

国家标准

《表土资源保护和再利用技术规范》

编制说明

《表土资源保护和再利用技术规范》

国家标准编写组

2022年8月

项目名称：表土资源保护和再利用技术规范

计划编号：20205109-T-326

负责人：方海兰

本标准起草单位：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、上海市浦东新区生态环境局、上海市城市规划设计研究院、上海市园林工程有限公司、江苏省质量和标准化研究院

归口部门：全国土壤质量标准化技术委员会（SAC/TC 404）

目次

1. 工作概况.....	1
1.1 标准制定的目的和意义.....	1
1.2 任务来源.....	3
1.3 标准编制单位.....	3
2. 编制过程.....	3
2.1 预研阶段.....	3
2.2 立项阶段.....	4
2.3 起草阶段主要工作内容.....	4
2.4 征求意见阶段的情况说明.....	5
2.5 送审阶段的情况说明.....	6
3. 标准的编制原则、主要内容及依据.....	6
3.1 标准编制原则.....	6
3.2 国内外相关标准研究进展.....	7
3.3 标准主要技术内容及确定依据.....	10
4. 与国外、国际同类标准水平的对比情况.....	28
5. 与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系.....	28
6. 国家标准作为强制性国家标准或推荐性国家标准的建议.....	29
7. 重大分歧意见处理过程及结果.....	29
8. 贯彻国家标准的要求和措施建议.....	29
9. 废除现行有关标准的建议.....	30
10. 其它应予说明的事项.....	30

1. 工作概况

1.1 标准制定的目的和意义

土壤形成是一个漫长的过程，土壤资源又以肥沃的表层土壤最为珍贵，据统计，每形成 1cm 厚表土需要 100~400 年时间；表土不仅有肥力，能满足植物生长需要，表土还蕴藏着大量种子资源和土著生物群体；保护表土就是保护有限的自然资源。我国国土资源辽阔，但耕地面积有限，仅占国土面积的 12 % 左右，且现有的耕地面积中称得上肥沃的不到三分之一，相当一部分耕地土壤地力贫瘠或存在各种障碍因子。保护耕地实质上就是保护有限的表土资源，表土资源的破坏或流失比单纯的耕地面积减少更隐蔽、也更严重。正因为表土的重要性，欧美等发达国家对表土的保护非常重视。日本、美国、荷兰、加拿大等国家对表土保护早已经立法，并且制订了不同适用性标准，较好地指导表土保护，如英国和美国分别制订的《Specification for topsoil and requirements for use》（BS3882: 2007）和《Standard Specification for Topsoil Used for Landscaping Purposes》（ASTM D5268-07）等标准。

我国早在 1999 年 1 月 1 日颁布实施的《土地管理法》的第三十二条就规定“县级以上地方人民政府可以要求占用耕地的单位将所占用耕地耕作层的土壤用于新开垦耕地、劣质地或其他耕地的土壤改良”。但该法对表土保护只是弹性要求，指导性不强，也导致各级政府执行力不够。在我国改革开放近四十年来的土地大开发中，大量肥沃表土不是做了道路或房屋建筑的下垫土，就是被施工破坏成为建筑垃圾的一部分。肥沃表土一旦被破坏，短期内很难恢复，即使再种植，植物产量和品质也大打折扣，这也是导致我国土壤地力和生态环境持续退化的主因之一。

2018 年 8 月 31 日最新颁布的《中华人民共和国土壤污染防治法》的第三十三条进一步强调“国家加强对土壤资源的保护和合理利用。对开发建设过程中剥离的表土，应当单独收集和存放，符合条件的应当优先用于土地复垦、土壤改良、造地和绿化等”。并在第九十一条提出“未单独收集、存放开发建设过程中剥离的表土”将进行罚款。至此，我国在表土保护方面也终于做到有法可依，但如何开展表土保护也是一项技术性很强的工作，尤其需要操作性的标准规范

来指导。目前，我国已经颁布的与表土保护相关的标准主要有 4 项，但有各种缺陷：

一是 2008 年颁布的国家标准《开发建设项目水土保持技术规范》(GB 50433-2008)，该标准明确规定要保存和综合利用表土资源，并作为强制条款必须执行，但缺少具体实施细则，可操作性差。

二是 2015 年原国家林业局颁布的行标《绿化用表土保护技术规范》(LY/T 2445-2015)，该标准是在 2012 年 11 月颁布的上海市颁布的地标《绿化用表土保护和再利用技术规范》(DB31/T 661-2012)上的总结提升。总结上海迪士尼 40 万表土的收集经验，提出了表土质量 4 类分类标准，细化了表土从现场调查、评价、剥离、堆放和回填再利用的 5 大实施步骤，极大提高了我国表土保护标准的可操作、可推广和可复制的水准，但所用检测方法和评价指标也局限于绿化，限制了标准覆盖范围，也没有充分考虑全国土地类型和经济差异。

三是 2015 年吉林省颁布的地标《建设占用耕地表土剥离技术规范》(DB22/T 2278-2015)，该标准确定表土剥离技术工作流程等常规程序，提出了表土剥离工程量、储存区表土土方量、表土场地利用率、土堆占用面积等计算方法，有一定创新，但主要针对黑土保护，适用面待拓宽。

四是 2018 年颁布的上海市工程建设规范《建设占用耕地表土剥离再利用技术标准》(DG/TJ 08-2275-2018)，该标准突出了土方量计算、投资预算、实施组织和方案编制大纲等管理要求。但该标准只是针对耕地的地方性标准，直接限制该标准应用的广度和深度。

综上，表土保护在我国已形成共识并立法，但由于表土保护标准存在的操作性差、覆盖面窄、方法不统一、组织实施单位不明确等弊端，已限制我国表土保护工作具体实施。鉴于我国国土资源整体贫瘠且退化严重的严峻现实，非常有必要站在全国土壤管理的高度，整合土规、绿化、农业和林业等不同行业或地方土壤相关标准的技术要领，统一方法和评价指标；针对全国土地资源和土地管理政策的具体情况，规定主体实施单位；并根据表土不同来源和潜在用途，制订一项操作性更强、覆盖面更广、主体责任更明确的全国通用的普适性表土保护标准，为我国生态文明建设提供坚实的物质基础，做到“惜得方寸土留于子孙耕。”

1.2 任务来源

经全国土壤质量标准化技术委员会（SAC/TC404）推荐，上海辰山植物园于2020年11月向国家标准化管理委员会申报《表土资源保护和再利用技术规范》国家推荐性标准的制定项目。2020年12月，国家标准化管理委员会发布《国家标准化管理委员会关于下达2020年第四批推荐性国家标准计划的通知》（国标委发〔2020〕53号），同意本项目立项，项目计划号：20205109-T-326。

1.3 标准编制单位

本标准牵头编制单位为上海辰山植物园和上海建工环境科技有限公司，协作编制单位共7家，其中中科院、林业、农业、自然资源、环保和市场监管系统的国家和省级科研院所或事业单位7家（上海辰山植物园、中国科学院南京土壤研究所、吉林农业大学、上海市建设用地和土地整理事务中心、上海市浦东新区生态环境局、上海市城市规划设计研究院和江苏省质量和标准化研究院），从事土壤环境调查、改良修复和风景园林从业单位2家（上海建工环境科技有限公司和上海市园林工程有限公司）。

2. 编制过程

2.1 预研阶段

编制组主要成员具有10余年表土保护和再利用相关研究、标准制订和大型工程应用的实践经验。编制成员是吉林省地方标准《建设占用耕地表土剥离技术规范》（DB22-T-2278-2015）、上海市地方标准《绿化用表土保护和再利用技术规范》（DB31/T 661-2012）、上海市建设工程标准《建设占用耕地表土剥离再利用技术标准》（DG/TJ 08-2275-2018）和林业行业标准《绿化用表土保护技术规范》（LY/T 2445-2015）等标准的主要主持编制成员，不仅有丰富的表土标准编制、应用和管理的相关经验，还有表土收集和再利用的大型工程实践。

2010年完成上海迪士尼一期规划地40万立方米表土的勘探、分析和质量评价以及质量分布图编制，并指导现场表土工程化、标准化和机械化收集和再利用。

2013年完成40平方公里的整个上海国际旅游度假区的表土资源的勘探、

质量评价和质量分布图编制。

2018 年起，上海土地整治中心利用行业管理优势，在上海土地整治项目中推行耕地的土壤保护和再利用，并获得较好的实施经验。

2020 年完成整个第十届中国花博会规划地表土资源的的勘探、分析和质量评价，指导完成 15 万方表土资源的收集和再利用。

不仅在上海，编制成员利用制订的标准，从 2015 年~至今，一直指导整个吉林省黑土资源的保护和再利用，《建设占用耕地表土剥离技术规范》（DB22/T-2278-2015）也成为吉林省强制实施的黑土保护的标准。

主编单位上海辰山植物园不仅在 2006 年项目开工时候就对规划地表土资源进行保护，用于植物土壤改良；而且专门针对土壤质量限制园区植物景观效果发挥的现象，在 2017 年-2021 年启动的土壤改良工程中，注重对原有表土资源的保护和再利用，使土壤改良举得较好效果。

以上标准制订和实施的大量案例和经验均为国家标准的制订和实施提供了较好预研和坚实的基础。

2.2 立项阶段

由于我国之前表土资源保护意识淡薄，在中国城市化发展进程中大量优质表土不是被破坏成为建筑垃圾一部分，要么成为对土壤质量要求不高的建设工程的下垫土，虽然已有表土保护相关的地方标准和行业标准的制订和实施，且对表土保护有一定引导和技术指导作用，但仍缺少全国层面的技术标准。编制组深知表土资源保护的重要性，于是在 2020 年 11 月提出了《表土资源保护和再利用技术标准》国家标准申请，经全国土壤质量标准化技术委员会（SAC/TC404）推荐，向国家标准化管理委员会申报并获得立项批准。

2.3 起草阶段主要工作内容

2021 年 2~8 月：与全国土壤标委会完成《表土资源保护和再利用技术规程》国家标准制修订计划项目任务书和协议书的签订。

2021 年 9~12 月：首先总结了近年来制订表土相关标准的内容，并进行简单分工；其次，总结各自开展的多项表土保护和再利用、土壤改良和质量提升相关的课题研究及工程应用经验；最后，确定编制成员名单。

2022年1~3月：收集和研究了国内外表土保护和再利用相关的研究、工程案例及标准,进一步明确了标准的适用范围、现场调查与评价、技术方案编制、表土剥离、运输、储存和保育、表土再利用和项目验收,完善标准本文内容,形成了《表土资源保护和再利用技术规范》初稿。

2022年4~6月：初稿先在编制组成员内部进行意见征求,包括全国不同区域,不同行业编制成员之间不同意见汇总,采纳了编制成员提出的术语简单明了、管护等管理内容简化等意见,对标准进一步完善,形成标准的征求意见稿和编制说明初稿。

2.4 征求意见阶段的情况说明

2022年7月1日-2022年8月20日,标准起草组将《表土资源保护和再利用技术规范》(征求意见稿)向自然资源和规划、耕地保护等相关单位以及高等院校和农科院等23家单位发出征求意见函。

截止2022年8月20日,起草组收到回函的单位22家,回函并给出意见的单位22家,共收到专家的意见258条,其中采纳131条,部分采纳45条,未采纳82条(参见征求阶段意见汇总处理表)。

工作组根据专家提出的意见,主要在以下几方面进行了修改:

1)对文字、单位符号表达的规范性进行了修改,使之符合标准的编制要求;

2)鉴于标准内容太多和繁杂,对标准的内容进行了修改精炼,特别删除了一些常规性术语、规范性附录和管理要求等;对剥离工艺、机械等内容,因为规定太细致,也删除;对相关性内容进行合并,以技术内容为主;

3)表土质量分级指标采用全国通用的,删除一些区域性评价指标;表土之类评价指标从原来的5~6级修改为3~4级,更简单实用,以提高可操作性;对不同等级表土再利用途径也在附录中统一规定,提高指导性和可操作性;

4)根据标准主要内容为剥离和再利用,资源保护内容较少,有专家建议将题目修改为:表土剥离和再利用技术规范,考虑标准的评审持续,目前题目暂时保留,计划在标准送审阶段再修改。

起草组对专家意见逐条进行了认真讨论和反复研究，同时对修改过程中新发现的问题进行了补充和修正，于 2022 年 9 月初完成标准征求意见稿，提交给全国土壤质量标准化技术委员会继续征求意见。

2.5 送审阶段的情况说明

2022 年**月**日，全国土壤质量标准化技术委员会组织召开了《表土资源保护和再利用技术规范》审查会。会上专家对标准送审稿进行了技术和形式两方面的评审。针对送审稿的内容与书写形式，与会专家提出了以下修改建议：

- 1) ；
- 2)；
- 3)。

工作组根据预审专家的意见修改了送审稿的内容，并调整了文本的书写形式与排版，在采纳专家意见、认真修改的基础上，于 2022 年年底完成本标准报批稿。

3. 标准的编制原则、主要内容及依据

3.1 标准编制原则

本标准按 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》的要求进行编写，并遵从以下原则：

(1) 针对性

针对表土剥离和再利用全过程中关键步骤，有针对性提出表土剥离和收集的主要关键步骤、表土质量分类的关键指标和分级标准。

(2) 科学性

科学性主要表现在以下几个方面：

① 体现保护生态和生物多样性的宗旨

强调表土进行保护，就是保护自然资源，通过标准实施引导和促进表土剥离和再利用率，防止水土流失，严禁表土资源被污染或发生退化，维护生物多样性。

② 科学规划、因地制宜的原则

强调应依据国土空间规划、国土空间生态修复规划、交通、水利、高标准农田和绿化景观等建设项目规划以及区域内的社会经济条件,统筹部署好区域内表土剥离和再利用的空间和时间规划,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合理衔接,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;应因地制宜地制定各个地块的表土剥离和再利用技术方案和工作目标,合理规划表土剥离、储存和再利用区,确保表土的剥离、运输、储存和再利用顺利实施。

③ 清洁安全

强调在开展表土剥离和再利用前,应充分利用相关地块已有的土壤污染调查成果,分析土壤污染类型和程度,在表土剥离利用方案中提出改进和预防措施;若无已有的土壤污染调查成果,应就显示超标或潜在污染源相关的特征重金属和有机污染物开展检测,掌握表土的污染类型和程度;对污染物已累积但易修复的,应制定详细的修复技术方案并确保修复达标后才能再利用;强调不将污染物超标的表土资源直接再利用。

(3) 代表性

规定了表土资源调查前期和方案制定要求,包括对调查区域划分、调查方法和采样频率,检测项目,做好计划;规定了“表土资源现场调查方法和取样”,包括路线勘察、范围定界、取样单元划分和布点,剖面点和不同土壤性质取样方法,确保表土取样有代表。

(4) 可操作性

根据表土再利用全过程,划分了现场调查与评价、方案编制、表土剥离、运输、储存和保育、表土再利用和项目验收 7 个主要步骤,并细化了 6 个规范性操作过程作为附录,确保了标准的可操作性。

(5) 经济性

进行表土资源保护虽然是公益性活动,在强调各种规范性实施要求基础上,强调遵循“就近、方便、经济和效益最大化”的原则,确保方案经济可行。

3.2 国内外相关标准研究进展

3.2.1 国际方面

国外对表土的保护起步较早，日本、美国、荷兰、加拿大等国家对表土保护早已经立法。日本都市计划法第 33 条 9 项规定：为保全开发区和周边地域环境，要采取必要的措施保全开发区内必要的树木和表土，先要调查表土的土质和厚度，运到堆场，堆置期间可在表土上撒草籽，快速绿化，以防止表土干燥和流失，工程结束后再将利用表土来种植植物；美国依附于矿区土地复垦对表土剥离进行了相应的研究，制定的《露天采矿与复垦法》规定了对于采矿用地的复垦必须实行表土剥离进行覆土，使复垦地块恢复原始状态，并对表土剥离技术有了简要的总结；澳大利亚于 20 世纪 80 年代意识到采矿活动对环境造成的负面影响，制定了《复垦法》，进一步对复垦工作进行了细化与规定；加拿大与英国也分别于 20 世纪末逐渐意识到表土剥离技术在土地复垦中的重要作用并开始相应的研究。英国和美国分别制订了《Specification for topsoil and requirements for use》（BS3882:2007）和《Standard Specification for Topsoil Used for Landscaping Purposes》（ASTM D5268-07）等标准。

3.2.2 国内方面

我国早在 1999 年 1 月 1 日颁布实施的《土地管理法》的第三十二条就规定“县级以上地方人民政府可以要求占用耕地的单位将所占用耕地耕作层的土壤用于新开垦耕地、劣质地或其他耕地的土壤改良”。但该法对表土保护只是弹性要求，指导性不强，也导致各级政府执行力不够。2018 年 8 月 31 日最新颁布的《中华人民共和国土壤污染防治法》的第三十三条进一步强调“国家加强对土壤资源的保护和合理利用。对开发建设过程中剥离的表土，应当单独收集和存放，符合条件的应当优先用于土地复垦、土壤改良、造地和绿化等”。并在第九十一条提出“未单独收集、存放开发建设过程中剥离的表土”将进行罚款。表土保护在我国终于立法。

近年来随着我们对环境质量要求不断提高，表土保护的重要性也日益得到人们重视，表土相关标准制定方面也发展较快。

首先在全国层面，2008 年颁布的国家标准《开发建设项目水土保持技术规范》（GB 50433-2008），该标准明确规定要保存和综合利用表土资源，并作为强制条款必须执行，但缺少具体实施细则，可操作性差。

2015 年原国家林业局颁布的行业标准《绿化用表土保护技术规范》（LY/T 2445-2015），该标准是对 2012 年 11 月颁布的上海市颁布的地标《绿化用表土保护和再利用技术规范》（DB31/T 661-2012）的总结提升。总结上海迪士尼 40 万表土的收集经验，提出了表土质量 4 类分类标准，细化了表土从现场调查、评价、剥离、堆放和回填再利用的 5 大实施步骤，极大提高了我国表土保护标准的可操作、可推广和可复制的水准，但所用检测方法和评价指标也局限于绿化，限制了标准覆盖范围，也没有充分考虑全国土地类型和经济差异。2016 年国土资源部制定了行业标准《耕作层土壤剥离利用技术规范》（TD/T 1048-2016），该标准对剥离过程进行较好规范，适用范围广，但存在现场勘查、表土质量等级划分等具体技术要求不够健全，对实际应用指导性差等缺陷。

随着对表土保护的不断重视，我国各个省也逐步颁布的地方性表土保护和再利用的标准。如：

2015 年吉林省颁布的地标《建设占用耕地表土剥离技术规范》，该标准确定表土剥离技术工作流程等常规程序，提出了表土剥离工程量、储存区表土方量、表土场地利用率、土堆占用面积等计算方法，有一定创新，但主要针对黑土保护，适用面待拓宽。

2018 年颁布的上海市工程建设规范《建设占用耕地表土剥离再利用技术标准》（DG/TJ 08-2275-2018），该标准突出了土方量计算、投资预算、实施组织和方案编制大纲等管理要求。但该标准只是针对耕地的地方性标准，直接限制该标准应用的广度和深度。

另外，我国的黑龙江省、广西、福建省等省市也颁布了适宜地方应用的表土剥离和再利用的标准。相对来说，各个地方标准地标特色突出，与当地的土地类型、性质和土地管理政策衔接紧密，但在全国范围内应用存在各种局限。

综上，表土保护在我国已形成共识并立法，但由于表土保护标准存在的操作性差、覆盖面窄、方法不统一、组织实施单位不明确等弊端，已限制我国表土保护工作具体实施。鉴于我国国土资源整体贫瘠且退化严重的严峻现实，非常有必要站在全国土壤管理的高度，整合土规、绿化、农业和林业等不同行业或地方土壤相关标准的技术要领，统一方法和评价指标；针对全国国土资源和土地管理政策的具体情况，规定主体实施单位；并根据表土不同来源和潜在用

途，制订一项操作性更强、覆盖面更广、主体责任更明确的全国通用的普适性表土保护标准。

3.3 标准主要技术内容及确定依据

3.3.1 范围

①【标准文本】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。

【编制说明】表土保护和再利用一般主要包括剥离前的表土调查与评价、实施阶段的剥离、运输、储存、再利用以及验收，例如《耕作层土壤剥离利用技术规范》(TD/T 1048-2016)将表土剥离利用划分为土壤调查评价、土壤剥离利用方案、土壤剥离、土壤运输、土壤储存、土壤回覆。编织组认为该标准为全国规土行业标准，基本代表了行业的普遍认知，较为系统、全面的划分了表土剥离和再利用的主要工作步骤。事实上，表土剥离的调查目的并不局限在土壤的调查，还包括土壤所处立地条件的调查，如道路、地下水位等影响剥离难度的因素；当然不仅局限在表土剥离区，还有存储区的存储条件、再利用区的立地条件等，因此将“土壤调查评价”更改为“现场调查与评价”。剥离的表土在储存过程中，特别是长时间存储，很容易导致优质表土的流失和质量退化，因此表土存储过程中还要进行土壤保育，维持表土的质量，将“土壤储存”拓展为“储存和保育”。考虑到表土的质量不一定能满足用土的要求，不能直接进行“土壤回覆”，必要时需要进行土壤的改良，将“土壤回覆”调整为“表土再利用”。另外，表土剥离和再利用项目是个系统的工程，为确保项目实施达到既定的目标，增加了“项目验收”环节。

②【标准文本】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。

【编制说明】该标准制定的目的是为了保护在各类工作中导致的有适宜种植的土壤，防止其数量的减少和质量的下降，这类土壤一般是经过种植或长时间有植被覆盖的表层土壤，主要存在于农田、林地、草地或公园绿地等。耕地、园地、林地、草地、公园与绿地分类主要参考了《土地利用现状分类》(GB/T21210)分类方法。

3.3.2 规范性引用文件

根据表土现场调查与评价、表土剥离、运输、储存和保育、表土再利用和项目验收等主要步骤，主要总结了表土剥离和保护再利用过程的工程经验，参考了表土剥离再利用已经颁布的 2 个行标和几个地方标准的一些主要内容，作为参考文献出现，标准引用主要有以下：

表土现场调查主要引用了《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433）和《绿化种植土壤》（CJ/T 340）相关规定；表土质量评价主要参考了《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GB 15618）、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB 36600）和《绿化种植土壤》（CJ/T 340）；表土剥离和再利用引用了《高标准农田建设通则》（GB/T 30600）、《高标准基本农田建设标准》（TD/T 1033）、《高标准农田建设标准》（NY/T 2148）、《土地整治项目规划设计规范》（TD/T 1012）、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036）、《绿化用有机基质》（GB/T 33891）和《园林绿化工程施工及验收规范》（CJJ 82-2012）。

3.3.3 术语和定义

3.3.3.1 表土 topsoil / surface soil

【标准文本】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。

【编制说明】参考TD/T 1031.1-2011.的表土概念，即“能够进行剥离、有利于快速恢复地力和植物生长的表层土壤或岩石风化物，不限于耕地的耕作层，园地、林地、草地的腐殖层，其剥离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。”同时结合本文中对表土资源来源的划分，强调“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。”

3.3.3.2 表土层 topsoil layer / surface soil layer

【标准文本】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。

【编制说明】本标准对“表土（层）”的定义主要参考了《土壤学大辞典》中

对“表土层”的定义，即土壤最上部的层次，在耕作土壤中称为耕作层；在自然土壤中常称为腐殖质层。表土层泛指所有土壤剖面的上层，生物积累作用一般较强，含较多的腐殖质，肥力较高，但盐化土壤及侵蚀土壤的表土层除外。耕作土壤的表土层，又可分为上表土层与下表土层，上表土层亦称耕作层，为熟化程度较高的土层，肥力、耕性和生产性能最好；下表土层包括犁底层和心土层的最上部分（亦称半熟化层）。自然土壤的表土层是植物根系密集、且有机质丰富的土层，一般厚度为20~40cm。有些土壤肥沃或者土层发育很好的地方，表土层甚可以放宽。

3.3.3.3 犁底层 plow pan

【标准文本】长期受耕犁压实和降水时黏粒随水沉积，在耕作层下形成的紧实亚表土层，多为片状、大块状或层状结构，厚度约5 cm~7 cm，最厚可达20 cm。

【编制说明】本标准对“犁底层”的定义主要参考《土壤学大辞典》中对“犁底层”的定义，即长期受农具犁耕压实，在耕作层下形成紧实亚表层。犁底层是长期耕作，经常受到犁的挤压和降水时黏粒和随水沉积所致，其特点是紧实，黏粒和有机物质的淋溶使色调变暗，多为片状、大块状或层状结构，容重较大，总孔隙度较小并且多毛细管空隙，通气性差，透水性不良，根系下扎困难。厚5~7cm，最厚可达20cm。对于耕作土壤，适宜厚度的犁底层对保持养分、保存水分非常有益；但过厚的犁底层对物质的转移和能量的传递、作物根系下伸和通气透水都非常不利。

3.3.3.4 心土层 subsoil layer /subsurface layer/subsurface stratum

【标准文本】亦称“亚表层”，紧邻表土层，较为紧实，保水保肥作用明显，厚度一般为20 cm~30 cm。

【编制说明】本标准对“心土层”的定义主要参考了《土壤学大辞典》中对“亚表层”的定义，亚表层亦称心土层，由物质的淋溶、迁移、淀积或就地富集在土壤表层之下而形成的具有诊断意义的土层。介于表土层和底土层之间，由承受表土淋溶下来的物质而形成，通常指表层土以下至50cm深度的土层。由于有机物质的移动和淀积，所以表土层和亚表层最能反映出土壤形成过程的特点。旱地土壤亚表层一般保持着开垦种植前自然土壤淀积层的形态和性状，耕种引起的变化小；水稻土的亚表层，位于犁底层以下，在正常情况下多发育成具有棱块或棱柱状结构的斑纹层，厚度为20~30cm。

3.3.3.5 采样单元 sampling unit

【标准文本】根据土地特性、土地主要利用方式，结合图斑、土地地块单元、自然边界或实际情况划分的土壤调查的最小空间单位。

【编制说明】本标准参照了住建部标准《绿化种植土壤》(CJ/T 340-2016)中术语和定义的 3.27 将“检测单元”定义为“根据土壤类型、面积大小、植被、地貌、质地、成土母质等情况划分的检测区域范围”。另外参考专著《耕作层土壤剥离利用的理论与实践》在土壤调查中提出“依据土地利用现状图，结合图斑或耕作田块单元，选择调查样点。

3.3.3.6 表土剥离 topsoil stripping

【标准文本】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。

【编制说明】文献《关于保护和利用表土资源的思考》(《中国水土保持》，2010 年第 3 期)中提出，所谓表土剥离，即在土地开发利用中，表土剥离是将土地表层 5~50cm 厚的土壤，在开发建设项目用地前先行剥离出来保存或运至事先设置的区域；参考吉林省地标《建设占用耕地表土剥离技术规范》(DB 22/T 2278-2015)术语和定义的 3.6 将“表土剥离”定义为“采取机械或人工措施，将适合耕种的表土层或腐殖质层土壤挖掘剥离出来的过程；上海市建设工程标准《建设占用耕地表土剥离再利用技术标准》(DG/TJ 08-2275-2018) 2.0.6 提出“表土剥离”概念，即“采取机械或人工措施，对适合耕作的表层土壤挖掘剥离出来的过程”；另外也参考了国土资源行标《耕作层土壤剥离利用技术规范》(TD/T 1048-2016)术语和定义的 3.5 将“土壤剥离”定义为“采取机械或人工措施，对耕作层土壤进行挖掘搬移的过程”。综合以上结果，本标准根据实际表土剥离特征，将“表土剥离”定义为“采取人工或者机械措施，将有再利用价值的表土挖掘搬移的过程。广义表土剥离不限于耕作层，对于肥沃土壤或土壤资源紧缺地区，可剥离心土层或更厚层次”。

3.3.3.7 表土剥离区 topsoil stripping area

【标准文本】在表土剥离利用活动中，需要进行表土剥离的区域。。

【编制说明】虽然吉林省地标《建设占用耕地表土剥离技术规范》(DB 22/T 2278-2015)术语和定义的 3.7 将“表土剥离区”定义为“在建设占用、临时用地、土地整治等活动中需要进行表土剥离的区域。”；国土资源行标《耕作层土壤剥离利用技术规范》(TD/T 1048-2016)的 3.6 对“表土剥离区”的定义为“在耕作层土壤剥离利用活动中，需要进行耕作层土壤剥离的区域”。想比较而言，上海市建设工程标准《建设占用耕地表土剥离再利用技术标准》(DG/TJ 08-2275-2018) 2.0.9 提出“表土剥离区”概念为“表土具有剥离再利用价值的区域”更符合实际情

况，表述更直接到位，因此主要采用该概念。

3.3.3.8 剥离率 ratio of stripping

【标准文本】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。

【编制说明】主要参考上海市建设工程标准《建设占用耕地表土剥离再利用技术标准》(DG/TJ 08-2275-2018) 2.0.14 提出“剥离率”概念，即“指剥离区实际剥离土方量与可剥离土方量（或设计剥离土方量）的比值”。国土资源部行标《耕作层土壤剥离利用技术规范》(TD/T 1048-2016) 3.12 将“剥离率”定义为“剥离区实际剥离土方量与储存土方量（或可剥离土方量）的比值”。在此基础上，本标准根据表土剥离和利用实际工程需求，将“剥离区实际剥离土方量与设计可剥离土方量的比值”定义为剥离率。

3.3.3.9 表土储存 topsoil storing

【标准文本】对已被剥离且暂时未被利用的表土，进行临时堆放、储存并采取一定有效措施防止表土流失或退化的活动。

【编制说明】参考吉林省地标《建设占用耕地表土剥离技术规范》(DB 22/T 2278-2015) 术语和定义的 3.8 将“表土储存”定义为“对已经剥离的、暂时没有被利用的表土在固定地点进行堆放、储存的活动。”多数国内外的标准文献中提到对剥离的表土适时适地在当地或运至其他地方进行“存贮”，如加拿大的剥离技术规范中提到“表土存放”；文献《表土剥离再利用技术在尾矿库恢复耕植功能中的应用研究中》(《科技创新导报》，2008 年第 12 期) 中也提到“剥离土壤的存储”。在实际工程实践过程中，表土剥离后也常有时因项目建设周期、工程进度等问题，不会立即被利用，需要先堆放起来，并作一定的防护措施以防止表土流失和退化。因此，本标准根据此特征，将“表土储存”定义为“对已被剥离且暂时未被利用的表土，进行临时堆放、储存并采取一定有效措施防止表土流失或退化的活动。”

3.3.3.10 表土储存区 topsoil storing area

【标准文本】符合表土储存条件的区域或临时堆放场地。

【编制说明】本标准对“表土储存区”的定义主要参考了吉林省地标《建设占用耕地表土剥离技术规范》(DB 22/T 2278-2015) 术语和定义的 3.10 将“表土储存区”定义“临时堆放或较长时间储存表土的区域。”。同时参考国土资源部行标《耕作层土壤剥离利用技术规范》(TD/T 1048-2016) 中 3.8 对“土壤储存区”的定义，即依据耕作层土壤剥离利用方案，确定的临时堆放或储存耕作层土壤的区域。

3.3.3.11 表土再利用 topsoil recycling

【标准文本】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。

【编制说明】上海市建设工程标准《建设占用耕地表土剥离再利用技术标准》(DG/TJ 08-2275-2018) 2.0.12提出“表土再利用”概念,又称为“表土回覆”,即“将剥离的表土用于建设用地减量化复垦、郊野公园等土地整治项目新增耕地的表土回覆,或高标准农田建设、土壤改良即其他用途的耕地质量建设活动的表土增厚的活动”。《关于表土剥离有关问题的探讨》(《中国水土保持》,2014年第4期)中提到,表土剥离可用于原地或异地的景观绿化、土地复垦、土壤改良和造地等,其利用应能产生最大综合效益;《建设占用耕地表土剥离的主要实施条件研究-以重庆市三峡库区移土培肥为例》(《河北农业科学》,2011年第1期)中也提到“覆土”概念,指由于大部分覆土区不具备直接覆土条件,在取运土之后,实施覆土之前必须先进行堆土,再实施覆土。而在国土资源部行标《耕作层土壤剥离利用技术规范》(TD/T 1048-2016)中3.9提出“土壤回覆”概念,并定义为“将已剥离的耕作层土壤用于耕地开发、土壤改良等活动”。综合以上,本标准采用了“表土再利用”的概念,并根据表土主要的可利用途径对其进行定义。

3.3.3.12 表土再利用区 topsoil recycling area

【标准文本】在表土剥离再利用活动中,拟进行表土回覆或再利用的区域。

【编制说明】参考上海市建设工程标准《建设占用耕地表土剥离再利用技术标准》(DG/TJ 08-2275-2018) 2.0.13 提出“表土再利用区”概念,又称为“表土回覆”区,即“在表土剥离再利用活动中,需要进行表层土壤回填的区域”。国土资源部行标《耕作层土壤剥离利用技术规范》(TD/T 1048-2016)中 3.10 提出“土壤回覆区”概念,并将其定义为“在耕作层土壤剥离利用活动中,需要进行耕作层土壤回填的区域”。而在《关于表土剥离有关问题的探讨》(《中国水土保持》,2014年第4期)中也提到,表土剥离利用活动重要的是实现表土最大综合效益。据此,本标准根据表土利用特征,采用了“表土再利用(覆土)区”概念,并将其定义为“表土再利用(覆土)后能提高其综合效益的区域”。

3.3.3.13 表土再利用率 ratio of topsoil recycling

【标准文本】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。

【编制说明】参考上海市建设工程标准《建设占用耕地表土剥离再利用技术

标准》(DG/TJ 08-2275-2018) 2.0.15 提出“利用率”概念,即“指实际利用土方量与可剥离土方量(或储存土方量)的比值”。国家标准《耕作层土壤剥离利用技术规范》(TD/T 1048-2016)中 3.13 提出了“回覆率”的概念,并定义为“实际回覆土方量与剥离区可剥离土方量(或储存土方量)的比值”。该定义无法体现出表土从剥离到再利用的全流程概念,而在实际工程推进过程中,全流程中的每一个过程都可能引起表土损失,影响其利用效率。故在此基础上,本标准根据表土利用实际工程特征,增加了“表土从剥离到再利用全流程的利用效率”内容,并利用“实际再利用土方量与设计利用土方量的比值”对“再利用率”进行描述。

3.3.3.14 可视杂物 visible sundries

【标准文本】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。

【编制说明】本标准中的“可视杂物”参照了住建部标准《绿化种植土壤》(CJ/T 340-2016)中术语和定义的 3.2 将“可视杂物”定义为“土壤中肉眼可辨认的动植物残体、塑料、建筑垃圾等不可再利用的侵入体”。同时参考英国标准《Specification for topsoil and requirements for use》(BS 3882:2007)中“可视污染物”的定义,““可视污染物”指通过肉眼可识别的外来的物体,包括金属物、塑料、玻璃等。本标准结合实际情况对其进行了延伸,将“如粒径大于 3 cm 的石块、建筑垃圾、金属物体、塑料、处理的木材、纺织物、玻璃和陶瓷的锋利碎片等”土壤中肉眼可辨认且不能被植物直接吸收利用的各种侵入体视为可视杂物,人为主动加入用于土壤改良的除外。

3.3.3.15 表土有效土层 available thickness of topsoil layer

【标准文本】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)。

【编制说明】住建部标准《绿化种植土壤》(CJ/T 340-2011)中术语和定义 3.3 将“有效土层”定义为“能满足植物根系正常生长发育所需的土壤厚度,单位为米(m)”。国家标准《耕地质量等级》(GB/T 33469-2016)中术语 3.14 对“有效土层厚度”定义为“作物能够利用的母质层以上的土体总厚度;当有障碍层时,为障碍层以上的土层厚度”。本标准在参考上述资料的基础上,将“有效表土层”定义为“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,评判表土具有再利用价值的土层厚度,单位为厘米(cm)”。

3.3.3.16 土壤障碍因子 soil constraint factor

【标准文本】土体中妨碍植物正常生长发育的性质或形态特征。

【编制说明】本标准主要参考了住建部标准《绿化种植土壤》(CJ/T 340-2011)中 3.15 以及林业行业标准《绿化用表土保护技术规范》(LY/T 2445-2015)中 3.7 条将“土壤障碍因子”定义为“土体中妨碍植物正常生长发育的性质或形态特征”。

3.3.3.17 表土质量评价 topsoil quality evaluation

【标准文本】根据表土现场调查情况和现场采集代表性土壤样品的检测结果，对表土进行质量分类并确认是否具有再利用价值的判断过程。

【编制说明】本标准主要参考了林业行业标准《绿化用表土保护技术规范》(LY/T 2445-2015)中 3.5 条将“表土质量评价”定义为“根据表土现场调查情况和现场采集代表性土壤样品的检测结果，对表土进行质量分类并确认是否具有再利用价值的评判过程。”同时参考上海市建设工程标准《建设占用耕地表土剥离再利用技术标准》(DG/TJ 08-2275-2018) 2.0.7 提出“表土质量评价”概念，即为“根据土源现场调查情况和现场采集代表性土壤样品的检测结果，对表土进行质量分类并确认是否具有再利用价值的评判过程。”

3.3.3.18 表土清表 topsoil surface clearing

【标准文本】表土剥离前清除地表植被、可视杂物的过程。

【编制说明】本标准主要参考了林业行业标准《绿化用表土保护技术规范》(LY/T 2445-2015)中 3.8 条将“表土清表”定义为“表土剥离前清除地表植被、可视杂物的过程。”另外也参考了加拿大表土剥离的技术规范中提到的“清除表土中杂质”的概念，清除表土中不受欢迎的杂草或其他杂质。

3.3.3.19 表土保育 topsoil conservation

【标准文本】对已经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。

【编制说明】本标准对“表土保育”的定义主要参考了吉林省地方标准《建设占用耕地表土剥离技术规范》(DB 22/T 2278-2015)中 3.9 条提出的“表土保育”，即“对已经剥离的、较长时间不能被利用的表土进行水土保持和培肥熟化的活动”。

3.3.4 基本规定

3.3.4.1 适用条件

【标准文本】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：

【编制说明】一是从工程措施方面规定了表土可能再利用的类型，只要工程涉及到要破坏的表土均可以再利用。二是从表土自身质量、剥离难度、再利用的难度角度规定了表土剥离和再利用适用的范围，并增加了“因抢险救灾等紧急情况临时占用或经县级以上行业主管部门认定不宜再利用的表土不用剥离”的托底条款。同时参考了黑龙江省地标《建设占用耕地耕作层土壤剥离利用技术规范》（DB 23/T 2913-2021）的第4章“适用条件”的具体内容。

3.3.4.2 程序

【标准文本】表土剥离和再利用的工作程序应按附录A的流程执行，可根据需要调整，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) 技术方案编制；
- d) 工程施工（表土剥离、运输、储存和再利用等）；
- e) 项目验收。

【编制说明】主要参考了吉林省地方标准《建设占用耕地表土剥离技术规范》（DB22/T 2278-2015）4.2条的规定。

3.3.4.3 目标

【标准文本】评价适宜表土剥离的地块，设计的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、有效氮、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：

【编制说明】主要参考了国土资源部标准《耕作层土壤剥离利用技术规范》（TD/T 1048-2016）中4.5条的规定“剥离率不应低于90%，回覆率不应低于85%”，考虑到本标准的适用对象不仅限于耕地，还包括了草地、林地等，其土壤本地条件、离地环境一般都比耕地条件差，剥离难度也更高，因此将剥离率降低到85%。另外根据表土再利用的不同应用地，细分了用于高标准农田建设、复垦、绿化林业种植的、无公害或有机农产品以及农业生产的污染物等应符合相应的标准要求。

3.3.5 调查与评价

(1) 【标准文本】5.1、5.2.1~5.2.4

【编制说明】土壤学上“土壤调查”中明确提到准备工作主要包括：①路线

踏查，统一调查技术，确定土壤调查的填图单元。②收集并阅读调查区内各种有关自然、社会经济、农业和土壤的资料和图件。③准备供调查填图时用的底图，通常选用大于成图比例尺的符合精度要求的地形图(或地形-地块图);也可用航片或卫片判读方法进行。④准备调查用的装备、工具和化学分析设备等。并在附录 B.1 和中分别规定了收集资料包括内容;附录 B.2 中规定要准备调查和采样器具。拟剥离区调查按照路线勘察、表土范围定界、调查记录和采样程序进行。

(2)【标准文本】5.2.5~5.2.6 检测/表土质量评价和等级分类:根据现场调查、样品的检测结果,可参照附录 C 的规定对表土资源进行质量评价和等级划分。

【编制说明】主要参考国家标准《农用地质量分等规程》(GB/T28407-2012)附录 C 的规定,制定了“附录 C 表土资源质量评价和等级分类”,从 pH、含盐量、有机质、质地、发芽指数、表土有效土层厚度、砾石含量、地形坡度、障碍层距地表深度、可视杂物、地下水位、地面平整度 12 项单项指标划分了等级标准;发芽指数以及表土质量等级也参考了 LY/T 2445 附录 C 划定了“表土资源质量等级分类”和上海市建设工程标准《建设占用耕地表土剥离再利用技术标准》(DG/TJ 08-2275-2018)附录 F 的规定,并制定了等级判定的方法。

(3)【标准文本】5.3、5.4

TD/T 1048-2016 中第 5 条仅对剥离区耕作层的土壤进行了调查和评价,实际上,不仅仅是剥离区要进行调查和评价,存储区和再利用区也需要专业的调查和评价:如存储区“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、地质灾害和交通运输条件等”都会决定着存储区的选择,直接影响到表土存储过程的土壤安全、质量和成本;再利用区再利用前的自然状况和再利用后拟建成的目标决定了再利用的难度,“地形地貌、土壤情况、灌溉排水条件、交通状况”也是影响再利用的因素。并制定了“附录 D 储存区和再利用区评价”。

3.3.6 方案编制

3.3.6.1 总体要求

【标准文本】6.1.1~6.1.4

【编制说明】根据上海迪士尼、第十届中国花博会以及东北黑土等表土现场剥离和再利用的现场经验,表土剥离遵循“应剥尽剥、应用尽用、即剥即用、少储少运”的原则,并应遵循分类保护、分类剥离、分类堆放和分类再利用原则。

其中 I 类表土应优先用于高标准农田建设，主要是为了满足农业生产需求，对于一些景观质量要求较高的绿化建设也可优先应用，以降低土壤改良费用；而 II 类表土宜用于一般土地改良。

3.3.6.2 编制内容

【标准文本】6.2 主要内容：编制的表土剥离和再利用技术方案可参照附录 G 的规定执行，至少包括基本情况、区域选择、必要的土壤改良修复方案、表土方量估算与平衡、收集路线制订、运输线路制订、实施组织、实施计划、投资估算和保障措施。

【编制说明】表土剥离和再利用工程涉及的单位、环节较多，只有统筹规划，提前做好方案，编制专门的技术方案。本文本主要参考了上海市建设工程标准《建设占用耕地表土剥离再利用技术标准》（DG/TJ 08-2275-2018）附录 C、吉林省地标《建设占用耕地表土剥离技术规范》（DB 22/T 2278-2015）附录 A、福建省地标《耕作层土壤剥离再利用项目设计规范》（DB35/T 1762-2018）的附录 C 和国土资源部行标《耕作层土壤剥离利用技术规范》（TD/T 1048-2016）附录 B 的主要内容，规定明确基本情况、区域选择、必要的土壤改良修复方案、表土方量估算与平衡、收集路线制订、运输线路制订、实施组织、实施计划、投资估算和保障措施，才能做到统筹工程招标采购、工程施工、土壤储存管护、实施验收、档案整理等工作各个环节。而对于规模小的，涉及单位少、施工简单，在做好方量估算与平衡、收集和运输线路的施工计划的前提下，也可简化方案编制。

3.3.7 表土剥离

3.3.7.1 剥离前准备

①【标准文本】7.1.1 选择剥离方式：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 ≥ 30 cm时，宜选用对土壤压实少的挖掘机进行剥离。

【编制说明】主要根据剥离土方量多少区分用人工还是机械。

②【标准文本】7.1.2选择剥离厚度：a) ~f)。

【编制说明】剥离厚度的规定依据主要是根据上海、吉林等省市表土剥离经验，同时根据经验，如耕地耕作层厚度或一般植物生长微生物相对活跃的深度，一般为 20~30cm，土层深厚的可达 50 cm ~80 cm，但在地下水常水位以下的土壤由于长期被地下水浸没，土壤存在发育不完全或次生潜育化而不适宜种植；自然土壤的分层相对明显，每个层次的土壤质量相差较大，一般单次表土剥离厚度一般不大于 30 cm，做到分类剥离。另参考了林业行业标准《绿化

用表土保护技术规范》(LY/T 2445-2015) 6.3.1 款的规定“剥离深度应结合现场调查和表土检测数据进行确定。一般控制在 0 cm~30 cm 之间；若土壤符合质量要求，剥离深度可放宽到 50 cm ~80 cm 甚至更深，但应在地下水常水位以上”，主要是由于土壤长期浸没在水中会产生次生潜育化导致土壤质量退化。

③【标准文本】7.1.3 选择剥离时间。

【编制说明】由于土壤湿度较小时的结构相对不容易被破坏，因此选择合适的剥离时间相当重要。英国标准《Specification for topsoil and requirements for use》(BS 3882:2007) 中规定：①应避免雨、雪、冰雹期间或过后不长时间进行表土剥离；②避免在水淹、冰冻或被雪覆盖的情况下剥离表土；③表面有积水时不应进行剥离。根据实验测定或现场经验，即在土壤适耕性较好时进行，一般抓一把土壤可捏成团，土团落地自然散碎。同时参考了林业行业标准《绿化用表土保护技术规范》(LY/T 2445-2015) 6.3.2 款以及专著《耕作层土壤剥离利用的理论与实践》的相关内容。

3.3.7.2 施工步骤

①【标准文本】7.2.1 表土清表

【编制说明】加拿大表土剥离的技术规范中提到应清除表土中不受欢迎的杂草或其他杂质。王锐等撰写的《建设占用耕地表土剥离的主要实施条件研究-以重庆市三峡库区移土培肥为例》中指出对取土区土壤表层实施清理，包括清理杂草、农作物根茬、园地树根等。为了减少对土壤结构等形状的破坏，本标准规定“利用人工或者割草机等对表土压实程度低的机械清除表土中可视杂物或其它不可再利用的物体。禁止用推土机、焚烧等破坏表土或环境的清表行为。同时参考了林业行业标准《绿化用表土保护技术规范》(LY/T 2445-2015) 6.2 条的规定。

②【标准文本】7.2.2 划分剥离单元

【编制说明】主要参考上海市建设工程标准《建设占用耕地表土剥离再利用技术标准》和专著《耕作层土壤剥离利用的理论与实践》相关要求和现场实践经验。

③【标准文本】7.2.3 现场剥离技术要求

进行表土保护再利用的最重要的因素之一在于表土具有相对其他土壤比较

好的土壤结构，应最低限度减少对表土的破坏以及表土的损失。因此在剥离区划分、剥离步骤、剥离工艺和施工过程中应减小对表土的碾压。

3.3.8 运输

①【标准文本】8.2

【编制说明】为了尽可能的降低表土破坏的风险，英国标准《Specification for topsoil and requirements for use》（BS 3882:2007）中规定应尽可能的直接将收集剥离的表土移到接受地；近距离运输，特别是原位再利用的，可采用推土机和铲运机直接将表土运输至目的地，减少表土反复装卸导致的表土结构破坏。机械设备的燃油、机油等泄漏会导致表土的有机污染物超标，因此，特别注意机械漏油等的检查、检修。同时参考了林业行业标准《绿化用表土保护技术规范》（LY/T 2445-2015）第 6.4 条和国土资源部行标《耕作层土壤剥离利用技术规范》（TD/T 1048-2016）第 8.1 条的规定。

②【标准文本】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，对土堆边缘和表面进行修整，保持边界的平整。

【编制说明】沿着挖掘面顺序装车是为了防止错序剥离、装车运输中对未完全剥离区域的碾压；对土堆边缘和表面进行修整，防止无序装车开挖对堆体结构的破坏引起的堆体塌陷。主要参考了国土资源部行标《耕作层土壤剥离利用技术规范》（TD/T 1048-2016）第 8.3 条的规定

3.3.9 储存和保育

3.3.9.1 一般规定

①【标准文本】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。

【编制说明】参考上海、吉林等省市的表土现场收集经验，表土“即剥即用”可以减少表土退化和堆放费。表土储存时间过长会导致表土结构的破坏、肥力的流失。参考国土资源部行标《耕作层土壤剥离利用技术规范》（TD/T 1048-2016）要求一般表土的储存时限不超过 3 年。参考吉林省地标《建设占用耕地

表土剥离技术规范》(DB 22/T 2278-2015) 9.2.2 规定临时储存时间不超过 3 个月。

②【标准文本】9.1.3 不同层次、不同质地、不同质量等级的表土，宜进行分层或分类堆放并符合下列规定：

【编制说明】参考专著《耕作层土壤剥离利用的理论与实践》国外内表土现场收集经验，由于不同层次土壤的性质相差很大，指标数值甚至有数量级差，再利用的方向也不同，不宜混在一起；相对养分提升，土壤质地改良更为困难、改良成本也较高，因此应分层、分类堆放。

3.3.9.2 储存

①【标准文本】9.2.1 储存区场地建设

【编制说明】英国标准《Specification for topsoil and requirements for use》(BS 3882:2007)中提到为了避免泥污水直接或间接流入水道或河道，在建设堆场时要做好排水设施。加拿大的表土剥离技术中也提到表土的存放位置需要认真选择，剥离的表土的存放应该没有排水障碍，不会损坏当地环境。为了更好地保护收集有限的表土资源，本标准对此也进行了严格的规定。比如规定堆放场地应先规划建设好进出通道、堆放区、排水沟，便于现场操作。要考虑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，如低于承载强度要求的，应进行场地加固处理，防止堆场在使用过程中发生严重沉降甚至破坏。

②【标准文本】9.2.2.2 土堆应符合下列要求：a) ~d)、9.2.2.3 坡面修整

【编制说明】为避免占地以及堆置的表土不塌陷、不被雨水冲刷，剥离后的表土应堆置成一定的形状，参考 TD/T 1048-2016、LY/T 2445-2015、DB22/T 2278—2015、DB35/T 1762—2018、DB 23/T 2913—2021，堆置的表土可成梯形断面，堆置的高度 $<4\text{ m}$ ，最大坡度为 1: 2 (竖向: 水平)，堆体长度宜 $<20\text{ m}$ ，为保证堆场的排水及管理，堆体长度 $>20\text{ m}$ ，单个土堆的体积不应大于 5000 m^3 。为了确保堆体的稳定性，规定了边堆放边加固土堆边缘，做到坡面平整，提高防渗防风能力的要求

3.3.9.3 保育

①【标准文本】9.3.1

【编制说明】表土长期堆放，特别是超过 1 年，裸露堆放过程中会受到雨水淋溶导致的表土养分流失、结构破坏等退化现象，参考吉林省地标《建设占用耕地表土剥离技术规范》（DB 22/T 2278-2015）第 9.6 条归纳了保持表土质量的土壤保育的规定

② 【标准文本】 9.3.3

【编制说明】为避免收集的表土被破坏，应安排专人对其进行日常的清除杂草、排水等管理，并规定日常管护的组织程序及重点监测项目等。主要参考吉林省地标《建设占用耕地表土剥离技术规范》（DB 22/T 2278-2015）第 9.6 条和广西省地标《建设占用耕地耕作层土壤剥离利用技术规范》（DB 45/T 1992-2019）第 8 章“储存区管护”中“一般规定”、“管护要求”和“管护考核”总共 9 条要求。

3.3.10 表土再利用

3.3.10.1 一般规定

① 【标准文本】 10.1.1。

【编制说明】回覆填表土的质量应优于再利用区的土壤质量是为了提高表土剥离再利用的经济性及效果，主要参考吉林省地标《建设占用耕地表土剥离技术规范》（DB 22/T 2278-2015）第 9.6.3 条规定“表土利用之前需要进行土壤质量监测，土壤质量合格方可使用”；同时参考了专著《耕作层土壤剥离利用的理论与实践》中有关规定。“不同质量等级的表土资源应分类再利用”也是考虑当前我国强调粮食生产的重要性，加上农业耕作对地力要求更高，因此强调将优质表土优先用于粮食作物生产。考虑土壤 pH，主要总结上海等地的土壤改良经验，特别是绿化种植，不同植物对酸碱度要求不一样，但大部分植物是喜欢中性偏酸性土壤，因此尽量用能起到 pH 调和作用。同时考虑土壤物理性质，特别是质地的改良相对施工难度大、改良成本高，尽可能的根据土壤的质地类型来确定表土的用途；性质差别较大土壤混合均匀有一定难度，因此强调同类土壤混合使用，特别是结合整地，降低改良成本。

② 【标准文本】 10.1.2 a) ~e)

【编制说明】表土再利用的成本除运输成本外，主要是改良成本，决定改

良成本的基础因素是表土质量和表土用途，即改良后的目标质量。为节约成本，表土再利用应根据表土质量来制定再利用后的用途，而不同用途的土壤有着不一样的质量要求，如：用于农用地整理、建设用地和自然灾害损毁土地复垦、未利用地开垦等应符合 TD/T 1036 的要求；用于农用地整理、劣质耕地改良、中低产田（地）改造的，应符合 TD/T 1012 的要求；用于旱地改水田的耕地提质改造、高标准基本农田建设应符合 GB/T 30600 的要求；用于场地耕地恢复或绿化景观应符合 CJ/T 340 的要求。主要参考了标准 TD/T 1048-2016、LY/T 2445-2015、DB22/T 2278—2015、DB35/T 1762—2018、DB 23/T 2913—2021 等规定。

③【标准文本】10.1.3 按区域确定土壤再利用方向。同一区域内同时存在多个利用方向时，应按“就近、方便、经济和效益最大化”的原则确定利用方向。不同区域表土利用方案应符合下列规定：

【编制说明】主要参考了国土资源部国土资源部行标《耕作层土壤剥离利用技术规范》（TD/T 1048-2016）第 4 章总则要求；具体 a)、b)和 c)不同地区应用要求主要参考广西省地标《建设占用耕地耕作层土壤剥离利用技术规范》（DB 45/T 1992-2019）附录 E 中“E.1 各区域土壤总体利用方向”，同时也考虑了我国土地利用主要类型。

3.3.10.2 施工步骤

【标准文本】10.2

【编制说明】主要总结了上海、吉林以及国外表土覆土利用经验，如平整的基准是按照土壤回覆设计后的起伏确定的，主要目的是为了防止因现有地势与设计起伏有较大差距，带来覆土厚度的不一致，造成优质表土资源被用作下垫土而浪费。另外参考了上海市工程建设规范《建设占用耕地表土剥离再利用技术标准》（DG/TJ 08-2275-2018）第 9.3 条“再利用施工技术要求”、国土资源部行标《耕作层土壤剥离利用技术规范》（TD/T 1048-2016）第 10 章“土壤回覆”、广西省地标《建设占用耕地耕作层土壤剥离利用技术规范》（DB 45/T 1992-2019）第 6.5.4 款“土壤利用”和福建省地标《耕作层土壤剥离再利用项目设计规范》（DB35/T 1762-2018）第 8.4 节“土壤回覆”的相关规定。

3.3.11 项目验收

3.3.11.1 一般规定

【标准文本】11.1.1 -11.1.3。

【编制说明】表土剥离和再利用工程主要有表土剥离、表土储存以及表土再利用3个阶段，对于表土剥离后立即再利用或是临时短期储存后再利用的，并且剥离和再利用的主体有关联的，应当整体验收。而对于剥离后长期储存后再利用，或是剥离和再利用主体无关联的，可以分别组织验收，但前一分阶段的验收资料应当作为后一阶段验收的重要依据材料。主要参考了吉林省地标《建设占用耕地表土剥离技术规范》（DB 22/T 2278-2015）第10.1条和广西省地标《建设占用耕地耕作层土壤剥离利用技术规范》（DB 45/T 1992-2019）第9.1条“一般规定”等相关规定。

3.3.11.2 验收内容

【标准文本】11.2.1 -11.2.2。

【编制说明】主要参考黑龙江省地标《建设占用耕地耕作层土壤剥离利用技术规范》（DB 23/T 2913-2021）第7.2条“验收内容”和广西省地标《建设占用耕地耕作层土壤剥离利用技术规范》（DB 45/T 1992-2019）第9.4条“验收内容”相关规定，同时结合上海、吉林等省市土壤剥离和再利用工程验收经验，从“内容资料”和“现场核查”两个方面对验收内容进行规定。具体验收内容可参考表J.1中验收标准的相关内容执行。

3.3.11.3 验收资料总结归档

【标准文本】11.3

【编制说明】主要参考广西省地标《建设占用耕地耕作层土壤剥离利用技术规范》（DB 45/T 1992-2019）第9.5条“验收程序”相关规定，同时结合上海、吉林等省市土壤剥离和再利用工程验收经验，为便于操作，仅做出“验收资料总结归档”的规定。

3.3.12 附录

3.3.12.1 附录 A

【标准文本】附录 A。

【编制说明】主要参考了吉林省地方标准《建设占用耕地表土剥离技术规范》（DB22/T 2278-2015）附录 A、国土资源部行标《耕作层土壤剥离利用技术规范》

(TD/T 1048-2016) 附录 A、广西省地标《建设占用耕地耕作层土壤剥离利用技术规范》(DB 45/T 1992-2019) 附录 A 和上海市工程建设规范《建设占用耕地表土剥离再利用技术标准》(DG/TJ 08-2275-2018) 附录 B 等标准相关规定, 同时结合上海、吉林等省市土壤剥离和再利用工程经验。

3.3.12.2 附录 B

【标准文本】附录 B“表土资源调查前期准备和方案制定”。

【编制说明】主要参考专著《土壤学》和国家标准《农用地定级规程》(GB/T 28405-2012) 中附录 C“农用地顶级野外调查导则”中相关规定, 同时总结其它标准以及现场土壤调查相关经验和标准规范。

3.3.12.3 附录 C

【标准文本】附录 C 表土质量评价和等级分类。

【编制说明】主要参考国家标准《农用地质量分等规程》(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 以及窦森等专家对吉林省黑土区村庄表土剥离施用条件等研究成果总结形成。

3.3.12.4 附录 D

【标准文本】附录 F 储存区和再利用区要求。

【编制说明】主要参考《农用地质量分等规程》(GB/T28407-2012) 附录 C 和专著《耕作层土壤剥离利用的理论与实践》, 同时总结上海、吉林等地表土现场施工经验。

3.3.12.5 附录 E

【标准文本】附录 E 表土剥离和再利用方案编制。

【编制说明】主要参考了上海市建设工程标准《建设占用耕地表土剥离再利用技术标准》(DG/TJ 08-2275-2018) 附录 C、广西省地标《建设占用耕地表土剥离技术规范》(DB 22/T 2278-2015) 附录 A、福建省地标《耕作层土壤剥离再利用项目设计规范》(DB35/T 1762-2018) 的附录 C 和国土资源部行标《耕作层土壤剥离利用技术规范》(TD/T 1048-2016) 附录 B 等规定。

3.3.12.6 附录 F

【标准文本】附录 F 验收申请表

【编制说明】主要参考广西省地标《建设占用耕地耕作层土壤剥离利用技

术规范》(DB 45/T 1992-2019)附录 I 的各项规定。

4. 与国外、国际同类标准水平的对比情况

本标准部分内容采纳了国外标准《Specification for topsoil and requirements for use》(BS3882: 2007)和《Standard Specification for Topsoil Used for Landscaping Purposes》(ASTM D5268-07)等技术内容,但这些国外标准或技术资料均没有对整个表土的保护流程进行详细规定,对表土质量评价也没有统一的标准,只是提出了一些理念以及对部分操作过程注意事项进行了规定,本标准是总结了上海迪士尼现场操作过程中所有经验和技術要領,并吸取了其他表土保护案例的经验得失和关键技术,特别是借鉴了近年来我国颁布的有关表土保护的各項行标和地标,充分汲取他们经验,并结合中国国情和实际操作的可行性,规范了表土保护和在绿化上再利用整个流程的关键技术和注意事项,能具体指导生产实践。

5. 与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系

《中华人民共和国土地管理法》规定:县级以上地方人民政府可以要求占用耕地的单位将所占用耕地耕作层的土壤用于新开垦耕地、劣质地或者其他耕地的土壤改良;各级人民政府应当采取措施,维护排灌工程设施,改良土壤,提高地力,防止土地荒漠化、盐渍化、水土流失和污染土地。有专门的表层土壤保护、改良和利用条款,重点在耕地上。

新水土保持法第三十八条规定:“对生产建设活动所占用土地的地表土应当进行分层剥离、保存和利用,做到土石方挖填平衡,减少地表扰动范围;对废弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等存放地,应当采取拦挡、坡面防护、防洪排导等措施。生产建设活动结束后,应当及时在取土场、开挖面和存放地的裸露土地上植树种草、恢复植被,对闭库的尾矿库进行复垦。”立法宗旨是保护和合理利用水土资源,强化了对所有土壤的保护,侧重对土壤“危害”的治理,没有对土壤保护和利用尤其是表土保护和利用做出明确规定。

《土地复垦条例》第十六条规定:“土地复垦义务人应当首先对损毁的耕地、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。”

2018年8月31日最新颁布的《中华人民共和国土壤污染防治法》的第三十三条进一步强调“国家加强对土壤资源的保护和合理利用。对开发建设过程中剥离的表土,应当单独收集和存放,符合条件的应当优先用于土地复垦、土壤改良、造地和绿化等”。

2022年6月24日颁布的《中华人民共和国黑土地保护法》第二十一条提出“建设项目不得占用黑土地;确需占用的,应当依法严格审批,并补充数量和质量相当的耕地。”并强调“建设项目占用黑土地的,应当按照规定的标准对耕作层的土壤进行剥离。剥离的黑土应当就近用于新开垦耕地和劣质耕地改良、被污染耕地的治理、高标准农田建设、土地复垦等。建设项目主体应当制定剥离黑土的再利用方案,报自然资源主管部门备案。具体办法由四省区人民政府分别制定。”

《全国土地利用总体规划纲要(2006--2020年)》强调严格保护耕地,实行耕地“占补平衡”原则,要求加强恢复工矿废弃地生态功能,加强退化土地治理,强调保护耕地并不完全等同于保护土壤。

《开发建设项目水土保持技术规范》(GB 50433—2008)规定:“主体工程动工前,应剥离熟土层并集中堆放,施工结束后作为复耕地、林草地的覆土”。这些法律、规范在一定程度上保障了生产建设项目表土剥离的实施,有利于表土的保护和利用,然而目前相关法律文件对表土剥离的要求是弹性的,加上实际生产建设中指导表土剥离可操作性的技术规范比较匮乏,使得表土剥离及其再利用只在部分地区实行,并没有形成规模。

6. 国家标准作为强制性国家标准或推荐性国家标准的建议

建议该标准作为推荐性国家标准,部分条款可作为强制性要求。

7. 重大分歧意见处理过程及结果

无。

8. 贯彻国家标准的要求和措施建议

关于标准培训工作的要求和建议:结合我国当前对土地资源重视和保护,开展各种土地整治项目、高标准农田建设、城市化扩张或城市有机更新等活动中涉

及到的表土资源保护，进行有针对性培训。尤其需要结合最新颁布的《中华人民共和国土壤污染防治法》和《中华人民共和国黑土地保护法》等法规强调了表土保护，使标准实施有法可依，编制组也将依据编制成员在行业管理、工程建设等方面优势，通过重点项目引领，提高标准的指导作用。

关于推广应用标准的手段和方式建议：鼓励有关部门贯彻实施，开展各类培训会，在各个学术交流会议上进行标准方法的介绍和推广。

关于标准贯彻效果检查和评估的建议：有关农业、生态环境、国土等相关部门进行贯彻实施并对贯彻实施效果进行监督、检查和评估。

9. 废除现行有关标准的建议

无。

10. 其它应予说明的事项

无。