



T/CECS G XXXX: 2023

中国工程建设协会标准

Standard of China Association for Engineering Construction
Standardization

公路工程表土资源保护及利用技术规程

Technical Specification for Protection and Utilization of Topsoil

Resources in Highway Engineering

(征求意见稿)

中国工程建设标准化协会 发布

Issued by China Association for Engineering Construction Standardization

征求意见稿

中国工程建设协会标准

公路工程表土资源保护及利用技术规程

Technical Specification for Protection and Utilization of Topsoil

Resources in Highway Engineering

T/CECS G XXXX: 2023

主编单位：中交第一公路勘察设计研究院有限公司

批准部门：中国工程建设标准化协会

实施日期：2023年XX月XX日

人民交通出版社股份有限公司

征求意见稿

前言

根据中国工程建设标准化协会公路分会《关于开展 2021 年第二批中国工程建设标准化协会标准(CECS G)制修订项目编制工作的通知》(中建标公路【2021】209 号)的要求,由中交第一公路勘察设计研究院有限公司承担《公路工程表土资源保护及利用技术规程》(以下简称“本标准”)的制订工作,项目起止年限:2021 年 11 月~2023 年 10 月。

编写组在总结公路工程表土资源保护及利用相关工程经验和相关科研成果的基础上,以完善和加强公路建设表土资源保护及综合利用为核心,完成了本标准的编写工作。

本标准分为 9 章,主要内容包括总则、术语、基本规定、调查与评价、剥离与运输、储存、培育与监管、利用、验收等。

本标准由中国工程建设标准化协会公路分会负责归口管理,由中交第一公路勘察设计研究院有限公司负责具体技术内容的解释,在执行过程中如有意见或建议,请函告本标准日常管理组,中国工程建设标准化协会公路分会(地址:北京市海淀区西土城路 8 号;邮编:100088;电话:010-62079839;传真:010-62079983;电子邮箱:shc@rioh.cn),或尹静(地址:陕西省西安市雁塔区科技四路 205 号;邮编:710000;电子邮箱:532281966@qq.com),以便修订时研用。

主编单位: 中交第一公路勘察设计研究院有限公司

参编单位: 西安中交环境工程有限公司

青海省交通规划设计研究院有限公司

长安大学

交科院环境科技(北京)有限公司

主 编: 单永体

主要参编人员:

主 审: 衷平

参与审查人员: 范志勇 刘凤林 沈毅 孟强 胡雪峰 祝存芳 何吉成

参 加 人 员:

征求意见稿

目 次

1 总则.....	1
2 术语.....	2
3 基本规定.....	4
4 调查与评价.....	6
4.1 一般规定.....	6
4.2 表土质量的调查.....	6
4.3 表土质量的评价.....	9
5 剥离与运输.....	11
5.1 一般规定.....	11
5.2 表土资源的剥离.....	11
5.3 表土资源的运输.....	14
6 储存.....	16
6.1 一般规定.....	16
6.2 场地建设.....	16
6.3 堆放.....	17
6.4 防护.....	18
7 培育与监管.....	19
7.1 一般规定.....	19
7.2 表土肥力的培育.....	19
7.3 监测与管养.....	20
8 利用.....	21
8.1 一般规定.....	21
8.2 表土资源剥离后直接利用.....	22
8.3 表土资源剥离后储存再利用.....	23
9 验收.....	25
9.1 一般规定.....	25
9.2 资料验收.....	25
9.3 现场验收.....	26

附录.....	26
本规程用词用语说明.....	29

征求意见稿

1 总则

1.0.1 为更好地对公路工程建设过程中剥离的表土资源进行保护和综合利用，提高表土保护及综合利用效率，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于各等级公路设计、施工、运营养护全过程中的表土资源保护及利用。

1.0.3 公路工程表土资源保护及利用应遵循“先原后异、先永后临、先高后低、剥用平衡”的分配原则。

1.0.4 公路工程表土资源保护及利用除应符合本规程的规定外，尚应符合国家和行业现行有关标准的规定。

2 术语

2.0.1 表土 topsoil

表土是泥土的最高层，通常在顶部 15-20 cm。他是泥土中含有最多有机质和微生物的地方。

2.0.2 表土质量调查 investigation of soil quality

以土壤地理学理论为指导，通过对土壤剖面形态及其周围环境的观察、描述记载和综合分析比较，对土壤的发生演变、分类分布、肥力变化和利用改良状况进行研究、判断。

2.0.3 表土质量评价 topsoil quality evaluation

根据要剥离表土现场调查情况及现场采集代表性土壤样品的监测结果，对表土资源进行质量分类并确认是否具有剥离再利用价值的评判过程。

2.0.4 表土剥离 topsoil stripping

是指将公路工程建设所占土地一定厚度的表土采取机械或者人工措施对表层土壤进行挖掘并将其搬运到固定场地存储的过程。

2.0.5 表土储存 topsoil storing

公路工程建设过程中对已被剥离的、且暂时未被利用或者表土质量较低的表土，进行临时堆放、储存以及肥力培育的过程。

2.0.6 表土肥力培育 cultivation of topsoil fertility

对已经被剥离的且短期内暂时未被利用的表土资源，进行水土保持及肥力培育的过程。

2.0.7 表土利用 topsoil recycle

公路工程建设过程中将已剥离的表土用于土地复垦、沿线绿化等活动。

2.0.8 表土现场调查 topsoil site investigation

现场对表土进行调查的过程。调查内容主要包括土地利用方式、地形、植被生长情况、土层深度、可视杂物及周边环境等。

征求意见稿

3 基本规定

3.0.1 表土资源保护及利用的流程主要有调查与评价、剥离与运输、储存、培育与监管、利用及验收。

3.0.2 表土资源调查应结合现场调查和资料调研两方面进行，实事求是反应公路工程表土剥离区的土壤资源现状。

3.0.3 应根据不同的土地利用类型及表土质量调查结果确定表土剥离区域表土的剥离厚度，遵循“先永后临、先高后低、先厚后薄、先易后难”的原则，做到应剥尽剥。

3.0.4 公路工程建设需对表土资源进行剥离的地块，其设计表土剥离率应不低于 90%，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、质地等均应符合表土质量评级单项指标及分类标准。

条文说明

“设计的表土剥离率应不低于 90%，剥离后表土的再利用率应不低于 85%”参照行业标准《耕作层土壤剥离利用技术规范》（TDT1048-2016）中的相关规定；表土质量评级单项指标及分类标准主要参考国家标准《农用地质量分等教程》（GB/T28407-2012）附录 C 和林业行业标准《绿化用表土保护技术规范》（LY/T 2445-2015）附录 C。

3.0.5 剥离后的表土资源运输应遵循“线路最短，成本最低”的原则，应优先选用现有道路和便道，并在运输过程中应尽量避免对施工场地内表土的压实。

3.0.6 表土的储存应尽量减少储存时间，储存最长时间不宜超过 3 年，并在储存过程中应减少表土破坏，避免机械碾压。

条文说明

行业标准《耕作层土壤剥离利用技术规范》（TDT1048-2016）中规定：“当

剥离后的土壤不能当年回覆时，应尽量缩短储存时间，不宜超过3年”。

3.0.7 对已被剥离且暂未被利用或者表土质量较低的表土资源需进行培育养护，保持其肥力，且在监管过程中应开挖排水沟，苫盖防尘网，避免水土流失。

3.0.8 不同质量等级的表土资源应分类再利用，回覆的表土质量应优于再利用区原有的土壤质量。

3.0.9 表土资源验收主要对资料审查和现场核查两方面开展表土资源剥离及综合利用的验收。

征求意见稿

4 调查与评价

4.1 一般规定

4.1.1 表土资源调查应遵循“资料收集与现场调查相结合、资料分析与现场监测相结合、采样均布性与代表性相结合”的原则，充分反应公路工程表土剥离区的土壤资源现状。

4.1.2 当现有资料不能满足表土资源调查要求时，应通过组织现场调查、问卷调查及土壤样品检测等方法获取。

4.1.3 表土质量评价应符合表 4.3.2 表土质量评级单项指标及分类标准的规定。

4.2 表土质量的调查

4.2.1 公路工程表土资源调查应符合下列规定：

1 公路工程永久占地表土资源调查应覆盖路基工程区、桥梁工程区、交叉工程区、附属设施区等区域。

2 公路工程临时占地表土资源调查应覆盖取弃土（渣）场区、临时道路区、施工生产生活区、临时堆土场区等区域。

4.2.2 表土质量调查应包括工程占地类型、土壤理化性质、土层厚度、剥离条件等，野外调查项目可按本规程附录 1 的规定项目，同时结合项目地勘报告相关内容综合确定剥离区的面积、剥离量和剥离厚度。

4.2.3 表土剥离区域调查布点应符合下列规定：

- 1 应根据公路工程占地利用类型确定调查点数量。
- 2 不在水土流失严重或者表土被破坏处设置采样点。
- 3 选择土壤类型特征明显的地点挖掘土壤剖面。
- 4 调查土地利用类型为耕地时，应选择不施或少施肥料的地方。

4.2.4 平原区一般每公里布设 2-3 个采样点、丘陵区一般每公里布设 3-4 个采样点、山区一般每公里布设 4-6 个采样点，荒地一般每公里布设 1 个采样点，不同土地类型采样点数设置见表 4.2.4。

表 4.2.4 每公里采样点数

土地类型	采样点密度 (100 m×1000 m)			
	耕地 (个/km)	林地 (个/km)	草地 (个/km)	荒地 (个/km)
平原区	2	3	2	1
丘陵区	3	4	3	1
山区	4	6	5	1

条文说明

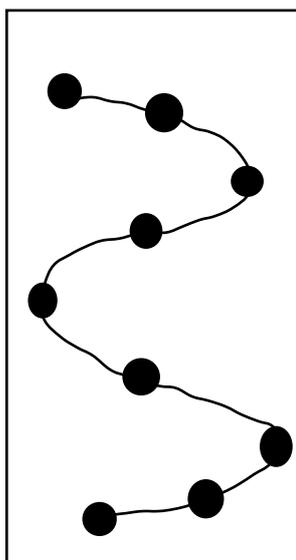
按照土壤详查剖面密度的精度要求，换算成走廊带宽度为 100 m，每 1 km 长的采样点数。

4.2.5 表土剥离区域调查采样点的布设应符合下列规定：

- 1 对公路占地（含临时占地）范围内的表土剥离区域，采样点应在路线两侧红线范围内采用蛇形法进行布设。
- 2 表土剥离区调查点应布设在土壤类型明显且人类活动干扰较少的地方。
- 3 考虑到地理均匀性要求，表土调查区的每个取样点应为土壤混合样。

条文说明

- 1 蛇形法适用于面积较大，土壤不够均匀，地势不够平坦的地块。



4.2.6 采样时间应避开暴雨或炽热阳光，宜在土壤干湿度适宜时进行。

4.2.7 采样方法应符合下列规定：

1 在确定的表土资源取样点上，用小土钻（湿润，不含石砾且疏松的表土）或用小土铲（干燥，含石砾且坚硬的表土）垂直向下切取一片上下厚度（至少 2~3 cm）相同的土块。见图 4.2.7。

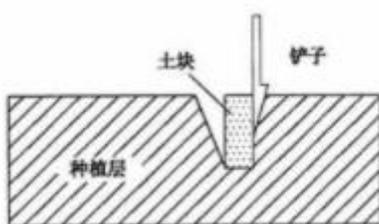


图 4.2.7 表土取样示意图

2 每个表土资源取样点等量采集土块后均匀混合在一起，然后根据四分法去掉多余的表土，依此方法直至最后保留 1 kg 左右的表土混合样。

3 物理性质测定时用环刀取原状土，表层土至少要做 3 次重复。

4.2.8 采样深度应符合下列规定：

1 草地、耕地采样深度 0~30 cm 一层，若草地生长有灌木则采样深度为 0~30 cm、30~60 cm 两层。

2 林地采样深度一般为 0~30 cm、30~60 cm 及 60~90 cm 三层。

3 特殊地区、特殊情况也可根据植物根系分布的多、中、少分几个层次分别采样，确保采样数据详实更能代表剥离区表土实际情况。

4.2.9 采集表土样品的转运应符合下列规定：

- 1 表土样品转运前应核对样品登记表，确认无误后分类装箱。
- 2 转运中应严防样品的损失和混淆。
- 3 表土样品送到实验室时，实验室人员应对样品和登记表进行核对。

4.2.10 表土样品指标检测应符合下列规定：

- 1 表土样品指标检测方法应符合 NY/T 1211《土壤检测》系列标准的要求。
- 2 土壤有机质、土壤 Ph、土壤质地及土壤砾石含量等 4 项指标为必检指标，且必须满足表 4.3.1 中的相关要求。
- 3 当土壤有机质含量 < 10 g/kg 时，方可进行选检指标的测定，详见附录 2。

4.3 表土质量的评价

4.3.1 表土资源调查后应根据表 4.3.1 “表土质量评级单项指标及分类标准”对沿线表土进行质量评价和分类。

表 4.3.1 表土质量评级单项指标及分类标准

表土分类 评价因子	I 类表土	II 类表土	III 类表土	IV 类表土
土壤质地	壤土类	黏土类	砂土类	砾土类
土壤有机质 (g/kg)	≥30	30~20	20~10	<10
有效土层厚度 (cm)	≥50	50~25	25~10	<10
地面平整度	剥离区域平整，无塌陷	剥离区域较平整，有少量塌陷	剥离区域不平整，有塌陷	剥离区域塌陷
砾石含量 (%)	<2	2~5	5~10	≥10
地形坡度 (°)	<2	2~8	8~20	≥20
pH	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
是否存在障碍因子	无或轻微能	轻微能修正	有，但能修复	较难修复

	修正			
--	----	--	--	--

4.3.2 应根据表土资源评价分类结果确定是否剥离，并遵循以下规定：

- 1 I类表土的土层厚，表土质量好，剥离后直接利用或简单改良后再利用。
- 2 II类表土的土层较厚，表土质量较好，剥离有一定的难度，应满足“应剥尽剥”要求，80%的指标符合本类表土时，可通过土壤肥力的培育达到再利用的要求。
- 3 III类表土的土层较厚，表土质量一般，剥离有一定的难度，应对可通过培育提高表土质量的部分土壤进行剥离，70%的指标符合本类表土时，可通过土壤肥力的培育能达到再利用的要求。
- 4 IV类表土的土层较薄，表土质量差，剥离难度较大，当至少有2项指标符合本类表土时，表土不具备利用价值，禁止剥离。确需剥离的，待剥离后必须进行土壤肥力培育，且满足III类表土的各种指标时方可再利用。

5 剥离与运输

5.1 一般规定

5.1.1 应根据表土剥离区域和土层厚度，选择合理的表土剥离施工工艺。

5.1.2 在表土剥离中，应考虑分区、分层剥离措施，保持分层表土理化性状的稳定，并减少对表土结构的破坏。剥离前后的地面高程应与区域地面高程协调一致。

5.1.3 不应在雨天实施剥离工作。雨后实施剥离时，应严格控制表土的含水量。

5.1.4 表土剥离应尽量与表土回覆同步进行；不能同步时，再行选择临时堆放场地。

5.1.5 表土运输包括将表土从剥离区一次性运输至回覆区或储存区，也包括将表土从储存区运输至回覆区的二次运输。

5.1.6 表土运输应遵“线路最短、成本最低”的原则，运输线路尽可能选择区域内内现有道路，或结合土地整治项目实施，利用规划的田间道路。

5.2 表土资源的剥离

5.2.1 应根据表土质量调查和评价结果划定剥离范围和厚度，并根据施工时序安排确定表土剥离的顺序。

5.2.2 不同剥离单元，表土剥离厚度应符合下列规定：

- 1 根据腐殖质层的厚度，表土剥离厚度一般为 20~80 cm。
- 2 当公路工程用地为耕地时，表土可剥离最大厚度为 50 cm。
- 3 当公路工程用地为草地和林地时，表土可剥离的最大厚度为 20~30 cm。

5.2.3 不同水土流失区，表土剥离厚度应符合下列规定：

- 1 当公路工程项目位于西南土石山区时，表土剥离厚度一般为 20~30 cm。
- 2 当公路工程项目位于西北黄土高原区、土石山区、南方红壤丘陵区 and 北方土石山区时，表土剥离厚度一般为 30~50 cm。
- 3 当公路工程项目位于东北黑土区时，表土剥离厚度一般为 30~80 cm。

5.2.4 表土剥离的剥离方法、机械和时间应符合下列规定：

- 1 当剥离区面积较小、地面起伏大且剥离表土的土层较薄时，宜采用人工施工。
- 2 当剥离区地面较平整且土层较厚时，宜采用机械施工。
- 3 宜选用的剥离机械有小吨位的推土机、拖式铲运机、挖掘机等，推荐使用反铲挖土机配合自卸翻斗车进行剥离、近距离运输。见表 5.2.4。
- 4 剥离机械在进入剥离区后，应沿着挖掘面顺序施工。
- 5 宜选择天气好且土壤含水量合适时进行剥离，此时土壤含水量一般为持水量的 50%~80%。

表 5.2.4 表土剥离机械选择

机械名称	优点	缺点	适用情形
推土机	操作灵活、运输方便，所需工作面较小，行驶速度较快，易于转移。	运距较短，运距过长将增加施工成本。在施工过程中容易将上下土层混淆和机器行走过程中容易将土壤压实。	推土机适用于剥离面积较大、地面平整的区域。
拖式铲运机	能够独立完成铲土、运土、卸土等工作，还可以和推土机结合使用，对工程中的可供行驶的道路要求比较低，行驶的速度比较快，人工操控比较灵活，机械运转起来比较方便，剥离效率较高。	存在上下土层易混淆问题。	拖式铲运机适用于地面平整、剥离幅宽较大的情况，比推土机更适用于表土剥离工程区域。
挖掘机	适应的较大坡度，较硬的土质。	不适于农田大面积作业。	一般用于矿区露天开采，但也可用于表土剥离。

条文说明

3 根据表土剥离工艺，表土剥离区的地质地貌、交通运输情况以及不同表土剥离利用方向，需要选择合适的施工机械，减少对耕作层表土结构的破坏，提高剥离效率。

5.2.5 表土资源剥离施工工艺流程应符合下列规定：

1 剥离工艺应依据表土剥离区的地质地貌、交通运输情况以及未来不同表土利用方向进行选择，常见的工艺见表 5.2.5。

表 5.2.5 表土剥离工艺选择

工艺名称	特点	剥离方法	适用情形
条带复垦表土外移剥离法	按条带由内向外剥离、覆土	1) 将待剥离表土的田块分成若干条带，将首条带的表土剥离、存放，并堆积于田块外的表土堆放处，进行必要的贮存、养护和管理，对无表土的首条带进行土地平整，平整后达到设计标高； 2) 将次条带的表土剥离到平整后的首条带，同时对无表土的次条带进行土地平整，平整后达到设计标高； 3) 将第三条带的表土剥离到平整后的次条带，同时对无表土的第三条带进行土地平整，平整后达到设计标高，顺序剥离，直到末条带； 4) 将首条带剥离的表土回填到平整后的末条带。	主要用于剥离区-复垦区距离较近并能剥离-回填交替进行的情形
条带表土外移剥离法	按条带由内向外剥离、运输	1) 将待剥离表土的田块分成若干条带，每个条带的宽度大致为施工机械宽度的整数倍； 2) 由外向内逐条带剥离； 3) 在条带两头交替向外运输表土(也可设置临时土堆)，单次剥离长度视土方量而定。	主要用于单纯剥离区，或者复垦区较远，或者暂时不能复垦的情形
分层平移表土剥离法	分层剥离	1) 根据不同土壤质量等级，对不同表土厚度进行土层抄平施工设计安排； 2) 分层剥离； 3) 如剥离厚度较厚，以单次剥离厚度不超过 30cm 为宜。	主要用于平原区优质耕地耕作层表土的剥离

2 表土资源剥离施工工序可按放线、清障、剥离进行，见图 5.2.4 进行：



图 5.2.4 表土剥离施工工序

3 应减少表土压实，剥离设备尽量运行于已经剥离完表土的空地，自卸汽车不得在耕作层尚未剥离的区域运行。

4 剥离后的表土在运出剥离区之前，需要临时堆放时，应选择排水条件良好的地点，并对堆放的表土进行密目网苫盖，并在四周开挖排水沟，实施保护。

条文说明

2 表土资源剥离施工工艺如下：

(1) 放线：划分剥离区，对不同剥离单元进行划线、编号，标明不同单元表土剥离的范围。当剥离单元内需要分层剥离时，应细划剥离单元，分单元标明表土剥离的厚度。

(2) 清障：实施土壤剥离前，应清除土层中较大的树根、石块、建筑垃圾等异物，并运输到剥离区外，与土壤储存区分开堆存。

(3) 剥离：分单元进行表土剥离，并详细记载不同剥离单元的表土类型和剥离量。单元内分层剥离时，应增加记载已剥离表土的相对关系。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；同一条带内有多个土层时，应先剥离耕作层，其次是亚表层及以下；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。

5.2.6 表土资源剥离应符合下列规定：

1 在每次开展表土剥离之前，应采取措施，确保施工工作面无积水，土壤含水量达到要求。

2 当剥离过程中发生较大强度降雨时，应立即停止剥离工作；在降雨停止后，待土壤含水量达到剥离要求时，再实施表土剥离工作；因受降雨冲刷造成土壤结构严重破坏的表土面应清除。

3 剥离后的表土应利用纸簿进行登记，详细载明运输车辆，剥离单元、储存区或回覆区、土壤类型、质地、土壤质量状况、数量等，并建立备查档案。

5.2.7 严禁施工机械在尚未开展表土剥离的区域行驶。

5.3 表土资源的运输

5.3.1 表土运输装车前，同一剥离单元的表土应装入同一辆汽车，严禁将分区、

分层剥离的表土混装入同一运输车辆中。

5.3.2 应根据运输距离的长短和交通条件，合理选择运输机械，可选用自卸汽车、铲运机、翻斗车，近距离运输也可选用装载机、推土机等。

5.3.3 表土运输过程中应避免对表土的压实，难以避免时，可在表土的上部铺设木质或钢质模板，减轻施工设备对表土的压实。

5.3.4 表土资源运输过程中的防护应符合下列规定：

- 1 表土运输所用机械或工具应清洗干净，避免油污或有害物质造成表土资源污染。
- 2 在运输过程中应采取覆盖保护措施或使用有自动盖板的运输工具。
- 3 应尽量缩短运输距离，防止表土被过度振动而压实板结。
- 4 采用自卸汽车运输时，必须在指定的运输路线上行驶。
- 5 分类剥离或分类储存的表土，运输时应按照不同类型单独装车，并做好记录，防止堆放混乱。

条文说明

4 采用自卸汽车运输时，必须在指定的运输线路上行驶，主要考虑两点：

- (1) 指定路线的选择遵循路线最短、成本最低的原则。
- (2) 指定路线是为了避免由于长距离运输导致的土壤压实。

5.3.5 严禁在雨天装卸和运输表土，防止水土流失。

6 储存

6.1 一般规定

6.1.1 “即剥即用”的表土资源应堆放在临时储存区，当剥离后的表土不能直接回覆时，应尽量缩短储存时间，不宜超过 3 年。

6.1.2 表土储存区应综合考虑堆放安全、覆土便利、运输成本低及对周边环境影响小等因素选址，避开村庄、集镇等人群密集地方；宜在表土利用场地附近设置，并选择相对封闭、独立、地势相对较高的区域。

6.1.3 表土储存区严禁选择在土壤污染区、地质灾害频发或隐患区、水源保护区。

6.1.4 不同质量等级的表土应分开储存。

6.2 场地建设

6.2.1 应对表土资源堆放场进行总体规划设计，包括进出通道、堆放区和排水沟。

6.2.2 堆土场建设前，应进行基础清理工作，利用人工或机械清除储存区范围内的树根、石块、建筑垃圾等异物，对堆土区域进行压实修整，做到地面平整。

6.2.3 场地承载力应满足堆高要求，若不满足应加固处理。

6.2.4 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，水沟坡比根据储存区坡度确定，坡度较大的储存区的排水沟可适当硬化。

6.2.5 储存区在堆放表土前应符合下列规定：

- 1 利用机械或者人工清楚储存区范围内的树根、石块、建筑垃圾等杂物。
- 2 利用机械对储存区场地进行压实。

6.2.6 应建立储存区表土档案，将不同储存区进行编号，并绘制位置图，标明每个区域的位置、土量、来源等。

6.3 堆放

6.3.1 表土堆放的施工工序可按放线、堆放、坡面修整、苫盖及养护进行，见图 6.3.1。

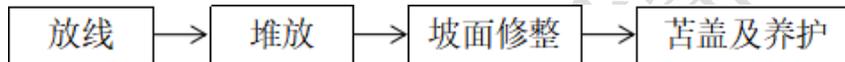


图 6.3.1 表土堆放施工工序

条文说明

表土资源堆放的施工流程详细如下：

(1) 放线：表土资源堆放前对整个区域进行划线，明确堆放区范围，划分堆放区块。

(2) 堆放：土方堆放应由里向外进行，后退行驶并将表土倾倒入距入口最远的地方，依次向入口推进。运输土方的车辆应在规定的线路和操作区域内行驶，禁止穿越已堆积的表土。若土壤含水量不合适，需停止堆放。

(3) 坡面修整：土方堆放时，应边堆放边加固堆土边缘，做到坡面平整。在每个施工日结束时，应做到堆土表面平整。当遇到堆土表面淋湿的情况时，应终止堆放，待干燥后再堆放。

(4) 苫盖及养护，土方堆放完成后，应及时利用密目网苫盖，对堆土进行保护。堆土超过一个种植季节时，可利用堆土边坡种植草本植物，增加土壤活性，提高土壤肥力。

6.3.2 对不同层次、不同质地的表土应分类堆放：表层与亚表层的土壤应分类堆放；不同用途的优质土壤与只用于基础土地平整的杂土应分类堆放；其他情况

现场判定。

6.3.3 表土堆放高度应符合堆体稳定性设计要求。土堆高度不宜超过 5 m，堆放边坡可按 1:1 设计，土堆边坡角不大于 50°，单个堆放体的体积不大于 5000 m³。

6.3.4 表土堆放时，应分层放土，待下一层土摊平后再堆放上一层土。单层土的堆放高度不大于 50 cm。

6.3.5 表土堆放时应沿等高线堆置，相邻堆土之间应满足施工车辆的通行要求。

6.3.6 表土堆放过程应避免破坏表土，严禁施工机械对已堆放表土的碾压。

6.3.7 表土堆放过程中，应防止表土遭受施工机械润滑剂、燃油的污染。

6.4 防护

6.4.1 储存区的防护措施，应符合下列规定：

1 堆土宜采用绿化植被或土工布等材料进行覆盖，在土堆四周开挖排水沟，防止雨水侵入土体，造成水土流失。

2 在清理施工的机械和设备及机械废油等有害物质时，不得倾倒入表土堆附近的土地上。

3 不得在表土堆放点附近焚烧油毡、塑料、皮革、树木，枯草以及其他会产生有毒、有害烟尘气体的物质。

6.4.2 储存场地植被恢复方式，宜采用撒播乡土豆科草种的方式，增加土壤活性，提高土壤肥力。

6.4.3 表土堆放完成后，应在雨期应定时开展巡防，发现雨水渗入时，应及时采取围堵和排水措施。

7 培育与监管

7.1 一般规定

7.1.1 表土肥力的培育应遵循“统一规划、综合培育、先易后难、先永后临、多方调节”的原则。

7.1.2 表土肥力培育应采取项目所在地的山、水、林、田、湖、草、沙综合治理配套技术措施。

7.1.3 表土肥力培育前应对培育场地进行平整，培育过程中应及时清除杂草。

7.1.4 应定期开展表土质量的监测，监测样品及监测指标应具有代表性，监测点位应遵循“随机”和“等量”的原则。

7.1.5 表土管养应符合下列规定：

- 1 管养过程中必须要保持土壤的覆盖，不应使裸露的土壤暴露在阳光下。
- 2 应将生态系统方法与合理使用无机肥相结合。
- 3 应根据当地降雨情况，定期洒水养护，使土壤保持良好的墒情。

7.2 表土肥力的培育

7.2.1 表土肥力培育应根据表土调查结果选用适当的培育方法，主要培育方法有酸碱中和法、生物绿肥法及有机培肥法。

条文说明

(1) 酸碱中和法主要针对土壤过酸或者盐碱化，剥离后土壤呈酸性时，在土壤中施入少量的石灰粉；剥离后土壤呈碱性时，在土壤中施加少量的石膏调节

土壤 Ph。

(2) 生物绿肥法主要针对剥离后耕作层土壤的改良，剥离后土壤按照设计储存后，选定种植的作物，待其成熟后压青翻入土壤中，可采取单种、间种、套种等种植方式。

(3) 有机培肥法是通过增施一定量的有机肥和化肥来提高土壤中有机质和养分的含量，从而改善土壤的结构和理化性状。

7.2.2 不同用途表土资源的培育方法应符合下列规定：

1 表土资源用于造田时，通过增施有机肥、复合肥或其他肥料等措施实现土壤肥力的提高。

2 表土资源用于还林（草）时，优先选择具有根瘤菌或者其他固氮菌的绿肥植物等措施实现土壤肥力的提高。

3 表土资源用于公路工程沿线绿化时，通过增施有机肥、无机肥和种植绿色植物等措施实现土壤肥力的提高。

7.3 监测与管养

7.3.1 表土质量的检测应符合下列规定：

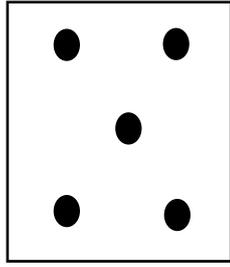
1 应按照附录 2 所列指标对表土进行质量检测；

2 每个取样点应为土壤混合样，储存场地混合样的取样常规方法宜采用梅花点法和棋盘法；

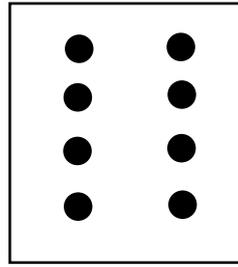
3 必检指标宜一年一次。

条文说明

2 梅花点法适用于面积较小，地势平坦、土壤均匀的地块，一般设 5 个采样点左右；棋盘法适用于中等面积，地势平坦、土壤不够均匀的地块，一般设 8 个采样点左右。



梅花法图示



棋盘法图示

7.3.2 表土资源的日常管理应符合下列规定：

- 1 清理杂草修复排水沟，确保堆放场地的情节和排水系统完好。
- 2 做好防风、防雨等的准备工作。
- 3 对进出堆放场地的车辆进行登记，做好表土资源的出场和入场记录。
- 4 表土堆成设计土锥后禁止施工机械对土锥进行碾压。
- 5 定期对堆放场地内的垃圾进行清理。
- 6 管养期间做好病虫害的防治工作。

8 利用

8.1 一般规定

8.1.1 表土资源利用应遵循“因地制宜、就近利用、节约成本、优先利用及充分利用”的原则。

8.1.2 位于路基等永久占地区的表土，待永久设施完工后宜将原地表剥离的表土资源用作公路廊带的绿化及植被恢复、耕地再造。

8.1.3 不同质量等级的表土资源应分类再利用，其中 I 类表土以直接利用为宜，II 类表土和 III 类表土等比例混合后可直接利用，IV 类表土应进行表土肥力的培育。

8.1.4 剥离后直接利用表土以公路工程本身的边坡填方、中分带、路肩绿化以及耕地再造为主。

8.1.5 表土资源利用时应避开雨雪天气，防治土壤流失。

8.2 表土资源剥离后直接利用

8.2.1 公路建设剥离的表土资源直接利用应符合下列规定：

1 填方边坡应重建土壤层，并结合相关植草工艺进行边坡绿化，直接利用表土中 $<40\text{ mm}$ 的石屑、砾石、碎石等杂质含量不超过 20% 。

2 中分带、路肩绿化带应将表土资源直接回填于中央分隔带、路肩绿化带，要求表土中 $<40\text{ mm}$ 的石屑、碎石、砾石等杂质含量不超过 15% 。

3 工程沿线裸露废弃地重建土壤耕作层用于耕地再造的利用。

条文说明

工程沿线由于施工造成原土地功能破坏，适宜恢复为耕地的平缓场地，可利用优质的表土资源直接回填覆土重建 $20\sim 30\text{ cm}$ 厚度的土壤耕作层，用于耕地再造，要求表土中 $>15\text{ mm}$ 的砾石、碎石等不超过 1% 。

8.2.2 用于公路工程本身景观绿化及植被修复的，覆土厚度应符合下列规定：

- 1 草坪、草地植被的覆土厚度为 $20\sim 30\text{ cm}$ ；
- 2 小灌木栽植的覆土厚度为 $40\sim 50\text{ cm}$ ；
- 3 中、大灌木栽植的覆土厚度为 $60\sim 80\text{ cm}$ ；
- 4 乔木根系为深根时，栽植的覆土厚度 $\geq 150\text{ cm}$ ；
- 5 乔木根系为浅根时，栽植的覆土厚度为 $90\sim 100\text{ cm}$ 。

8.2.3 用于公路工程周边由于公路建设导致农田破坏需要还田、还林、还草的覆土厚度应符合下列规定：

- 1 西北黄土高原区土石山区覆土厚度农地宜为 $60\sim 100\text{ cm}$ ，林地 $\geq 60\text{ cm}$ ，草地 $\geq 30\text{ cm}$ 。
- 2 东北黑土区覆土厚度农地宜为 $50\sim 80\text{ cm}$ ，林地 $\geq 50\text{ cm}$ ，草地 $\geq 30\text{ cm}$ 。
- 3 北方土石山区覆土厚度农地宜为 $30\sim 50\text{ cm}$ ，林地 $\geq 40\text{ cm}$ ，草地 $\geq 30\text{ cm}$ 。
- 4 南方红壤丘陵区覆土厚度农地宜为 $30\sim 60\text{ cm}$ ，林地 $\geq 40\text{ cm}$ ，草地 ≥ 20

cm。

5 西南土石山区覆土厚度农地宜为 20~50 cm，林地为 20~40 cm，草地≥10 cm。

6 其他各区覆土厚度可根据项目地具体情况确定不同用地的覆土厚度。

8.3 表土资源剥离后储存再利用

8.3.1 表土资源再利用前预处理应符合下列规定：

- 1 对表土资源储存区的石块、树叶及其他杂物进行清理。
- 2 再利用前必须对土壤质量进行必检指标的检测。

8.3.2 表土资源用于造田的质量指标应符合下列规定：

- 1 土壤应以沙壤至壤土为佳，表土疏松，土壤通气性好，心土紧实，保墒保肥。
- 2 土壤有机质含量应在 20-40 g/kg 之间，有效磷含量在 4 mg/kg 以上，速效钾含量在 50 mg/kg 以上，水解性氮 40 mg/kg 以上。
- 3 土壤 pH 值应在 6.0~7.9 之间，土壤容重 $<1.3 \text{ g/cm}^3$ 。
- 4 用于造旱地时，地面坡度不宜超过 25° ；用于造水浇地或水田时，地面坡度不宜超过 15° 。
- 5 用于公路工程周边由于公路建设导致农田破坏需要还田的覆土厚度应参考 8.2.3 中各地区农地覆土厚度。

8.3.3 表土资源用于绿化的质量指标应符合下列规定：

- 1 土壤以壤土类土壤为佳，表土疏松，土壤孔隙性好，保墒能力强。
- 2 土壤有机质含量在 12-80 g/kg 之间，有效磷含量在 8-60 mg/kg 之间，速效钾含量 60-300 mg/kg 之间，水解性氮 40-200 mg/kg 之间。
- 3 土壤 pH 值应在 6.5~8.0 之间，土壤容重 $<1.4 \text{ g/cm}^3$ 。
- 4 地面坡度小于 15° 。
- 5 用于公路工程本身景观绿化及植被修复的，覆土厚度参考 8.2.2。

8.3.4 表土资源用于还林（草）的质量指标应符合下列规定：

- 1 土壤以壤土类为佳，可有少许砂土，土壤疏松，孔隙性好，保墒保肥能力强。
- 2 土壤有机质含量在 15-60 g/kg 之间，有效磷含量在 10-60 mg/kg 之间，速效钾含量 50-200 mg/kg 之间，水解性氮 45-200 mg/kg 之间。
- 3 土壤 pH 值应在 6.0~8.5 之间，土壤容重 $<1.5 \text{ g/cm}^3$ 。
- 4 用于人工草地时，地面坡度应小于 25° ，用于林地恢复时，地面坡度无要求，但必须防止水土流失。
- 5 用于公路工程周边由于公路建设导致农田破坏需要还田的覆土厚度应参考 8.2.3 中各地区还林（草）的覆土厚度。

8.3.5 表土资源回填时应符合下列规定：

- 1 覆土施工方法宜采用条带外移覆土法、条带表土覆土法及分层平移表土覆土法。
- 2 回覆的土壤质量应不低于再利用区域原有的土壤质量。
- 3 不同等级的表土资源应分类再利用。
- 4 回填施工应避开雨期，必要时在回覆区开挖排水沟。

条文说明

1 条带外移覆土法是指条带由内向外剥离、堆放，然后搬运至利用区域，主要适用于储存区与利用区距离较远或者暂时不能外运的情形；条带表土覆土法是按条带由内向外剥离，搬运至利用区域，主要适用于储存区与利用区距离较近并能剥离-运输-利用交替进行的情形；分层平移表土覆土法是指分层剥离储存区表土，分层再利用，根据不同土壤质量等级，对不同表土进行分层剥离，主要适用于表层土和底层土均剥离的情形。

8.3.6 表土资源的回覆施工工序按放线、清障、平整、回覆、翻耕、种植进行，见图 8.3.6。

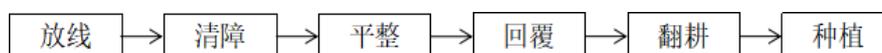


图 8.3.6 表土资源回覆施工工序

条文说明

(1) 放线：覆土前对整个区域进行划线，明确覆土区范围，划分回覆条带，确定每个回覆条带的覆土厚度。

(2) 清障：应清除回填区域内土壤中的树根、石块及建筑垃圾等杂物。

(3) 平整：覆土完成后应按照设计高程进行覆土地块的平整。

(4) 回覆：回覆时应是土壤厚度均匀，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的 20%，以确保沉降后的厚度达到设计要求，如不能满足，则需二次覆土。

(5) 翻耕：表土回覆后，视土壤松实程度安排土地翻耕，使土壤疏松，为植物生长提供良好的生长环境，翻耕机械一般采用旋耕机。

(6) 种植：按照设计文件要求，种植相应的植物，加快表层土壤结构的形成。

8.3.7 表土资源回覆施工机械应使用装载机、推土机等土壤破坏程度较小的机械。

9 验收

9.1 一般规定

9.1.1 表土资源保护及利用验收应与主体工程同步验收。

9.1.2 验收应从资料验收和现场验收两个方面开展。

9.1.3 验收应以相关法规、技术标准、项目表土剥离区调查评价报告等作为主要验收依据。

9.2 资料验收

9.2.1 应提供前期表土资源调查评价资料。

9.2.2 应提供权威机构出具的土壤质量检测报告。

9.2.3 应提供表土保护利用各个环节的图纸和过程资料，过程资料包括：施工日志、监理日志、工程量确认单、表土使用记录等。

9.3 现场验收

9.3.1 表土剥离验收应符合下列规定：

- 1 表土剥离率不低于 90 %。
- 2 表土剥离验收时间应在表土剥离完成后至利用前完成。
- 3 剥离工艺和机械应满足剥离区的地形条件。

9.3.2 表土储存期验收应符合下列规定：

- 1 储存区应远离污染源、生态保护区及地质灾害易发生区。
- 2 表土应分层、分类堆放。
- 3 堆土的堆置高度必须考虑安全稳定，防止土方坍塌引起的人身伤害，并符合 6.3 中的相关规定。
- 4 表土储存期间的防护措施应符合 6.4 中的相关规定。

9.3.3 表土利用验收应符合下列规定：

- 1 表土资源的再利用率不得低于 85 %。
- 2 覆土工艺和机械应满足再利用区的地形条件。
- 3 土壤利用应达到 8.2 和 8.3 中的相关规定。

附录

附录 1 土壤情况调查表

土壤情况调查表

剥离区名称及编码: _____ 日期: _____ 年 _____ 月 _____ 日

剥离区照片编号: _____ 记录人: _____

经度		纬度		海拔 (m)	
地点	省 市 (州) 县 乡				
地形地貌	平原 () 丘陵 () 山地 () 高原 () 盆地 ()				
坡向	东南 () 南 () 西南 () 西 () 西北 () 北 () 东北 () 东 ()				
坡位	山顶 () 上坡 () 中坡 () 下坡 () 坡底 ()				
坡度					
植被类型					
土壤质地					
植被盖度 (%)		有效土层厚度 (cm)		地面平整度	
演替阶段或林龄	自然林 ()	演替初期 () 演替中期 () 演替顶级 ()	人工林 ()	幼龄林 () 中龄林 () 成熟林 ()	林龄 ()
人类活动	事件描述	伐木 () 造林 () 割草 () 放牧 () 收割林下灌木 () 施肥 () 旅游 () 灌溉 () 刈割 () 围护 () 其他 () 注: 选择其他, 需进行说明 说明:			
	影响强度	无影响 () 轻 () 中 () 重 () 严重 ()			
动物活动	类型描述		影响强度	无影响 () 轻 () 中 () 重 () 严重 ()	
备注	对表中无法体现的现场情况进行进一步说明				

附录 2 土壤基本性质检测

检测指标			检测结果
必检指标	1	土壤有机质 (g/kg)	
	2	PH	
	3	土壤砾石含量	
	4	土壤质地 (土壤类型)	
选检指标	5	有效磷 (P) /(mg/kg)	
	6	速效钾 (K) /(mg/kg)	
	7	微生物碳、氮 (MBC、MBN) /(mg/kg)	
	1	土壤容重/渗透系数	
	2	全磷 TP	
	3	全钾 TK	
	4	水解性氮 (N) / (mg/kg)	

本规程用词用语说明

1 本标准执行严格程度的用词，采用下列写法：

1) 表示很严格，非这样做不可的用词，正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的用词，正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词，正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的用词，采用“可”。

2 引用标准的用语采用下列写法：

1) 在标准总则中表述与相关标准的关系时，采用“除应符合本标准的规定外，尚应符合国家和行业现行有关标准的规定”。

2) 在标准条文及其他规定中，当引用的标准为国家标准和行业标

准时，表述为“应符合《××××××》(×××)的有关规定”。

3) 当引用本标准中的其他规定时，表述为“应符合本标准第×章的有关规定”、“应符合本标准第×.×节的有关规定”、“应符合本标准第×.×.×条的有关规定”或“应按本标准第×.×.×条的有关规定执行”。