

团 体 标 准

T/SSSAP XXX—2026

砂姜黑土黏闭僵硬消减及抗旱排涝能力提 升技术规程

Code of Practice for alleviating soil physical constrains and enhancing its drought
resistance and flood drainage capacity in Shajiang Black Soil

(征求意见稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

安徽省土壤学会 发布

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。

本文件由南京农业大学提出。

本文件由安徽省土壤学会归口。

本文件起草单位：南京农业大学、中国科学院南京土壤研究所、安徽省农业科学院土壤肥料研究所、中国农业科学院农业资源与农业区划研究所、安徽农垦集团龙亢农场。

本文件主要起草人：王玥凯，郭自春，蒋发辉，张中彬，丁天宇，张平，韩上，武际，彭新华

砂姜黑土黏闭僵硬消减及抗旱排涝能力提升技术规程

1 范围

本文件确立了砂姜黑土结构障碍与旱涝胁迫消减技术规程的术语及定义，包括耕作措施、有机物料还田、墒沟配置、水分管理参数以及土壤结构障碍和旱涝胁迫消减效果评价的内容和规范。

本文件适用于淮北平原冬小麦-夏玉米轮作体系的砂姜黑土结构障碍与旱涝胁迫消减。

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 10395.5-2021 农林机械安全 驱动式耕作机械

NY/T 1004-2020 秸秆粉碎还田机 质量评价技术规范

NY/T 499-2013 旋耕机 作业质量

DB34/T 3611-2020 淮北砂姜黑土小麦秸秆还田下玉米施肥技术规程

DB41/T 1250-2016 小麦秸秆粉碎还田技术规程

DB41/T 1251-2016 玉米秸秆粉碎还田技术规程

DB41/T 2270-2022 砂姜黑土合理耕层构建 适耕含水量

DB34/T 3745-2026 小麦、玉米连作农药减量化防控技术规程

3 术语及定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 砂姜黑土 Shajiang Black Soil

半水成土，暖温带半湿润气候下，由地形、母质、地下水及生物因素作用形成，其剖面构型为黑土层、脱潜层、砂姜层，在1.5 m层段内同时具有黑土层和砂姜层两个层次且黑土层上覆的近期浅色沉积物厚度< 60 cm。

3.2 土壤黏闭

是指在渍水条件下，土壤吸水膨胀，土粒充分分散，形成无结构的均质体的现象。这一过程显著降低土壤的孔隙度，导致通气孔隙的减少幅度可达40%-60%。

3.3 土壤通气容量

为土壤含水量达到田间持水量时的土壤通气孔隙度，是土壤总孔隙度与田间持水量的之间的差值，反映土壤通气持水能力。其值大于10%时，表示土壤通气能力良好，反之则较差。

3.4 土壤关键强度

为土壤含水量达到萎蔫系数时的土壤穿透阻力，该指标考虑了湿胀干缩引起的土壤结构变化，是作物根系生长和水分利用权衡的转折点。其值大于2MPa，作物根系下扎受阻，作物受土壤强度高和土壤干旱的双重胁迫；其值小于2MPa，作物仅受土壤干旱胁迫。

3.5 夏季墒沟

夏季墒沟是指为调节土壤湿度而开挖的农田水渠系统，主要用于农田灌溉和排水。其核心功能是通过排水与蓄水保障农作物生长所需的墒情，常见于旱作农业区。墒沟通常呈直线分布于田垄之间，分为竖头墒沟与横头墒沟两类，需配合形成完整的田间排水网络。

4. 砂姜黑土结构障碍特征

砂姜黑土黏粒含量高 $>30\%$ 且富含2:1型膨胀性黏土矿物，胀缩性强，导致湿时膨胀而黏闭，土壤通气性显著下降，涝渍灾害频发；干时收缩龟裂，土壤强度剧烈上升，耕性恶化，裂隙加速水分蒸发，加剧旱情。砂姜黑土存在水分驱动的黏闭僵硬、旱涝灾害频发的结构障碍特征。

5 砂姜黑土秋季深翻技术

5.1 秸秆粉碎全量还田 玉米收获过程中，采用联合收获粉碎一体机进行秸秆粉碎还田作业，秸秆粉碎作业应符合GB/T 10395.5-2021和NY/T 1004-2020的规定。秸秆粉碎作业时，小麦秸秆含水率应在10%~25%。秸秆粉碎长度、粉碎长度合格率、残茬高度、抛撒均匀率应符合DB41/T 1251-2016的规定。

5.2 作业时间 小麦播种前进行深翻作业，每年9月底至10月中旬。

5.3 施肥作业 深翻作业前均匀撒施尿素15~20 kg/667m²。小麦返青期追施15~20 kg/667m²尿素，肥料施用方法参照DB34/T 3611-2020的规定执行。

5.4 机具要求 采用铧式犁进行深翻作业。铧式犁应与拖拉机动力相配套，机具规格应符合GB 10395.5-2021的规定。

5.5 适墒作业 砂姜黑土适宜耕作的土壤体积含水量为15%~22%。土壤体积含水量低于15%（时应灌溉增墒后耕作，土壤体积含水量高于22%时应晾田降墒后耕作。土壤适耕含水量范围应符合DB41/T 2270-2022的规定。

5.6 深翻作业 采用拖拉机牵引液压式调幅栅形翻转铧式犁进行深翻作业，翻压深度25cm-30 cm，耕幅均匀一致，碎土率 $\geq 60\%$ ，立垡率和回垡率 $< 5\%$ ，地表平整度 ≤ 6 cm，地表无裸露秸秆。

- 5.7 **播前整地** 小麦播种前用拖拉机牵引旋耕机，进行两次旋耕碎土作业，耕深5 cm~10 cm，旋耕层深度合格率、耕后地表植被残留率、碎土率、地表平整度、漏耕率、耕后田面情况等旋耕作业质量应符合NY/T 499-2013的规定。
- 5.8 **播种作业** 小麦播种深度为3 cm~5 cm，播种机行进速度宜为5 km/h，每667 m²播种量7.5 kg~10 kg。
- 5.9 **镇压作业** 小麦播后采用用立旋播种机的播后镇压轮进行镇压作业。镇压强度在500 g/cm²左右，土壤墒情较差时，镇压强度不小于650 g/cm²。
- 5.10 **病虫害防控** 小麦生育期内病虫害防控参考参照DB34/T 3745-2026的规定执行。

6 砂姜黑土夏季墒沟技术

- 6.1 **秸秆粉碎全量还田** 小麦成熟后，采用联合收获粉碎一体机进行秸秆粉碎还田作业，秸机具规格应符合GB 10395.5-2021和NY/T 1004-2020的规定。秸秆粉碎作业时，玉米秸秆含水率应 $\geq 25\%$ 。秸秆粉碎长度、粉碎长度合格率、残茬高度、抛撒均匀率应符合DB41/T 1250-2016的规定。
- 6.2 **玉米播种** 小麦收获后，秸秆全量覆盖还田。玉米播种前均匀撒施尿素15~20 kg/667m²。玉米拔节期追施15~20 kg/667m²尿素，肥料施用方法参照DB34/T 3611-2020的规定执行。
- 6.3 **开沟作业条件** 玉米播种后及时布设田间墒沟。在土壤适耕含水量范围内采用开沟机进行开沟作业，开沟机具应符合的标准。

6.4 墒沟布设参数

- 6.4.1 **平行墒沟**：沿玉米播种方向平行开沟，沟间距为3.5 m。沟深宜为30 cm，沟宽依据开沟机具规格确定，一般不低于 25 cm。沟道应保持直线，沟底平顺、无显著起伏。
- 6.4.2 **垂直墒沟**：沿垂直玉米播种方向开沟，沟间距为20 m。沟深应为40 cm~50 cm，沟宽宜不小于30 cm。垂直墒沟与平行墒沟交汇处应连通，确保排水畅通。
- 6.4.3 **沟系连接**：田内所有墒沟（平行沟与垂直沟）应与田边排水沟连通，形成完整排水网络。连接处应平缓顺接，避免陡坎或淤堵。田边排水沟深度和宽度应根据田间汇水量设计，确保能及时排除田间积水。

6.5 作业质量要求

开沟作业宜采用专用开沟机，沟道断面整齐、沟壁坚实。沟道纵坡宜保持0.1%~0.3%，以利于重力排水。开挖土体可均匀撒布于沟侧田间，避免覆盖玉米幼苗或堵塞已开沟道。作业后应及时清理沟内杂物，保障沟道通畅。

- 6.6 **病虫害防控** 玉米生育期内病虫害防控参考参照DB34/T 3745-2026的规定执行。

7 土壤结构障碍与旱涝胁迫评价

7.1 耕层黏闭僵硬评价

7.1.1 耕层黏闭评价指标：土壤含水量高于 $0.38 \text{ cm}^3 \text{ cm}^{-3}$ 时，土壤通气孔隙度 $<10\%$ ；

7.1.2 耕层僵硬紧实评价指标：土壤容重 $>1.53 \text{ g cm}^{-3}$ ，耕层厚度 $<18\text{cm}$ ，当土壤含水量低于 $0.27 \text{ cm}^3 \text{ cm}^{-3}$ 时土壤穿透阻力高于 3MPa 。

7.2 旱涝胁迫评价

7.2.1 小麦干旱胁迫评价

评价时期：拔节期至抽穗期。

监测方法：采用田间定点墒情监测，监测 $0\text{-}20 \text{ cm}$ 土层平均体积含水量。

评价指标：当监测点土壤体积含水量连续10天及以上 $< 0.27 \text{ cm}^3 \text{ cm}^{-3}$ （或田间持水量的 60% 以下）时，判定小麦遭受严重干旱胁迫。

7.2.2 玉米涝渍胁迫评价

评价时期：出苗期至拔节期。

监测方法：采用田间定点墒情监测或便携式土壤水分速测仪，监测 $0\text{-}20 \text{ cm}$ 土层体积含水量。

评价指标：当监测点土壤体积含水量连续3天及以上 $> 0.38 \text{ cm}^3 \text{ cm}^{-3}$ （或田间持水量的 90% 以上）时，判定玉米遭受涝渍胁迫。

7.3 综合评级与措施建议

无障碍/低风险：土壤容重、耕层厚度指标均优于临界值，且当季未发生定义的旱涝胁迫。可采用常规秋季旋耕和夏季免耕耕作措施。

轻度障碍/中风险：土壤容重、耕层厚度指标不达标，或当季发生轻度、短期的旱涝胁迫，可采用砂姜黑土秋季深翻技术与常规夏季免耕措施配套。

重度障碍/高风险：土壤容重与耕层厚度均不达标，和/或当季发生严重的、持续性的旱涝胁迫，建议采用秋季深翻+夏季墒沟组合技术。

砂姜黑土结构障碍综合评级与改良管理措施应符合表1的要求。

表1.砂姜黑土耕层黏闭僵硬与旱涝胁迫评价与管理指标

结构障碍等级	评级指标及阈值				春旱 补水量 (mm)	夏季涝渍 降雨阈值 (mm)	适宜含水量范围 ($\text{cm}^3 \text{ cm}^{-3}$)	改良措施
	耕层厚度 (cm)	容重 (g cm^{-3})	关键强度 (MPa)	通气容量 (%)				
无障碍/ 低旱涝风险	>18	<1.40	<2	>15	9.1 ± 5	60.3 ± 5	$0.21\text{-}0.38$	秋季旋耕+夏季免耕
轻度障碍/ 中旱涝风险	$12\text{-}18$	$1.40\text{-}1.53$	$2\text{-}3$	$10\text{-}15$	19.8 ± 5	38.6 ± 5	$0.23\text{-}0.36$	秋季深翻+夏季免耕

重度障碍/ 高旱涝风险	<12	>1.53	>3	<10	23.1±5	48.5±5	0.26-0.33	秋季深翻+夏季墒沟
----------------	-----	-------	----	-----	--------	--------	-----------	-----------
