ICS 65.020.20
CCS B05

T/JAASS

团 体 标 准

T/JAASS XX—2023

旱直播水稻精确灌溉技术规范

Technical specification for precise irrigation in dry direct-seeded rice

草案版次选择

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX - XX - XX 发布 XXXX - XX - XX 实施

江苏省农学会 发 布

目　　次

前言.....II
1 范围.....1
2 规范性引用文件.....1
3 术语和定义.....1
4 技术指标的观测.....2
5 不同生育期需要灌溉的诊断指标和稻田灌溉水深度.....3
6 技术指标的应用.....7
附录 A（规范性附录）观测土壤埋水深度的方法.....8
附录 B（规范性附录）观测土壤水势的方法.....9

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。

本文件由江苏省农学会提出并归口。

本文件起草单位：扬州大学，江苏省农业技术推广总站，江苏省农业科学院。

本文件主要起草人：杨建昌，杨洪建，张自常，陈震，张伟杨，刘立军，张耗，王志琴，张祖建。

旱直播水稻精确灌溉技术规范

1 范围

本文件规定了旱直播水稻精确灌溉技术的术语和定义、不同类型土壤、水稻不同生育期需要灌溉的诊断指标和稻田灌溉水深度、技术操作要点。

本文件适用于具有灌溉条件的旱直播水稻以及除播种期以外的水直播水稻高产、优质、节水灌溉。

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 3095 环境空气质量标准

GB 4404.1 粮食种子 禾谷类

GB 5084 农业灌溉水质标准

GB 15618 土壤环境质量标准

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

旱直播水稻 dry direct-seeded rice

不经过育秧移栽过程，将水稻种子直接播种在旱耕旱整地的一种稻作方式。

3.2

水直播水稻 wet direct-seeded rice

不经过育秧移栽过程，将水稻种子直接播种在经过水整地的一种稻作方式。

3.3

精确灌溉 precise irrigation

根据旱直播水稻产量形成和需水规律，按照土壤类型和水稻生育期，确定需要灌溉的土壤外观形态或土壤水分指标和稻田灌水深度。

3.4

土壤外观形态 soil appearance

土壤表层的颜色、形状、湿度、紧实度等特征。

3.5

土壤埋水深度 water depth in the soil

稻田地表下土壤中积水层顶面离地表的距离。

3.6

土壤饱和含水量 saturated moisture

土壤颗粒间所有孔隙都充满水时的含水量。

3.7

土壤相对饱和含水量 relative saturated moisture

土壤含水量占土壤饱和含水量的百分率（土壤含水量/土壤饱和含水量×100）。

3.8

土壤水势 soil water potential

每单位数量的纯水所需作功的数量。

3.9

砂土 sandy soil

砂粒(粒径0.05～1.0mm)含量大于50%的土壤。

3.10

壤土 loam

土壤颗粒组成中黏粒、粉粒、砂粒含量适中的土壤。

3.11

黏土 clay soil

颗粒非常小的（<2μm）可塑的硅铝酸盐。

3.12

稻田灌水深度 water depth of irrigation in the field

稻田地表上方灌溉水层顶面离地表的距离。

4 技术指标的观测

4.1 土壤外观形态

通过目测，结合用手对表土进行按压和手捏。

4.2 土壤埋水深度

在田间安装聚氯乙烯(PVC)管，观测地表下PVC管内水层顶面离地表的距离。土壤埋水深度观测方法见附录A。

4.3 土壤相对饱和含水量

用土壤水分测定仪测定地表下0～15cm土层的土壤含水量，土壤潮湿时的含水量为土壤饱和含水量。

4.4 土壤水势

在田间安装土壤水分张力计，观测地表下15～20cm土层的土壤水势。土壤水势观测方法见附录B。

4.5 稻田灌水深度

用直尺测量稻田地表以上的水层高度。

5 不同生育期需要灌溉的诊断指标和稻田灌水深度

不同生育期需要灌溉的诊断指标和稻田灌水深度列于表1。

5.1 播种期 (自播种后1天至播种后7天)

5.1.1 土壤外观形态

5.1.1.1 砂土　表土开始发白，稻田灌水深度40mm。
5.1.1.2 壤土　表土湿润，按压无手印，稻田灌水深度35mm。
5.1.1.3 黏土　表土湿润，按压有手印，稻田灌水深度30mm。

5.1.2 土壤埋水深度

5.1.2.1 砂土　5～10cm，稻田灌水深度40mm。
5.1.2.2 壤土　10～15cm，稻田灌水深度35mm。
5.1.2.3 黏土　15～20cm，稻田灌水深度30mm。

5.1.3 土壤相对饱和含水量

5.1.3.1 砂土　90%～94%，稻田灌水深度40mm。
5.1.3.2 壤土　86%～90%，稻田灌水深度35mm。
5.1.3.3 黏土　82%～86%，稻田灌水深度30mm。

5.1.4 土壤水势

5.1.4.1 砂土　-2.5～-5kPa，稻田灌水深度40mm。
5.1.4.2 壤土　-5～-7.5kPa，稻田灌水深度35mm。
5.1.4.3 黏土　-7.5～-10kPa，稻田灌水深度30mm。

5.2 幼苗期 (自播种后8天至3叶期)

5.2.1 土壤外观形态

5.2.1.1 砂土　田边开始有裂缝，稻田灌水深度35mm。
5.2.1.2 壤土　表土开始发白，稻田灌水深度30mm。
5.2.1.3 黏土　土沉实，不陷脚，稻田灌水深度25mm。

表1 不同生育期需要灌溉的诊断指标和稻田灌水深度

生育期	土壤类型	土壤外观形态	土壤埋水深度 (cm)	土壤相对饱和含水量 (%)	土壤水势 (-kPa)	稻田灌水深度 (mm)
播种期 (自播种后 1 天至播种后 7 天)	砂土	表土开始发白	5~10	90~94	2.5~5	40
	壤土	表土湿润，按压无手印	10~15	86~90	5~7.5	35
	黏土	表土湿润，按压有手印	15~20	82~86	7.5~10	30
幼苗期 (自播种后 8 天至 3 叶期)	砂土	田边开始有裂缝	10~15	85~90	10~12.5	35
	壤土	表土开始发白	15~20	80~85	12.5~15	30
	黏土	土沉实，不陷脚	20~25	75~80	15~17.5	25
分蘖期 （自 3.1 叶至开始拔节）	砂土	田边开始发白	8~12	92~96	5~7.5	45
	壤土	土沉实，不陷脚	12~16	88~92	7.5~10	40
	黏土	表土手捏成球	16~20	84~88	10~12.5	35
拔节长穗期 （自拔节至孕穗）	砂土	田边干白，有小裂缝	15~20	83~86	10~15	50
	壤土	田边开始发白，有细裂缝	20~25	80~83	15~20	45
	黏土	田边开始发白，田中间土沉实	25~30	77~80	20~25	40
孕穗抽穗期 (自孕穗至稻穗全部抽出)	砂土	表土湿润，按压无手印	4~8	95~98	0~2.5	60
	壤土	表土湿润，按压有手印	8~12	92~95	2.5~5	55
	黏土	表土湿润，不粘手	12~16	89~92	5~7.5	50
灌浆前中期 (自稻穗全部抽出至抽穗后 25 天)	砂土	田边开始发白	8~12	92~96	5~7.5	50
	壤土	田边表土手捏成团	12~16	88~92	7.5~10	45
	黏土	田边有裂缝，不陷脚	16~20	84~88	10~12.5	40
灌浆后期 (自抽穗后 26 天至收获)	砂土	田边表土干白，有裂缝	10~15	85~90	10~12.5	40
	壤土	表土发硬，田边发白	15~20	80~85	12.5~15	35
	黏土	田边有裂缝，不陷脚	20~25	75~80	15~17.5	30

籼稻（含杂交籼稻）品种取土壤相对饱和含水量的小值，土壤埋水深度或土壤水势绝对值的大值；粳稻（含杂交粳稻）品种取土壤相对饱和含水量的大值，土壤埋水深度或土壤水势绝对值的小值。

5.2.2 土壤埋水深度

5.2.2.1 砂土　10～15cm，稻田灌水深度35mm。

5.2.2.2 壤土　15～20cm，稻田灌水深度30mm。

5.2.2.3 黏土　20～25cm，稻田灌水深度25mm。

5.2.3 土壤相对饱和含水量

5.2.3.1 砂土　85%～90%，稻田灌水深度35mm。

5.2.3.2 壤土　80%～85%，稻田灌水深度30mm。

5.2.3.3 黏土　75%～80%，稻田灌水深度25mm。

5.2.4 土壤水势

5.2.4.1 砂土　-10～-12.5kPa，稻田灌水深度35mm。

5.2.4.2 壤土　-12.5～-15kPa，稻田灌水深度30mm。

5.2.4.3 黏土　-15～-17.5kPa，稻田灌水深度25mm。

5.3 分蘖期 (自3.1叶至开始拔节)

5.3.1 土壤外观形态

5.3.1.1 砂土　田边开始发白，稻田灌水深度45mm。

5.3.1.2 壤土　土沉实，不陷脚，稻田灌水深度40mm。

5.3.1.3 黏土　表土手捏成球，稻田灌水深度35mm。

5.3.2 土壤埋水深度

5.3.2.1 砂土　8～12cm，稻田灌水深度45mm。

5.3.2.2 壤土　12～16cm，稻田灌水深度40mm。

5.3.2.3 黏土　16～20cm，稻田灌水深度35mm。

5.3.3 土壤相对饱和含水量

5.3.3.1 砂土　92%～96%，稻田灌水深度45mm。

5.3.3.2 壤土　88%～92%，稻田灌水深度40mm。

5.3.3.3 黏土　84%～88%，稻田灌水深度35mm。

5.3.4 土壤水势

5.3.4.1 砂土　-5～-7.5kPa，稻田灌水深度45mm。

5.3.4.2 壤土　-7.5～-10kPa，稻田灌水深度40mm。

5.3.4.3 黏土　-10～-12.5kPa，稻田灌水深度35mm。

5.4 拔节长穗期 (自拔节至孕穗)

5.4.1 土壤外观形态

5.4.1.1 砂土　田边干白，有小裂缝，稻田灌水深度50mm。

5.4.1.2 壤土　田边开始发白，有细裂缝，稻田灌水深度45mm。

5.4.1.3 黏土　田边开始发白，田中间土沉实，稻田灌水深度40mm。

5.4.2 土壤埋水深度

5.4.2.1 砂土　15～20cm，稻田灌水深度50mm。

5.4.2.2 壤土　20～25cm，稻田灌水深度45mm。

5.4.2.3 黏土　25～30cm，稻田灌水深度40mm。

5.4.3 土壤相对饱和含水量

5.4.3.1 砂土　83%～86%，稻田灌水深度50mm。

5.4.3.2 壤土　80%～83%，稻田灌水深度45mm。

5.4.3.3 黏土　77%～80%，稻田灌水深度40mm。

5.4.4 土壤水势

5.4.4.1 砂土　-10～-15kPa，稻田灌水深度50mm。

5.4.4.2 壤土　-15～-20kPa，稻田灌水深度45mm。

5.4.4.3 黏土　-20～-25kPa，稻田灌水深度40mm。

5.5 孕穗-抽穗期 (自孕穗至稻穗全部抽出)

5.5.1 土壤外观形态

5.5.1.1 砂土　表土湿润，按压无手印，稻田灌水深度60mm。

5.5.1.2 壤土　表土湿润，按压有手印，稻田灌水深度55mm。

5.5.1.3 黏土　表土湿润，不粘手，稻田灌水深度50mm。

5.5.2 土壤埋水深度

5.5.2.1 砂土　4～8cm，稻田灌水深度60mm。

5.5.2.2 壤土　8～12cm，稻田灌水深度55mm。

5.5.2.3 黏土　12～16cm，稻田灌水深度50mm。

5.5.3 土壤相对饱和含水量

5.5.3.1 砂土　95%～98%，稻田灌水深度60mm。

5.5.3.2 壤土　92%～95%，稻田灌水深度55mm。

5.5.3.3 黏土　89%～92%，稻田灌水深度50mm。

5.5.4 土壤水势

5.5.4.1 砂土　0～-2.5kPa，稻田灌水深度60mm。

5.5.4.2 壤土　-2.5～-5kPa，稻田灌水深度55mm。

5.5.4.3 黏土　-5～-7.5kPa，稻田灌水深度50mm。

5.6 灌浆前中期 (自稻穗全部抽出至抽穗后25天)

5.6.1 土壤外观形态

5.6.1.1 砂土　田边开始发白，稻田灌水深度50mm。

5.6.1.2 壤土　田边表土手捏成团，稻田灌水深度45mm。

5.6.1.3 黏土　田边有裂缝，不陷脚，稻田灌水深度40mm。

5.6.2 土壤埋水深度

5.6.2.1 砂土　8～12cm，稻田灌水深度50mm。

5.6.2.2 壤土　12～16cm，稻田灌水深度45mm。

5.6.2.3 黏土　16～20cm，稻田灌水深度40mm。

5.6.3 土壤相对饱和含水量

5.6.3.1 砂土　92%～96%，稻田灌水深度50mm。
5.6.3.2 壤土　88%～92%，稻田灌水深度45mm。
5.6.3.3 黏土　84%～88%，稻田灌水深度40mm。

5.6.4 土壤水势
5.6.4.1 砂土　-5～-7.5kPa，稻田灌水深度50mm。
5.6.4.2 壤土　-7.5～-10kPa，稻田灌水深度45mm。
5.6.4.3 黏土　-10～-12.5kPa，稻田灌水深度40mm。

5.7 灌浆后期 (自抽穗后26天至收获)
5.7.1 土壤外观形态
5.7.1.1 砂土　田边表土干白，有裂缝，稻田灌水深度40mm。
5.7.1.2 壤土　表土发硬，田边发白，稻田灌水深度35mm。
5.7.1.3 黏土　田边有裂缝，不陷脚，稻田灌水深度30mm。

5.7.2 土壤埋水深度
5.7.2.1 砂土　10～15cm，稻田灌水深度40mm。
5.7.2.2 壤土　15～20cm，稻田灌水深度35mm。
5.7.2.3 黏土　20～25cm，稻田灌水深度30mm。

5.7.3 土壤相对饱和含水量
5.7.3.1 砂土　85%～90%，稻田灌水深度40mm。
5.7.3.2 壤土　80%～85%，稻田灌水深度35mm。
5.7.3.3 黏土　75%～80%，稻田灌水深度30mm。

5.7.4 土壤水势
5.7.4.1 砂土　-10～-12.5kPa，稻田灌水深度40mm。
5.7.4.2 壤土　-12.5～-15kPa，稻田灌水深度35mm。
5.7.4.3 黏土　-15～-17.5kPa，稻田灌水深度30mm。

6　技术指标的应用

6.1 技术指标的选用

在土壤外观形态、土壤埋水深度、土壤相对饱和含水量、土壤水势4类指标中，选用其中任何一类指标。当土壤外观形态、或土壤埋水深度、或土壤相对饱和含水量、或土壤水势达到指标，就灌水，不达指标则不灌水。

6.2 技术指标中上限值与下限值的应用

在选用土壤埋水深度、土壤相对饱和含水量、土壤水势作为诊断指标时，籼稻（含杂交籼稻）品种取土壤相对饱和含水量的小值（下限值），取土壤埋水深度或土壤水势绝对值的大值（下限值）；粳稻（含杂交粳稻）品种取土壤相对饱和含水量的大值（上限值），取土壤埋水深度或土壤水势绝对值的小值（上限值）。

附录A（规范性附录）观测土壤埋水深度的方法

观察土壤埋水深度的方法是通过在田间安装聚氯乙烯(PVC)管监测土壤埋水深度，具体方法为：

(1)选择内径为 19cm、外径为 20cm 的 PVC 管，PVC 管长度分别为 40cm、45cm 和 50cm，分别用于砂土、壤土和黏土的土壤；

(2)在离 PVC 管上端离顶端 15cm 处开始钻孔，两孔间的距离纵向为 2～5cm，横向为 3cm，纵向相邻两排的孔交叉排列，孔径为 0.5cm；

(3)为方便观测土壤埋水深度，用于砂土地 40cm 长的 PVC 管，自上端第一排孔开始，由上往下，分别在 5cm、8cm、10cm、12cm、15cm、20cm 和 25cm 处开孔，并在 PVC 管内侧的相应位置做标记。用于壤土地 45cm 长的 PVC 管，自上端第一排孔开始，由上往下，分别在 5cm、8cm、10cm、15cm、20cm、25cm 和 30cm 处开孔，并在 PVC 管内侧的相应位置做标记。用于黏土地 50cm 长的 PVC 管，自上端第一排孔开始，由上往下，分别在 5cm、10cm、15cm、20cm、25cm、30cm 和 35cm 处开孔，并在 PVC 管内侧的相应位置做标记；

(4)在水稻播种或移栽前，在田间离田埂 1 米处挖一个洞，洞径 21cm，洞的深度砂土地 25cm，壤土地 45cm，黏土地 50cm；

(5)将有钻孔一端的 PVC 管插入洞中，不钻孔的一端高出地面 15cm；

(6)自土壤落干开始，每天观测 PVC 管中水的深度，当 PVC 管中的水深达到设定的指标值时，田间灌水，自然落干至指标值时再灌水，再自然落干，依此循环。

附录 B（规范性附录）观测土壤水势的方法

通过在田间安装土壤水分张力计（或称负压式土壤湿度计）测定土壤水势。使用方法为：在水稻播种前，在田间安装土壤水分张力计。在安装时，以一直径相当或者稍大于陶土管直径的钻孔器打孔到离地面 20cm 的深度，（陶土头的长度为 5cm，张力计表上指示的水势值为离地表 15~20cm 深处的土壤水势值），倒入少许泥浆，垂直插入土壤水分张力计，使陶土管与土壤紧密接触，然后将周围填土捣实。每天 11:00～12:00h 观察土壤水分张力计一次。当张力计表上的指针达到设定的指标值时，田间灌水，自然落干至指标值时再灌水，再自然落干，依此循环。