

附件3 中国土壤学会团体标准制修订项目

编制说明

主要包括：

- 一、工作简况：包括任务来源、协作单位、主要工作过程、起草组成员及其所做的主要工作等；
- 二、标准编制原则和确定标准主要内容（如技术指标、参数、公式、性能要求、试验方法、检验规则等）的论据；标准修订项目还应当列出新、旧标准水平的对比；
- 三、主要试验（或验证）的分析、综述报告，技术经济论证，预期的经济效果；
- 四、标准涉及的相关知识产权说明；
- 五、采用国际标准的程度与水平的简要说明，与现行有关法律法规和强制性标准的关系；
- 六、重大意见分歧的处理经过和依据；
- 七、其他应予说明的事项。

一、工作简况

1.1 任务来源

本标准的制定任务来源于国家重点研发计划项目“新型绿肥产品创制与产业化”（项目编号：2021YFD1700200）。项目针对沿湖烟区高肥力植烟土壤条件下氮磷养分流失风险加剧、对湖泊水体环境构

成潜在威胁的突出问题，亟需探索并推广生态友好的种植模式。光叶紫花苕作为优质豆科绿肥，协同磷矿粉施用，可有效固持土壤盈余养分、活化土壤固定态磷和提升土壤养分利用效率，从而减少氮磷流失。在此背景下，由中国土壤学会提出并归口，云南省农业科学院农业环境资源研究所牵头，联合红塔烟草（集团）有限责任公司、云南省烟草公司玉溪市公司共同起草本标准。

1.2 协作单位

本标准起草单位为：云南省农业科学院农业环境资源研究所、红塔烟草（集团）有限责任公司、云南省烟草公司玉溪市公司。

1.3 主要工作过程

本标准制定经历了以下阶段：

（1）前期研究与试验验证阶段

起草组在玉溪抚仙湖、星云湖和杞麓湖等沿湖烟区开展了多年的田间定位试验和示范应用，通过绿肥品种筛选、绿肥配施磷矿粉及协同增效等试验，系统研究了光叶紫花苕协同磷矿粉控制烟田氮磷流失的关键技术参数。四年定位试验表明，光叶紫花苕在氮磷养分含量与吸收总量上表现最优（全氮 33.7~36.7 g/kg、全磷 4.2~4.9 g/kg，氮吸收 300.9~351.4 kg/hm²、磷吸收 37.8~47.9 kg/hm²），减氮 30%条件下烤烟产值较对照提高约 9.1%，径流总氮降低 8.7%~17.3%，淋溶总氮降低 11.4%~29.8%，径流总磷降低 13.3%~31.4%，环境效益突出。磷矿粉替代化学磷肥 30%~45%时，成熟期土壤全磷提升 16.5%~39.6%，有效磷提高 18.1%~24.9%，径流总

磷流失浓度降低 34.0%~38.0%。绿肥季施用磷矿粉（每亩 50 kg， P_2O_5 18%）后，烤烟季减施 30%氮肥和 30%磷肥，烤烟产量和产值较习惯处理分别增加 2.2%和 2.8%，地表径流总磷下降 29.17%，淋溶总磷下降 19.19%。上述研究为标准的绿肥品种选择、磷矿粉质量要求、播种翻压时间及化肥减施比例等关键技术参数提供了直接科学依据。

（2）标准起草与立项

2025 年 9 月—11 月，起草组在系统总结多年试验研究和示范推广成果的基础上，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》的要求，编制了标准草案，明确了标准的适用范围、术语定义、磷矿粉质量控制、光叶紫花苕质量控制、光叶紫花苕种植与翻压技术、烤烟施肥技术等主要内容。

2025 年 11 月提交草案至中国土壤学会开展标准立项函评。经函评专家评审论证，同意立项，中国土壤学会于 2025 年 11 月 24 日发布立项公告。

（3）征求意见与完善阶段：

标准立项公示结束后，编制组根据立项函评专家意见进一步修改完善标准草案，完成征求意见初稿撰写工作。2026 年 6 月，编制组向 7 家单位 16 位专家进行意见征集，共收集专家反馈意见 25 条；其中，采纳 11 条，部分采纳 2 条，未采纳 12 条。2026 年 6 月，编制组根据征集意见对标准文本进行了修订，征求意见稿及编制说明撰写工作完成后，于 2026 年 7 月 13 日提交中国土壤学会。

1.4 起草组成员及其主要工作

序号	姓名	单位	主要工作
1	陈华	云南省农业科学院农业环境资源研究所	标准总体设计、技术路线制定
2	王剑松	红塔烟草（集团）有限责任公司	磷矿粉质量控制与施用技术研究
3	赵文军	红塔烟草（集团）有限责任公司	烤烟施肥技术规范
4	代快	云南省烟草公司玉溪市公司	烤烟减量施肥技术研究
5	李江舟	云南省烟草公司玉溪市公司	烤烟减量施肥技术研究
6	付利波	云南省农业科学院农业环境资源研究所	光叶紫花苕种植技术研究
7	尹梅	云南省农业科学院农业环境资源研究所	光叶紫花苕种植技术研究
8	王志远	云南省农业科学院农业环境资源研究所	光叶紫花苕种植技术研究
9	刘魁	云南省农业科学院农业环境资源研究所	烤烟品质评价
10	朱云聪	红塔烟草（集团）有限责任公司	烤烟品质评价
11	王正旭	红塔烟草（集团）有限责任公司	烤烟品质评价
12	陈检锋	云南省农业科学院农业环境资源研究所	绿肥翻压技术研究
13	王应学	云南省农业科学院农业环境资源研究所	绿肥翻压技术研究
14	杨艳鲜	云南省农业科学院农业环境资源研究所	数据整理与分析
15	王伟	云南省农业科学院农业环境资源研究所	数据整理与分析
16	崔永和	云南省烟草公司玉溪市公司	沿湖烟区技术示范
17	黄智华	云南省烟草公司玉溪市公司	沿湖烟区技术示范
18	程俊斌	云南省烟草公司玉溪市公司	文献资料收集
19	冯渝	云南省农业科学院农业环境资源研究所	文献资料收集

二、标准编制原则和确定标准主要内容的论据

2.1 编制原则

（1）科学性：本标准基于多年田间定位试验和室内分析数据，技术参数均来源于科学试验验证，确保各项技术指标的合理性和可靠

性。

(2) 实用性：本标准充分考虑了沿湖烟区的自然条件、生产实际和操作可行性，技术措施简明易行，便于基层技术人员和烟农掌握应用。

(3) 规范性：本标准按照 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》的要求进行编写，格式规范，表述准确。

(4) 协调性：本标准与现行国家标准、行业标准相衔接，引用的规范性文件均为现行有效标准，确保标准体系的协调统一。

2.2 确定标准主要内容

(1) 磷矿粉质量要求的确定

本标准规定磷矿粉含磷量 (P_2O_5) $>18\%$ 、粒径 (100 目筛通过率) $\geq 90\%$ 、弱酸溶液溶解性 $\geq 4\%$ 。主要依据为：磷矿粉作为缓释磷源，其含磷量和粒径直接影响磷素的释放效果和作物可利用性。含磷量过低无法满足供磷需求，粒径过大则降低有效磷的溶解效率。弱酸溶液溶解性反映了磷矿粉中可供作物吸收的有效磷比例，是评价磷矿粉农用价值的重要指标。相关检验方法参照 GB/T 1871.1-1995《磷矿石和磷精矿 五氧化二磷含量的测定 磷钼酸喹啉重量法和容量法》和 HG/T 2673-2010《肥料级磷矿粉》执行。

(2) 光叶紫花苕质量要求的确定

本标准规定光叶紫花苕盛花期植株全氮含量 $\geq 2.8\%$ 、全磷含量 $\geq 0.2\%$ 、田间鲜草产量 ≥ 2500 kg/亩。主要依据为：光叶紫花苕作为

豆科绿肥，其植株全氮含量反映了固氮能力，全磷含量反映了磷素富集能力，鲜草产量则反映了生物量大小。研究表明，光叶紫花苕对土壤全氮和全磷含量影响较大。盛花期是光叶紫花苕养分含量和生物量达到最优平衡的时期，此时翻压可获得最佳的培肥效果。相关检验方法参照 NY/T 2419-2013《植株全氮含量测定 自动定氮仪法》和 NY/T 2421-2013《植株全磷含量测定 钼锑抗比色法》执行。

（3）光叶紫花苕播种时间与播种量的确定

本标准规定播种时间为 8 月下旬至 9 月上旬，烤烟中部叶采收完成后于烟墒两侧进行穴播或条播；播种量为 45~60 kg/hm²。主要依据为：该时期云南沿湖烟区烟叶采收进入中后期，烟田尚有较好的土壤墒情和温度条件，有利于光叶紫花苕出苗和越冬前形成良好的营养体。播种量的确定综合考虑了种子千粒重、发芽率、田间出苗率以及目标鲜草产量等因素。

（4）磷矿粉施用时间与施用量的确定

本标准规定在光叶紫花苕植株高度生长至 40~50 cm 时施用磷矿粉，每亩施用量 50~60 kg。主要依据为：光叶紫花苕生长至 40~50 cm 时已进入快速生长期，对磷素需求增加，此时施用磷矿粉可有效促进光叶紫花苕的生长和磷素富集。施用量 50~60 kg/亩是基于云南沿湖烟区土壤磷素状况和磷矿粉的供磷能力综合确定的，既能满足光叶紫花苕生长需求，又避免磷素过量积累。

（5）光叶紫花苕翻压时间与深度的确定

本标准规定于 3 月中旬至 3 月底光叶紫花苕进入盛花期进行翻

压，翻压深度 30~40 cm。主要依据为：盛花期光叶紫花苕的生物量和养分含量均达到高峰，此时翻压可获得最大的养分收益。翻压深度 30~40 cm 既能保证绿肥充分埋入土壤促进腐解，又有利于后续烤烟移栽起垄作业。光叶紫花苕翻压后 25~30 天充分腐熟后进行烤烟移栽。

（6）烤烟氮肥、磷肥减施比例的确定

本标准规定实施光叶紫花苕翻压的田块种植烤烟时，氮肥施用总量比当地推荐施用量减少 30%（基肥减施 10%，追肥减施 20%），磷肥施用总量比当地推荐施用量减少 30%（基肥一次性施完）。主要依据为：绿肥品种筛选试验表明，减施氮肥 30%条件下光叶紫花苕处理烤烟产值较对照提高约 9.1%，径流总氮降低 8.7%~17.3%，径流总磷降低 13.3%~31.4%，环境效益显著。绿肥-磷矿粉协同增效试验证实，绿肥季施用磷矿粉（每亩 50 kg）后，烤烟季减施 30%氮肥和 30%磷肥，烤烟产量和产值较习惯处理分别增加 2.2%和 2.8%，上等烟比例提升约 0.9%，地表径流总磷下降 29.17%，淋溶总磷下降 19.19%。绿肥配施磷矿粉试验进一步表明，磷矿粉替代化学磷肥 50%~75%时，径流总磷流失浓度较纯化学磷肥处理降低 34.0%~38.0%。综上，光叶紫花苕翻压结合绿肥季配施磷矿粉，可在氮磷各减施 30%的条件下实现减肥增效和环境友好。肥料种类按照 YC/Z 459-2013 的规定执行，施肥次数及管理措施按照 GB/T 23221-2008 的规定执行。

三、主要试验（或验证）的分析、综述报告，技术经济论证，预期

的经济效果

3.1 主要试验与分析

(1) 绿肥品种筛选试验

依托大田试验，设置光叶紫花苕、肥田萝卜、箭筈豌豆、毛叶苕、冬闲 5 个处理，绿肥季测定各品种养分吸收量，烟草季在绿肥还田基础上设置减氮 30% 处理，研究不同绿肥品种的养分高效吸收特性及其对烤烟产值和氮磷流失的影响。四年定位试验结果表明，光叶紫花苕和毛叶苕在氮、磷养分含量与吸收总量上表现最优，显著高于肥田萝卜和箭筈豌豆。其中光叶紫花苕植株全氮含量 33.7~36.7 g/kg，全磷含量 4.2~4.9 g/kg，氮吸收总量 300.9~351.4 kg/hm²，磷吸收总量（以 P₂O₅ 计）37.8~47.9 kg/hm²。在减施氮肥 30% 条件下，光叶紫花苕处理烤烟产值较冬闲对照提高约 9.1%，径流总氮降低 8.7%~17.3%，淋溶总氮降低 11.4%~29.8%，径流总磷降低 13.3%~31.4%，环境效益突出，表明光叶紫花苕是绿肥-烤烟模式中的优选绿肥品种。

(2) 绿肥配施磷矿粉对土壤磷库及磷流失的影响试验

在烤烟轮作体系下研究光叶紫花苕还田条件下磷矿粉替代化学磷肥的效果，设不施磷、100% 化学磷肥、25% 磷矿粉+75% 化学磷肥、50% 磷矿粉+50% 化学磷肥、75% 磷矿粉+25% 化学磷肥、100% 磷矿粉共 6 个处理，磷矿粉于绿肥播种前按设计量一次性施入并翻耕 20 cm，所有处理均种植光叶紫花苕并于盛花期翻压还田。结果表明，50%~75% 磷矿粉替代比例处理在烤烟成熟期土壤全磷含量

为 1.20~1.27 g/kg，较纯化学磷肥处理（0.91~1.03 g/kg）提升 16.5%~39.6%；有效磷含量为 46.14~48.60 mg/kg，较纯化学磷肥处理提高 18.1%~24.9%。在径流磷流失方面，50%~75%磷矿粉替代处理总磷流失浓度为 0.30~0.32 mg/L，较纯化学磷肥处理（0.47~0.50 mg/L）降低 34.0%~38.0%，可溶性磷降低约 44%。表明磷矿粉的缓释特性与绿肥活化作用协同，中等替代比例能有效平衡磷素供应与流失风险。

（3）绿肥-磷矿粉协同增效试验

在光叶紫花苕全量还田并减施氮肥 30%的条件下，设置习惯施磷（不用磷矿粉）、不施磷、100%磷、85%磷、70%磷及 55%磷共 6 个处理，除对照和不施磷处理外，其他处理在绿肥季每亩施用磷矿粉（含 P_2O_5 12%）50 公斤。连续两年定位试验结果表明，在绿肥季施用磷矿粉后，烤烟季减施 30%氮肥和 30%磷肥，烤烟产量和产值仍较习惯处理分别增加 2.2%和 2.8%，上等烟比例提升约 0.9%。在磷流失控制方面，减施磷肥 30%后地表径流总磷含量下降 29.17%，淋溶总磷含量下降 19.19%。综合试验结果，优化后的烤烟季氮肥用量为 84 kg/hm²，磷肥（ P_2O_5 ）用量为 33 kg/hm²。

3.2 技术经济论证

（1）生态效益：2022—2025 年，该技术在玉溪市累计推广应用 69250 亩，烤烟季氮流失强度下降 27.35%，磷流失强度下降 27.42%，有效减少了进入周边湖泊水体的氮磷负荷，对保护抚仙湖、星云湖和杞麓湖等高原湖泊水环境具有积极作用。

(2) 经济效益：四年累计生产烤烟 12072.45 吨，增产 669.22 吨。按烤烟价格 32952.84 元/吨，烤烟增收 2205.27 万元，氮肥和磷肥分别减施 30%，节支 102 万元，扣除绿肥、磷矿粉等种植成本 554.0 万元（80 元/亩），累计节本增效 1661.86 万元，实现了减肥不减产、节本又增效的目标。

(3) 社会效益：该技术在玉溪市累计推广应用 69250 亩，形成了一套可复制、可推广的“绿肥-烤烟节肥减排与养分流失控制技术”模式，为沿湖烟区农业面源污染治理提供了技术样板。技术的推广应用促进了农业绿色生产理念的普及，提高了烟农科学施肥和生态环境保护意识，推动了烤烟产业与生态环境的协调发展，为贯彻落实国家农业面源污染治理和湖泊水环境保护政策提供了有力支撑。

3.3 预期的经济效果

本标准实施后，预计在沿湖烟区推广应用，可产生以下经济效果：

(1) 减少化肥投入：通过光叶紫花苕翻压替代部分化肥，氮肥和磷肥各减施 30%，每亩可减少化肥投入成本约 30~50 元。

(2) 提高烟叶产值：光叶紫花苕翻压后烤烟产量和品质提高，预计每亩新增产值 300 元以上。

(3) 改善土壤质量：长期应用可提升土壤有机质含量，活化土壤养分，减少土壤退化风险，降低土壤修复成本。

(4) 保护水环境：减少氮磷入湖负荷，降低湖泊富营养化治理成本，具有长期生态环境效益。

四、标准涉及的相关知识产权说明

本标准不涉及专利技术。本标准所引用的规范性文件均为公开的国家标准、行业标准或团体标准，不涉及知识产权纠纷。标准中规定的技术方法和操作流程均为起草组在多年研究和实践中总结形成的通用技术，不涉及专利保护范围。

五、采用国际标准的程度与水平的简要说明，与现行有关法律法规和强制性标准的关系

5.1 采用国际标准的程度与水平

本标准未直接采用国际标准。在绿肥种植利用方面，国际上豆科绿肥与磷矿粉的协同应用在欧美等国有较多研究和实践，证实了其在减少养分流失、改善土壤结构方面的有效性。本标准在充分借鉴国内外相关研究成果的基础上，结合云南沿湖烟区的自然条件和生产实际，形成了具有区域特色的技术规范。本标准的技术水平在国内处于领先地位，填补了光叶紫花苕协同磷矿粉控制沿湖烟田氮磷流失生产技术规范的空白。

5.2 与现行有关法律法规和强制性标准的关系

本标准符合《中华人民共和国标准化法》《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国农业法》等相关法律法规的要求。

本标准与现行强制性标准及推荐性标准相协调：

引用 GB 8080-2010《绿肥种子》、NY/T 3843《旱地豆科绿肥种子生产技术规程》等绿肥相关标准；引用 GB/T 1871.1-1995《磷矿石和磷精矿 五氧化二磷含量的测定》、HG/T 2673-2010《肥料级磷

矿粉》等磷矿粉相关标准；引用 GB/T 23221-2008《烤烟栽培技术规程》、YC/Z 459-2013《烤烟肥料使用指南》等烤烟生产相关标准；引用 NY/T 395《农田土壤环境质量监测技术规范》、HJ/T 166《土壤环境监测技术规范》等环境监测相关标准；引用 GB/T 8321《农药合理使用准则》、NY/T 1276-2007《农药安全使用规范 总则》等农药使用相关标准。

本标准与上述标准之间不存在交叉、重复或矛盾，是现行标准体系的有益补充。

六、重大意见分歧的处理经过和依据

本标准在制定过程中未发生重大意见分歧。起草组在标准草案编制、征求意见、专家评审等各阶段，充分听取了各方意见，对合理意见予以采纳，对存在不同意见的内容进行了充分讨论和协商，最终达成一致。

七、其他应予说明的事项

7.1 标准属性

本标准为您推荐性团体标准，由中国土壤学会归口管理。

7.2 标准实施的建议

建议本标准发布后，在云南省沿湖、沿库及生态敏感区高肥力植烟土壤烤烟种植区优先推广实施，其他存在氮磷流失风险的中高肥力植烟土壤可参照使用。建议配套编制技术明白纸和培训教材，加强对基层农技人员和烟农的技术培训，确保标准技术措施落实到位。

7.3 标准修订的考虑

建议在本标准实施 3~5 年后，根据技术发展和应用反馈，适时开展标准复审和修订工作，使标准内容不断完善。