水井，经过多级沉淀池后利用强排的方式排入现有河道或进入现有排水设施。

9.2.1.4 储存区与外部连接宜利用现有路网，可修建临时施工便道，但不宜对周边耕地造成破坏。储存区内道路宜环状或居中布置，大型储存区宜在下游设置机械停放、维修区域，该区域与土堆最近距离不宜小于3 m，中间宜开挖隔油沟。在机械通行的主要道路与土堆之间应开挖隔油沟。

9.2.1.5 场地交付使用前应清基和平整，并应符合下列规定：

- a) 利用人工或机械清除储存区范围内的树根、石块、建筑垃圾等可视杂物；
- b) 确定推土机运行线路，对堆放区域进行平整；若堆放时间不长，地面适当整理即可；若堆放时间较长，可利用推土机或压路机对储存区地面进行压实；具备条件时，可进一步采用土工布等与原地表进行分隔。

9.2.2 堆放和要求

9.2.2.1 堆土工序应符合下列规定：

- a) 土方堆放应由内向外进行，依次向入口处推进；
- b) 应沿等高线位置堆放土方，且相邻土堆体之间应专门设置能满足施工车辆通行要求的隔离带，施工机械不应穿越已堆积的土壤；
- c) 当土壤手捏可成团时，应停止堆放。

9.2.2.2 土壤堆体应符合下列规定：

- a) 储存区内土壤堆放应减少占地面积，合理紧凑；
- b) 储存区的表土堆放高度应符合堆体稳定性设计要求，可设置为台体或圆锥体；
- c) 堆体高度不宜超过4 m，最大坡度不应超过1:2（竖向：水平），堆体边长或直径宜<20 m，单个土堆的体积不应大于5000 m³，表土堆高示意图参见图1；

- d) 若储存区面积不足,机械条件能满足,土质比较黏重,可以考虑适当增加堆放高度,但最高不应超过5 m。

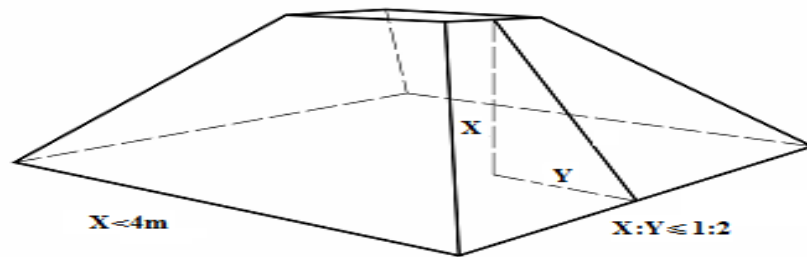


图1 堆高示意图

9.2.2.3 堆土时,应边堆放边加固土堆边缘,做到土堆坡面平整;在每个工作日施工结束时,应做到土堆表面平整;当遇到雨雪等天气,应中止堆土,待干燥后再继续堆土。

9.3 保育

9.3.1 土堆完工后,应根据堆放的时间选择表土保育方式:

- 堆放半年之内的,可用防尘网、塑料膜、土工布或草栅进行遮盖保护;
- 堆放时间超过一年的,覆盖前宜播撒一年生或多年生浅根草类种子,可适量施肥培肥土壤,注意防治病虫害;
- 可用简单的遮盖物、填土编织袋来挡土,也可用挡土墙防护;若用挡土墙,其设计应符合GB 50433的相关规定;
- 表土堆完成后,应在土堆上坡面处开挖截流沟,在堆放场内做好拦、排水设施,防止雨水对堆土场下方的土壤造成水力侵蚀;排水沟设计应符合GB 50433的相关规定,设计标准采用10年一遇。

9.3.2 宜建立储存区表土信息档案,宜包括土壤类型、来源、主要理化性状、堆放位置、堆放时间、堆高、土量或位置图等内容。

9.3.3 宜定期巡视并进行排水、清除杂草等维护;开展必要的表土质量定期监测或管护考核。

10 表土再利用

10.1 一般规定

10.1.1 回覆的表土质量应优于再利用区原有的土壤质量,不同质量等级的表土资源应分类再利用,应符合附录 C.2 的规定;应综合考虑回覆表土和再利用区原有土壤的性质,酸化土壤改良宜选用 $pH > 7.0$ 的表土,碱性土壤改良宜选用 $pH < 6.5$ 的表土;砂质土壤改良宜选用粘质的表土,粘质土壤改良宜选用砂质的表土。

10.1.2 表土再利用的回覆厚度宜 ≥ 20 cm, 并应符合下列规定:

- 用于耕地的,覆土后新土层厚度应符合GB/T 33469-2016附录B中不同区域有效土层厚度的指标要求;

- b) 用于高标准农田建设的, 覆土后新土层厚度应符合TD/T 1033或NY/T 2148的规定;
- c) 用于土地整治项目的, 覆土后新土层厚度应符合TD/T 1012的规定;
- d) 用于生态修复和绿化景观的, 覆土后新土层厚度应符合CJJ 82-2012表4.1.1的规定。
- e) 其他用途的应符合现行的相关国家和行业技术标准的有关规定。

10.1.3 同一区域内同时存在多个土壤改良目标时, 应遵循“就近、方便、经济和效益最大化”的原则; 应优先利用现有路网, 道路未通达的可修临时施工便道。

10.1.4 表土回覆应避免雨雪天, 必要时可临时开挖排水沟。

10.1.5 表土回覆设计应绘制表土再利用及其辅助设施的工程布局图和工程设计图, 标明土壤利用地块(宗)及其辅助设施的位置、规模等, 明确工程施工条件、施工方法、施工要求、质量标准等。

10.2 施工

10.2.1 放线

确定好符合附录D.2规定的再利用区后, 可通过画线等方式明确再利用区范围; 并根据种植要求和区域设计, 划分表土回覆单元, 确定每个回覆单元的覆土范围和厚度, 明确回覆表土的来源和土方量。

10.2.2 清障

覆土前应清除再利用区内土壤中的树根、石块、建筑垃圾等可视杂物, 保证覆土面的清洁。

10.2.3 平整

应按照再利用区的设计高程, 扣除设计覆土厚度, 确定覆土前的地面高程, 根据该高程进行地面的平整; 当再利用区高差较大时, 应采用其他土方平整地块后再回覆表土; 如有灌排设施, 应在灌排设施修筑完成后再进行地面的平整。

10.2.4 回覆

地面平整后进行表土回覆, 并应符合下列规定:

- a) 面积较大时, 宜划分网格, 确定分区卸土和覆土范围;
- b) 覆土应在土壤干湿条件适宜情况下进行, 并应避免雨期, 必要时开挖临时排水沟;
- c) 卸土宜按照种植方向以逐步后退方式进行;
- d) 覆土厚度应均匀, 必要时, 应先进行覆土试验, 确定控制设计标高, 覆土厚度宜高于设计厚度20%, 以确保沉降后的厚度达到设计要求; 若仍不能满足设计厚度要求, 应采用人工进行布局, 再次覆土;
- e) 覆土完成后, 应采用低荷重机械或耙犁进行平整。

10.2.5 翻耕或压实

表土回覆后, 土壤容重应符合TD/T 1036的要求; 当土壤过于紧实时, 应采用旋耕机或人工进行土地翻耕, 保障土壤的疏松度; 当土壤过于疏松时, 可适当压实。

10.2.6 种植

应根据设计或季节适宜情况，及时种植植物，加快表层土壤结构的形成；同时结合增施有机肥、绿肥轮作、有机覆盖等措施，不断培肥地力，逐步达到设计地力水平。

11 项目验收

11.1 一般规定

11.1.1 在表土剥离工作或剥离表土再利用阶段工作完成后，应按照本规程的规定及已制订的方案，及时组织验收；未验收或验收不合格的工程不得开展后续工作。

11.1.2 验收应以相关法规、技术标准、剥离利用方案、招投标文件、工程合同等为依据，查验表土剥离和再利用的任务目标、工程质量和档案整理等工作完成情况。

11.1.3 项目验收宜以直接进出平衡管理优先，可单个或多个项目验收，可以项目为单位整体或以剥离（含运输）、储存、再利用等分项工程为单位分阶段验收；若与土地整治、高标准农田和生态修复等其它项目共同实施的，可以根据其它实施项目的规定，对表土剥离和再利用情况一并进行验收。

11.2 验收内容

11.2.1 资料审查

主要审查前期调查评价、勘察设计和方案以及工程施工和储存区管护和土壤监测整个过程形成的文件、图件和影像等资料；审查资料可参考表F.1验收表中“审查资料”栏目执行。

11.2.2 现场核查

主要核查剥离区、储存区和再利用区现场实际完成情况，以及工作内容与内业资料记载的一致性、与相关技术标准的相符性；现场核查可参考表F.1验收表中“现场核查”栏目执行。

11.3 验收资料总结归档

将验收过程形成的全部材料总结归档。

附录 A
(规范性)

表土剥离和再利用工作流程

A.1 表土剥离和再利用工作流程

表土剥离和再利用工作流程见图 A.1。

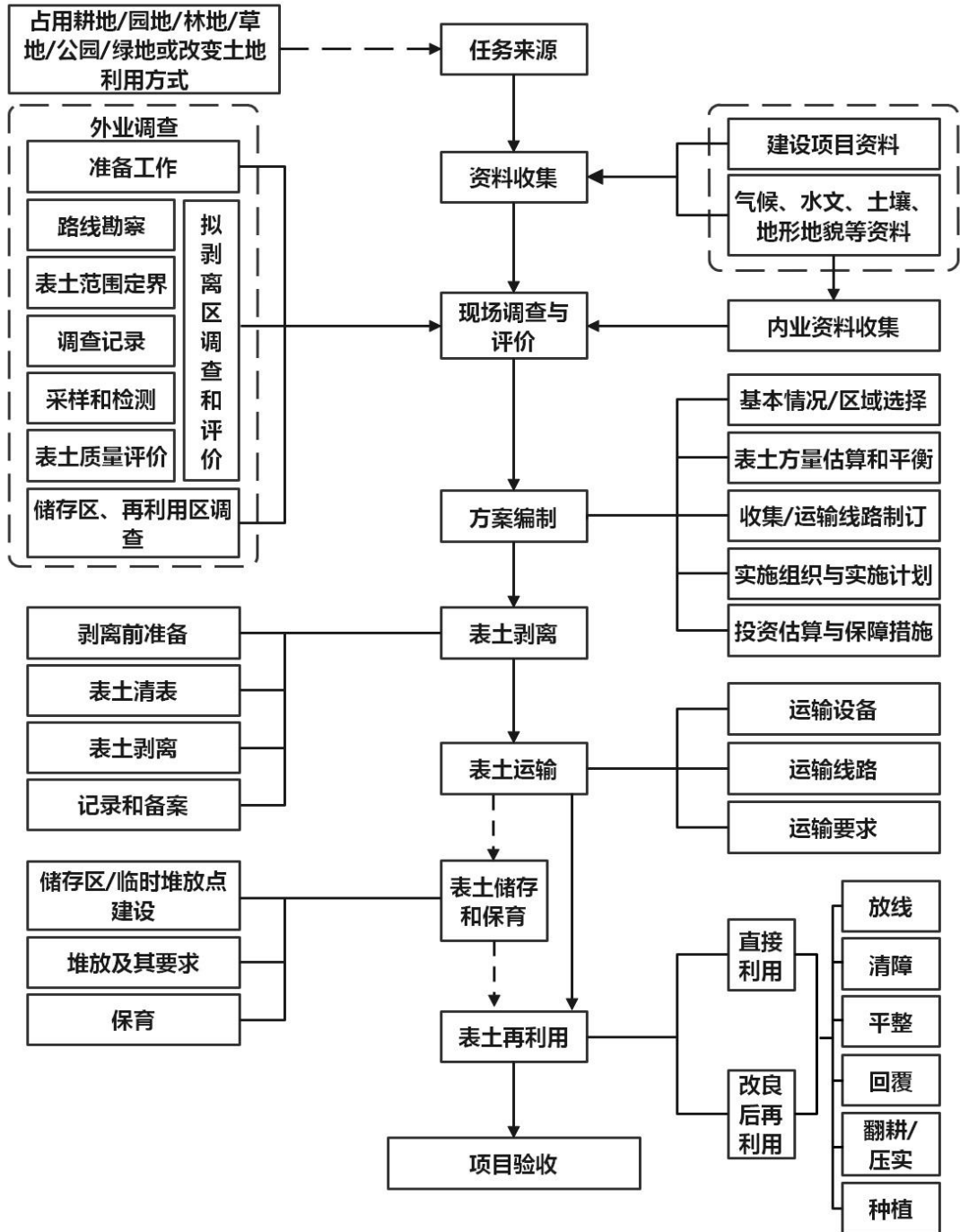


图 A.1 表土剥离和再利用工作流程

附录 B (规范性)

表土资源调查前期准备和方案编制

B.1 资料收集

表土剥离和再利用工作涉及自然资源、生态环境、农业、绿化、林业、水利等多个部门，项目实施前，应注重做好同各个部门资料的收集，充分利用最新的国土调查、土壤调查、土壤污染状况调查等最新成果，收集包括但不限于下列资料：

- a) 建设项目资料：包括项目可能涉及到的占用表土资源或表土资源可再利用的国土空间规划、整治规划、高标准农田建设和绿化景观等建设项目批准文件、设计文件、测绘成果、计划进度等资料；
- b) 气候：平均温度、积温、降水量和分布、蒸发量、无霜期和灾害气候等；
- c) 水文：区域及可能影响的周边区域水源类型（地表水、地下水）、水量、水质以及特征；
- d) 土壤：拟剥离区、再利用或储存区域的县（市、区）级最新国土调查、耕地质量等级评价和监测、土地质量地球化学调查等最新调查成果，含土地权属、土地类型、耕地等别、土壤类型、土壤分布和土壤质量等；土壤质量包括土壤质地、养分、表土有效土层厚度、盐碱状况、剖面构型、障碍特征、侵蚀状况、污染状况、保水供水情况、砾石含量等；
- e) 地形地貌：地貌类型、海拔、坡度、坡向、坡形和地形部位等；
- f) 各种图件资料：包括土地利用现状图、地形图、土壤普查成果图、基本农田保护区规划图、主要污染点位图、农田水利分区图、施工图、交通图等；
- g) 其他资料：项目调查方案、表土剥离技术工作流程、进度计划、交通运输、储存场地等条件等。

B.2 调查和采样器具

调查和采样器具包括：

- a) 工具类：铁锹、铁铲、土钻、削土刀、竹片以及适合特殊采样要求的工具，对长距离或大规模采样需车辆等运输工具；
- b) 器材类：无人机、全球定位系统、罗盘、照相机、标本盒、卷尺、标尺、环刀、铝盒、样品袋、样品箱以及其他特殊仪器；
- c) 文具类：样品标签、记录表格、文件夹、铅笔等；
- d) 安全防护用品：工作服、工作鞋、工作帽、常用药品等。

B.3 调查方案的编制

表土资源的调查方案应包括但不限于以下规定：

- a) 土壤污染类型和程度评判：充分利用已有的各类土壤调查成果，若无应申请专项经

附录 C

(规范性)

表土质量评价和等级分类

根据剥离区表土现场调查、样品的检测结果，开展拟剥离区表土资源的质量评价和等级分类。

C.1 表土质量评价单项指标及分级

表土质量评价单项指标及分级标准见表 C.1。

表 C.1 表土质量评价单项指标及分级标准

评价指标		质量等级 ^a				
		1级	2级	3级	4级	
酸碱度		6.5~7.5	5.5~6.5, 7.5~8.0	4.5~5.5, 8.0~8.5	<4.5或≥8.5	
含盐量	EC值 (mS/cm)	<1.2	1.2~1.5	1.5~1.8	≥1.8	
	易溶盐主要成分 (g/kg)	Na ₂ CO ₃	<0.8	0.8~1.8	≥1.8	-
		NaCl	<1.2	1.2~2.4	≥2.4	-
		SO ₄ ²⁻	<2	2~3	≥3.5	-
有机质 (g/kg)		≥30	30~20	20 g~10	<10	
质地 ^b		壤质土	黏质土	砂质土	砾质土	
发芽指数 (%)		≥100	85~100	70~85	<70	
表土有效土层厚度 (cm)		≥50	50~25	25~10	<10	
砾石含量 (%)		<2	2~5	5~10	≥10	
地形坡度 (°)		<2	2~8	8~20	≥20	
障碍层距地表深度 ^c (cm)		60~90	30~60	10~30	<10	
注： ^a 分级界限下含上不含；						
^b 壤质土包括黏壤土、粉（砂）质黏壤土、砂质黏壤土、壤土、砂质壤土、粉（砂）壤土；黏质土包括黏土、砂质黏土、粉（砂）质黏土；砂质土包括砂土、壤质砂土、粉（砂）土；砾质土：砾石含量≥10%；						
^c 若这些障碍层在距地表≥90 cm处或在拟收集的表土层以下出现，则不算作障碍层次。						

C.2 表土资源质量等级划分和分类再利用

可参照表 C.1 和表 C.2 的规定将表土资源分为 I 类、II 类和 III 类 3 个等级，不同质量等级表土分类再利用应符合下列规定：

- a) I类表土：土层深厚、土壤肥沃、土壤环境良好、易剥离且未有土壤障碍因子，应优先对其进行保护和剥离；耕作层 I 类表土剥离后可直接用于植物种植，应优先用于土

地复垦，中、低产田改良，被污染耕地治理，新垦耕地和劣质耕地改良以及高标准农田建设；

- b) II类表土：土壤层次发育和肥力尚可、或盐分含量或非严重毒害污染物等指标不达标但易改良修复、或有一定的剥离难度且经处理后方可达到剥离条件，剥离后应进行土壤改良或修复且优先用于生态多样性保护、矿山生态环境修复、绿化景观等生态修复工程；
- c) III类表土：有效土层厚度薄、肥力差、盐分和污染物超标且不易改良修复、剥离难度大，不宜进行剥离和再利用；土壤资源紧缺地区，如果pH值、表土有效土层厚度、障碍层深度、地下水位、地形坡度、砾石含量中有3个（含）以下指标达不到剥离条件，且与限值相差20 %以内，可组织专家论证，决定是否可进行剥离以及剥离后利用前采取的措施。

表 C.2 表土质量评价和等级分类表

序号	评价因子	I类表土	II类表土	III类表土
1	pH	1 级	2 级、3 级	4 级
2	含盐量	1 级	2 级	3 级
3	有机质	1 级、2 级	3 级	4 级
4	质地	1 级	2 级、3 级	4 级
5	发芽指数	1 级、2 级	2 级、3 级	4 级
6	表土有效土层厚度	1 级、2 级、	3 级	4 级
7	砾石含量	1 级	2 级、3 级	4 级
8	地形坡度	1 级、2 级	3 级、4 级、5 级	6 级
9	障碍层深度	1 级或在拟在收集表土层之下	2 级或拟在收集表土层之下	3 级或与拟收集表土层混杂
10	可视杂物	无或易清除	局部有，但可清除	较多且难清除
11	地下水位	≥ 80 cm	≥ 50 cm	< 50 cm
12	地面平整度	地块规则平整，无塌陷	地块较规则平整，有少量塌陷	地块不规则平整，塌陷明显

附录 D

(规范性)

储存区和再利用区要求

D.1 储存区

表土的储存区应符合以下规定：

- a) 应有较便利的交通条件，与表土剥离区或再利用区距离较近，面积可满足土方堆放要求；
- b) 平原区地势平坦，地形坡度小于 2° ；丘陵地区地质结构稳定，无河沟干扰；
- c) 应具备排水、防洪条件，不会产生积水和水土流失或经水保措施处理后可以避免；
- d) 非土壤污染区、地质虫害频发或隐患区水源保护区，附近无污染源，地表未被污染；
- e) 满足地表承载力与周边环境的安全要求，不在城镇村庄、主要道路、水源地、重要河流、基本农田等重要区域和其他保护区的范围内，远离构筑物、河道、地下管道和基坑等地下压实敏感区域，确保在安全范围以外；
- f) 具备运输、装卸等机械设备通行条件；
- g) 宜修建在相对封闭、独立的区域，并位于地势相对较高的位置。

D.2 再利用区

表土的再利用区应符合以下规定：

- a) 绿化种植、林业生产、临时用地复垦、土地整治工程和石漠化治理的区域，可直接作为再利用区域；
- b) 优先选择已经正在实施的或者即将实施的并具有一定规模的农业或绿化林业种植项目；
- c) 优先用于复垦无耕作层或是耕作层浅薄、贫瘠的耕地质量提升，其中水田耕作层厚度小于15 cm、旱地耕作层厚度小于20 cm、有效土层厚度小于30 cm、土壤有机质含量低于10 g/kg；
- d) 优先用于地形坡度 $<8^{\circ}$ 、排水体系（包含抽排）较全、灌溉系统良好、灌溉保障率基本满足、用地表水或浅层地下水灌溉的区域；
- e) 农用地土壤环境质量应满足GB 15618 的规定，绿地、林地土壤环境质量应满足CJ/T 340的规定；
- f) 应为非地质灾害点、洪水冲刷区；
- g) 应有基本的交通条件，与土壤剥离区或储存区距离较近；
- h) 覆土后土壤质量提升明显、综合效益显著。

附录 E
(规范性)

表土剥离和再利用方案编制

编制表土剥离和再利用方案应至少包括以下内容。

E.1 基本情况

简述建设项目的的基本情况，明确项目实施主要技术流程，明确剥离土方量、剥离率、再利用土方量、再利用率等目标及年度实施计划等。

E.2 区域（拟剥离区、储存区、再利用区）选择

E.2.1 遵循经济性和可操作性原则，根据调查和评价的结果，明确表土剥离的地块和区域，注明表土资源分布有效范围、等级和剥离厚度，在现场和地形图上标记表土收集界限，有条件的可编制表土收集分布图或划分分类收集区域。

E.2.2 对不能做到“即剥即用”的表土资源，应选择存放在储存区。

E.2.3 根据高标准农田建设、土地整治项目、土壤改良、建设用地复垦、绿化和林业种植等建设活动计划，选择表土的再利用区。

E.3 表土土方量计算与平衡

E.3.1 应根据剥离区的调查结果，考虑施工技术要求，根据表土质量等级（或特征），结合田块、自然边界、图斑，划分剥离单元和表土有效土层（剥离厚度）；再根据单元面积和剥离厚度计算剥离土方量，形成相关图件。

剥离土方量计算方法见式（1）：

$$Q = \sum (H_i \times S_i) \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- Q — 剥离区剥离土方量（m³）；
- H_i — 第i个表土剥离单元的剥离厚度（m）；
- S_i — 第i个表土剥离单元的剥离面积（m²）。

E.3.2 应按不同分区设定土壤剥离率，丘陵山地区的剥离率应不低于85%，平原区的剥离率应不低于90%。

剥离率计算方法见式（2）：

$$N = (Q/Q_p) \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

式中：

- N — 剥离率；
- Q — 剥离区实际剥离土方量（m³）；

Q_p — 剥离区应剥离土方量 (m³)。

E.3.3 应根据储存区调查评价结果，确定储存区、储存高度、储存量，形成相应的图件。

储存土方量计算方法见式 (3)：

$$Q_r = \sum (V_i * C_r / C_p) \dots\dots\dots (3)$$

式中：

- Q_r — 储存区表土储存土方量 (m³)；
- V_i — 第*i*个表土储存土堆体积 (m³)；
- C_r — 表土储存区土堆土壤容重 (Mg³/m³)；
- C_p — 表土剥离区土壤容重 (Mg³/m³)。

E.3.4 应根据再利用区的情况和设计方案确定拟再利用的田块或图斑、覆土设计高程、覆土厚度和再利用土方 (覆土) 量；形成相应的图件。

再利用土方量计算方法见式 (4)：

$$Q_m = \sum [(H_n - L_n) \times S_n] \times M \dots\dots\dots (4)$$

式中：

- Q_m — 再利用区土壤土方量 (m³)；
- H_n — 第*n*个再利用区的预计耕作层厚度 (m)；
- L_n — 第*n*个再利用区的原耕作层厚度 (m)；
- S_n — 第*n*个再利用区的面积 (m²)；
- M — 土方冗余系数，受运输、施工、项目规模、土壤质量等因素影响，取值1.05-1.20。

E.3.5 应按不同分区设定土壤再利用 (回覆) 率，丘陵山地区的再利用率应不低于85 %；平原区的再利用率应不低于90 %。

再利用率计算方法见式 (5)：

$$Z = Q_d / Q_s \dots\dots\dots (5)$$

式中：

- Z — 土壤再利用率；
- Q_d — 再利用区实际回覆土方量 (m³)；
- Q_s — 剥离区可剥离土方量 (m³)。

E.3.6 土方平衡应预留项目内土地复垦、场地恢复、绿化景观等其他生态治理或修复工程用土。

E.3.7 应当根据剥离量和再利用量的计算结果，进行土方量平衡分析。当剥离量大于再利用量时，应调整再利用区面积和回覆厚度，或增加储存区的储存量，直至剥离量和再利用量基本平衡；当剥离量小于再利用量时，宜增加安全、质地较好的心土层剥离厚度，用于再利用区覆土。

E.4 收集线路制订

E.4.1 表土收集线路应最大限度减少对表土的碾压破坏，充分利用已建成道路。

E.4.2 应做到一个地块只有一条碾压表土的通道，可在道路上铺设钢板；或先剥离、收集和归堆通道上的表土。

E.4.3 整个施工期间机械装置应按预设的路线行驶，其中表土剥离机械应按后退式路线行走，禁止机械在表土上恣意碾压。

E.4.4 定期清理铺设的钢板及收集设备带来的铁锈、油污、淤泥等污染源。

E.5 运输线路制订

E.5.1 运输应遵循线路最短、成本最低原则，合理安排运输点、运输路线。

E.5.2 当剥离区和再利用区之间直接对应时，应按照运输线路最短的原则，设计剥离区和再利用区之间的土方运输线路。

E.5.3 当剥离区和再利用区之间不能对应时，应开展不同区域之间的运输线路优化设计，设计不同的运输线路，选择运输成本最低的土方运输线路。

E.5.4 当剥离区土方暂时不用于再利用区时，可在剥离区和再利用区之间就近选择储存区，堆存多余的土方，分别设计由剥离区到储存区、再由储存区到再利用区的土方运输方案。

E.5.5 根据上述运输线路，绘制不同方案的土方运输路线图，并标明不同运输路线的土方量和不同单元的土方量。

E.5.6 运输线路设计时应考虑防止土壤流失和尘土污染的措施。

E.6 实施组织

E.6.1 表土收集和再利用工程涉及所在地的行政主管部门、行业主管部门、权属者、建设单位、施工单位、监理单位和第三方检测等服务单位，应明确各方职责、组织协调各方有序实施。

E.6.2 根据剥离区、储存区和再利用区调查结果，结合土方平衡计算、收集和运输线路选择，科学编制施工方案，并拟定施工进度安排。

E.6.3 通过技术对比，因地制宜的选择各施工工序的施工工艺、生产材料、机械设备和施工方法，严格控制工程质量。

E.6.4 根据表土剥离、储存和再利用各施工场地自然、交通、水电供应条件，提出应对不利影响的应对措施。

E.6.5 剥离的表土，优先用于原位的植物种植，未利用的表土应根据储存区规模、地理位置和储存周期等因素，提出储存区管护措施和土壤监测方案。

E.7 实施计划

明确现场调查与评价、方案编制、表土剥离、运输、储存和再利用等工期的计划进度以及各个工序的工程量和投资。

E.8 投资估算

E.8.1 计算表土剥离、运输、储存和再利用的工程量，分别计算调查评价、表土剥离、不同运输路线、储存、再利用（包括土壤改良和回覆）各阶段费用和全过程总费用，编制投资预算书。

E.8.2 土方运输单价可参考《土地开发整理项目预算定额标准》或根据当地市政建设等预算定额进行计算，也可直接采用当地公布的不同货品公路运输单价。

E.8.3 充分利用耕地占补平衡政策资金，结合土地整治项目实施，优先支持建设占用耕地表土剥离运输、储存和再利用等工程费用支出；与相关农田建设、绿化景观等项目相结合，同步设计、同步实施，发挥资金整体效益；鼓励社会资金投入表土剥离和再利用项目，建立表土交易新机制。

E.9 保障措施

明确组织机构和有关制度，为表土保护和再利用提供制度和组织保障。

明确资金来源，提出资金投入月度进度计划，明确各项工作的正常进行。

附图：如土方运输路线图等。

附录 F
(资料性)
验收申请表
表 F.1 验收申请表

项目名称			
<p>**** 县（市、区）自然资源局（农业农村局）：</p> <p>我单位因**** 项目建设占用**** 地块，其表土剥离和再利用工程**** 单位施工，目前已完成表土剥离和再利用方案规定的工作内容，其工程质量和目标符合相关要求，工程资料整理完毕，现申请验收。</p> <p style="text-align: right;">建设单位（盖章）</p> <p style="text-align: right;">年 月 日</p>			
验收阶段	<input type="checkbox"/> 整体验收 <input type="checkbox"/> 阶段验收： <input type="checkbox"/> 剥离工程（包含运输） <input type="checkbox"/> 储存工程 <input type="checkbox"/> 再利用工程		
验收材料	<input type="checkbox"/> 前期调查、勘察设计和土壤质量评价资料； <input type="checkbox"/> 施工各个环节和过程资料； <input type="checkbox"/> 相关过程图件、影像资料等。		
验收标准	表土剥离	整体要求：是否按照编制的方案要求实施	
		剥离率：不低于 85%	
		剥离厚度：是否做到应剥尽剥，是否清运完毕	
		表土质量：II类及以上	
		其他：水土流失、生态环境污染等风险防范措施是否到位	
	表土运输	运输线路：运距最短、成本最低	
		防护措施：是否遮盖	
		运输机械：是否匹配距离和地形条件	
	表土储存	储存区环境：是否远离污染源、生态保护区、地质灾害易发区	
		表土堆放：是否分层、分类	
堆体要求：不超过 5 m、坡度不大于 1:1			
土壤保育：是否防护、定期监测土壤质量			
表土再利用	再利用率：不低于 85%		

		回覆工艺与机械：匹配地形条件	
		土壤利用情况：土壤利用方向实施方案一致	
		再利用后土壤质量是否满足相关要求。	
		其他：现场安全事故、水土流失、环境污染防护设施设置情况等。	
审查意见	<p><input type="checkbox"/>符合要求，同意验收</p> <p><input type="checkbox"/>不符合条件，满足条件后再报，原因：</p> <p style="text-align: right;">****县（市、区）自然资源局（农业农村局）</p> <p style="text-align: right;">年 月 日</p>		

参考文献

- [1] DB 22/T 2278 建设占用耕地表土剥离技术规范.
 - [2] DB 45/T 1992 建设占用耕地耕作层土壤剥离利用技术规程.
 - [3] DG/TJ 08-2275 建设占用耕地表土剥离再利用技术标准.
 - [4] LY/T 2445 绿化用表土保护技术规范.
 - [5] TD/T 1031 土地复垦方案编制规程.
 - [6] TD/T 1048 耕作层土壤剥离利用技术规范.
 - [7] 金大成, 沈烈英, 方海兰等. 绿化种植土质量标准创新实践-上海国际旅游度假区绿化建设案例. 中国林业出版社.北京: 2017.
 - [8] 谭永忠、贾文涛、吴次芳等. 耕作层土壤剥离利用的理论与实践. 浙江大学出版社.杭州: 2016.
 - [9] 周建民, 沈仁芳等.土壤学大词典.科学出版社.北京: 2013.
-