

ICS 65.020.01

CCS B10

T/SSSC

中国土壤学会团体标准

T/SSSC 0 —2026

人工土壤构建技术规程

Technical Code of Practice for Artificial Soil Construction

(征求意见稿)

2026-XX-XX 发布

2026-XX-XX 实施

中国土壤学会 发布

目 次

前 言.....	II
1 范围.....	3
2 规范性引用文件.....	3
3 术语和定义.....	4
4 基本原则.....	5
5 原料要求.....	6
6 人工土壤构型.....	8
7 技术要求.....	8
8 构建流程.....	10
9 采样与检验方法.....	11
10 质量保障.....	11
11 标识、运输、贮存和应用管理.....	12
附录 A（资料性） 人工土壤构型与应用场景.....	1
附录 B（资料性） 人工土壤构建记录表.....	2
附录 C（资料性） 原料风险识别与评估清单.....	3

叻 詢

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。

本文件由中国土壤学会提出并归口。

本文件起草单位：北京市农林科学院、黑龙江省黑土保护利用研究院、农业农村部耕地质量和农田工程监督保护中心、华美亿丰生物工程技术（北京）有限公司。

本文件主要起草人：魏丹、李艳、胡钰、马常宝、张军政、丁健莉、李硕、张馨元、杨振国、王雅润、丁澳。

团标名称

1 范围

本文件规定了人工土壤构建的术语和定义、基本原则、原料要求、人工土壤构型、构建技术要求、构建流程、采样与检验方法、质量保障、标识、运输、贮存和应用管理。

本文件适用于以有机物料和无机物料为主要组成，构建用于作物种植、育苗、设施栽培、农田耕层改良、园林绿化、场地土壤重构和生态修复的人工土壤。

本文件为人工土壤构建的通用技术规程，侧重于构建过程、构型设计、质量控制和应用管理。涉及绿化用有机物料、绿化种植土壤、育苗基质、肥料产品、污染地块修复效果判定、危险废物处置、污泥土地利用评价等情形时，应同时符合相应现行标准和管理要求。

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/T 6682 分析实验室用水规格和试验方法

GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定

GB 15618 土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）

GB/T 19524.1 肥料中粪大肠菌群的测定

GB/T 19524.2 肥料中蛔虫卵死亡率的测定

GB/T 33891 绿化用有机物料

CJ/T 340 绿化种植土壤

LY/T 1237 森林土壤有机质的测定

LY/T 1239 森林土壤 pH 值的测定

LY/T 1251 森林土壤水溶性盐分分析

NY/T 295 中性土壤阳离子交换量和交换性盐基的测定

NY/T 525 有机肥料

NY/T 889 土壤速效钾和缓效钾含量的测定

NY/T 1121.7 土壤检测 第 7 部分：土壤有效磷的测定

NY/T 1978 肥料 汞、砷、镉、铅、铬、镍含量的测定

NY/T 2118 蔬菜育苗基质

NY/T 3442 畜禽粪便堆肥技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

人工土壤 artificial soil

以有机物料和无机物料为主要组成，按照结构比例和功能需求，经配比、混合、熟化或分层构建等工艺形成，具备根系固着、肥水供应、通气排水和土体支撑功能，并满足植物水、肥、气、热需求的人工构建类土壤介质。人工土壤可为单层构建，也可由种植层、渗滤层和蓄水层等功能层构成。

3.2

有机物料 organic material

以农业有机废弃物、草炭、腐殖质类材料或其他有机材料为主要成分，经无害化、腐熟、陈化或稳定化处理，用于提高人工土壤有机质、养分供应、水分保持和结构稳定性的物料。

3.3

无机物料 inorganic material

以客土、砂、蛭石、珍珠岩、陶粒、沸石、黏土矿物或其他矿质材料为主要成分，用于调节人工土壤容重、孔隙、排水、保水、吸附和支撑性能的物料。

3.4

种植层 planting layer

人工土壤的功能表层，主要承担支撑植物根系生长、提供养分、保持良好通气性能和充分水分供应等功能。

3.5

渗滤层 percolation and retention layer

位于种植层下方的过渡功能层，主要承担水分下渗、养分缓冲、保水保肥和减少淋失等功能。

3.6

蓄水层 water-storage layer

人工土壤剖面层的最底层，主要承担水分蓄持、土体支撑、排水缓冲和阻隔人工土壤底端不良物质侵入等功能。

3.7

功能物质 functional additive

为调节人工土壤酸碱缓冲、养分供应、水分蓄持、结构稳定或生物活性而加入的有机、无机或复合功能材料。

4 塚扶吁崩

4.1 资源稳定性原则

宜优先采用来源稳定、批量可保障、理化性质相对稳定、可追溯且可无害化处理的农业有机废弃物和矿质材料，提高资源循环利用水平。

4.2 安全性原则

有机物料、无机物料、功能物质和建成后的人工土壤不应引入危险废物、工业污染物、污染风险不明材料或影响植物生长和产品安全的有害物质。

4.3 适用性原则

应根据目标植物、使用目的、区域条件和应用场景确定原料组成、配比、构型和技术指标。用于育苗、设施栽培、农田改良、园林绿化、场地重构和生态修复等场景时，应满足相应植物生长、工程建设和运行管理要求。

4.4 功能优先原则

应优先选择具有保水、保肥、通气、排水、支撑、缓冲、吸附和根系适配功能的物料，并根据目标功能进行组合配置。

4.5 构型适配原则

应根据用途、根系分布深度、场地排水条件和工程基础条件选择单层、两层或三层构型。用于农田耕层改良、场地土壤重构、园林绿化和生态修复时，宜设置种植层、渗滤层和蓄水层等功能层。

4.6 追溯检验原则

关键原料、配比、层厚、构建过程、理化指标和安全指标应可检测、可追溯。

5 吁旻解亟

5.1 一般要求

人工土壤原料按功能分为有机物料、无机物料和功能物质。各类原料应来源明确、批次清楚，并建立进场验收、检测和使用记录。

原料中不应混入医疗废物、危险废物、生活垃圾、建筑垃圾、含油污泥、未经风险评估的工业固体废物以及污染风险不明材料。应清除塑料、玻璃、金属、石块等影响使用的可见杂物。

当原料混配后不能满足目标用途对土壤 pH、土壤电导率、养分、水分蓄持、孔隙结构或结构稳定性的要求时，可加入酸碱缓冲、养分调节、水分蓄持、结构调控等功能物质。功能物质的类型和用量应依据目标指标、原料检测结果、配方小试或栽培验证确定，并记录加入目的、产品来源、用量和批次。

5.2 有机物料要求

有机物料可来源于作物秸秆、菌渣、果蔬残体、畜禽粪便、园林修剪物、农产品加工副产物、草炭和腐殖质类材料等。

易腐败有机物料应经堆肥、好氧发酵、厌氧发酵后好氧稳定、热处理或其他等效方式处理，达到充分腐熟、性质稳定、无明显恶臭、无霉变、无异常发热和无明显植物毒性后方可使用。

含畜禽粪便等动物源成分的有机物料，其堆肥过程宜符合 NY/T 3442 的规定；粪大肠菌群和蛔虫卵死亡率检测分别按 GB/T 19524.1 和 GB/T 19524.2 执行。作为有机肥料产品使用时，应符合 NY/T 525 的规定；用于绿化用途时，应符合 GB/T 33891 的规定；用于蔬菜育苗用途时，应符合 NY/T 2118 的规定。

5.3 无机物料要求

无机物料应优先选用来源稳定、颗粒组成适宜、结构稳定、盐分和污染风险低、具有支撑、排水、吸附、缓冲或保水功能的矿质材料。

无机物料应性质稳定，不应含有影响植物生长或超过目标用途安全限值的有害组分。用于农用地相关场景时，土壤类无机物料和建成后的人工土壤应符合 GB 15618 的规定。

无机物料用于渗滤层和蓄水层时，应兼顾水分迁移和结构支撑，不宜形成明显阻水层、强烈板结层或盐分累积层。

5.4 高风险原料控制

污水处理厂污泥、部分工业副产品、来源不明客土和可能含有持久性污染物、重金属、病原

物或高盐分的材料，应开展来源核查、风险识别和必要检测。风险未查明或检测不符合目标用途要求的，不应进入人工土壤配方。风险识别与评估可参考附录 C。

6 伴帮埃查担掾

6.1 构型选择

人工土壤可根据应用场景、根系分布深度、灌排条件和工程基础条件采用单层、两层或三层构建方式。

单层构建适用于育苗、盆栽、容器栽培和浅层补土，厚度宜不大于 20 cm。两层构建适用于浅根作物、设施槽式栽培和局部土壤补充，总厚度宜大于 20 cm。三层构建适用于农田耕层改良、场地土壤重构、园林绿化和生态修复，总厚度宜不小于 60 cm。

三层构建时，宜设置种植层、渗滤层和蓄水层。三层厚度比例宜为种植层:渗滤层:蓄水层=3:1:2；确需调整时，应根据目标植物、降雨灌溉条件、排水条件、地下水位和工程基础条件确定。

6.2 各层功能要求

种植层应满足根系固着、养分供应、水分保持和通气要求，宜提高有机物料比例，并控制容重、孔隙度、土壤 pH 和土壤电导率。具体指标见表 1。

渗滤层应具备水分下渗、养分缓冲和保水保肥功能，宜配置具有吸附和缓冲性能的有机与无机物料。具体指标见表 1。

蓄水层应具备水分蓄持、养分滞留、排水缓冲和土体支撑功能，宜选用结构稳定、排水通畅且不产生盐分或污染风险的无机物料。具体指标见表 1。

7 拢栳解沷

7.1 外观与结构要求

人工土壤应混合均匀或分层清晰，质地疏松，无明显结块、霉变、腐败、异常臭味和影响使

用的可见杂物。分层构建时，各层厚度应符合设计要求，层间应自然过渡，不出现明显空隙或突变阻水界面。

7.2 理化和生物学要求

人工土壤理化指标应根据用途、构建层次、目标植物、区域条件和设计文件确定。三层构建时，各层理化指标宜符合表 1 的推荐控制范围；单层或两层构建时，可按其主要功能参照种植层、渗滤层或蓄水层的相应指标控制。

特殊作物、特殊工程或专项用途可依据目标植物、灌排条件、区域气候和试验验证结果调整控制范围，但调整依据应记录。

人工土壤不应含有明显抑制种子萌发、根系生长或植物成活的植物毒性物质。采用含动物源成分或易腐有机物料时，应控制病原微生物和虫卵风险。必要时宜开展发芽指数或栽培验证。

表 1 人工土壤分层构建理化指标范围

项目	种植层	渗滤层	蓄水层	检验方法
容重/(g/cm ³)	1.0~1.2	1.2~1.3	1.3~1.5	GB/T 33891
总孔隙度/%	55~60	45~55	40~50	GB/T 33891
通气孔隙度/%	15~20	10~15	8~12	GB/T 33891
pH	5.5~7.5	5.5~8.0	5.5~8.5	LY/T 1239
电 导 率 EC/(mS/cm)	≤1.5	≤2.0	≤2.5	GB/T 33891
有机质/%	4.0~8.0	1.5~4.0	0.5~2.0	LY/T 1237
阳 离 子 交 换 量 (cmol/kg)	15~35	10~25	5~20	CJ/T 340
有效磷/(mg/kg)	15~40	5~20	≤15	NY/T 1121.7
速效钾/(mg/kg)	120~300	80~200	≤150	NY/T 889

注 1：表中指标为人工土壤基础构型的推荐控制范围。用于育苗、设施栽培、农田耕层改良、园林绿化或生态修复等专项用途时，可根据目标植物、灌排条件和设计文件调整。

注 2：蓄水层以结构支撑、蓄排水和阻隔不良基底为主，养分指标可根据工程用途降低控制要求，但不得造成盐分累积或污染风险。

7.3 安全指标

用于农作物种植、农田耕层改良和其他可能影响农产品安全的人工土壤，其污染物限值应符

合 GB 15618 的规定。用于园林绿化、场地重构和生态修复的人工土壤，不对地表水、地下水、周边土壤和植物生长造成不利影响。

重金属检测可按 NY/T 1978 或现行有效的土壤环境质量检测方法执行；含动物源成分的有机物料应按 GB/T 19524.1 和 GB/T 19524.2 检测粪大肠菌群和蛔虫卵死亡率。

8 坦彝涣稽

8.1 一般流程

人工土壤构建宜按下列流程进行：原料选择→原料验收与预处理→有机物料稳定化处理→配比设计与验证→混合或分层构建→养护稳定→检验验收→应用管理。

8.2 配比设计

配比设计应围绕目标用途确定有机物料、无机物料和功能物质比例，并调整土壤 pH、土壤电导率、容重、孔隙、有机质和养分。配比设计应先进行小试或试配，必要时通过发芽指数、盆栽试验或现场试验验证。

种植层宜以满足根系生长和养分供应为主，可提高稳定有机物料比例；渗滤层宜以水分下渗、吸附缓冲和保水保肥为主，配置有机与无机物料；蓄水层宜以结构支撑、蓄排水和阻隔不良基底为主，宜以稳定无机物料为主。实际配比应依据原料检测结果和目标指标确定。

8.3 混合与分层构建

单层构建时，应将有机物料、无机物料和功能物质充分混合，混合后不应出现明显团块、局部富集和可见杂物。

两层或三层构建时，应按下层至上层顺序铺设。三层构建应依次铺设蓄水层、渗滤层和种植层。每层铺设后宜整平并适度压实，避免过度压实；层厚允许偏差宜控制在设计厚度的 $\pm 10\%$ 以内。层间应保持连续过渡，不宜形成突变阻水界面。

现场构建完成后，应进行浇水沉降和界面检查。出现明显沉陷、局部积水、盐分上移或层间

空隙时，应及时补料、翻混或重新整平。

8.4 养护稳定与验收

人工土壤构建完成后应进行养护稳定，养护期宜为 7 d~14 d。养护期间宜保持含水率相当于田间持水量的 60%~80%，并避免雨水冲刷、二次污染和过度压实。

养护期应观察外观、气味、温度和盐分变化。验收前宜满足以下要求：无明显发热、霉变和异常臭味；堆体或土体温度宜不高于 40 ℃；连续 3 d 土壤电导率变化幅度宜不大于 0.3 mS/cm；必要时种子发芽指数宜不低于 80%。

9 铲拌买相髮距涇

人工土壤原料和成品应按批次采样。袋装产品可按同一原料、同一配方、同一生产日期为一批；现场构建工程可按同一应用场景、同一配方或同一施工单元为一批。

单层构建可采集混合样。两层或三层构建应分层采样，采样位置宜位于各层厚度的中部，并分别形成种植层、渗滤层和蓄水层样品；确需评价整体质量时，可按各层厚度比例制备混合样。

小型盆栽、容器栽培或袋装产品每批次采样点不宜少于 3 个；设施栽培每 500 m² 不宜少于 1 个采样点；大面积场地重构、园林绿化或生态修复工程每 1000 m² 不宜少于 1 个采样点，且每批次不宜少于 5 个采样点。

检验方法应优先采用本文件第 2 章列出的国家标准、行业标准和现行有效方法。分析实验室用水应符合 GB/T 6682 的规定；数值修约与判定应按 GB/T 8170 执行。安全指标不符合要求时，不应投入使用；理化指标不符合要求时，可经配方调整或养护稳定后复检。

10 越銀倭雾

10.1 原料质量保障

应建立原料供应商、来源地、批次、检测结果和使用去向记录。关键原料进场前应核查来源

证明、稳定化处理记录和必要检测报告。

10.2 构建过程质量保障

构建过程中应记录配比、混合时间、分层厚度、铺设顺序、压实情况、养护时间、含水状态和异常处理情况。重要工程宜设置现场旁站或阶段验收。

10.3 性能维持

人工土壤投入使用后，应根据植物生长状况和监测结果调整灌溉、排水、补肥、覆盖和翻松等管理措施，防止盐分累积、结构退化、养分失衡和病原风险增加。

11 桩谨サ進廻サ趨亮哮延疊篠瑠

11.1 标识

袋装或商品化人工土壤应标明产品名称、主要组成及其含量、适用场景、批次编号、净重量或体积、生产日期、执行标准、生产单位和贮存条件。

现场构建人工土壤应记录工程名称、应用场景、原料来源、配比、构型、层厚、施工日期、养护时间、检验结果、施工单位和验收信息。

11.2 运输和贮存

运输和贮存过程中应防雨、防晒、防混杂、防污染。含水率较高的有机物料和人工土壤不宜长期密闭堆放，防止二次发热、霉变或盐分迁移。

11.3 应用管理

人工土壤应用后应按种植类型和应用场景开展运行观察。用于一年生作物时，宜至少观察 1 个完整生长季；用于多年生植物和城市绿化时，宜连续观察不少于 2 个生长季；用于生态修复工程时，宜连续观察不少于 3 年。

运行观察应记录植物出苗或成活、生长状况和结构稳定性。用于设施栽培和连续种植时，应定期监测水分、养分、土壤 pH、土壤电导率、盐分累积和病原风险。

附录 A

+ 赵旻悉 -

附件 A 附录 A 附录 A

表 A.1 给出了人工土壤构型与应用场景。

表 A.1 人工土壤构型与应用场景

构建方式	推荐层次	厚度或比例参考	适用场景	控制重点
单层构建	种植功能层	厚度宜不大于 20 cm	育苗、盆栽、浅层补土、容器栽培	土壤 pH、土壤电导率、容重、孔隙、卫生指标
两层构建	种植层+蓄排或缓冲层	总厚度宜大于 20 cm	浅根作物、设施槽式栽培、局部土壤补充	上层根系适配，下层排水和支撑
三层构建	种植层+渗滤层+蓄水层	总厚度宜不小于 60 cm；厚度比例宜为 3:1:2	农田耕层改良、场地土壤重构、园林绿化、生态修复	分层厚度、层间连续性、水分迁移和结构稳定

附德 B

+ 趙旻悉 -

伴幫埃查担彝謁德鼻

表 B.1 给出了人工土壤构建记录表。

表 B.1 人工土壤构建记录表

项目	记录	项目	记录
工程或产品名称		批次编号	
应用场景		构建日期	
有机物料来源及比例		无机物料来源及比例	
功能物质名称及用量		构建方式	单层/两层/三层
种植层厚度		渗滤层厚度	
蓄水层厚度		养护时间	
土壤 pH		土壤电导率	
容重		有机质	
安全指标		检验单位	
施工或生产单位		记录人	

附德 C

+ 趙旻悉 -

吁旻箭雋谨劍买谦佞湧宏

表 C.1 给出了人工土壤原料风险识别与评估清单。

表 C.1 原料风险识别与评估清单

原料类型	主要风险	控制要求	处理建议
畜禽粪便及动物源有机物料	病原微生物、虫卵、盐分、抗生素残留风险	核查来源和稳定化处理记录；检测卫生指标和必要安全指标	经无害化、腐熟和检测合格后使用
污水处理厂污泥	重金属、有机污染物、病原物和公众接受度风险	开展来源核查、批次检测和用途适宜性评估	风险不明或不符合用途要求时不得使用
工业副产品或再生材料	重金属、盐分、碱性、持久性污染物风险	提供产品标准、检测报告和污染风险评估资料	仅限风险可控且符合法规要求的材料
来源不明客土	污染来源、盐碱化、杂物和病原风险	核查来源、采样检测、清除杂物	不符合安全和理化要求时不得使用
高盐或强酸碱材料	盐分累积、酸碱胁迫和植物毒性风险	检测土壤 pH、土壤电导率和植物毒性	经稀释、洗盐、中和或验证合格后使用