

T/GSAM

广东省农业机械学会团体标准

T/GSAM000—2020

干深-时域智能精准节水灌溉器

Dry-depth and time domain water saving intelligent precise irrigation device

点击此处添加与国际标准一致性程度的标识

(征求意见稿)

(本稿完成日期:)

2020-xx-xx发布

2020-xx-xx实施

广东省农业机械学会发布

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 分类、主要技术参数	2
5 技术要求	2
6 试验方法	4
7 检验规则	6
8 标志、包装和贮运	6
9 质量保证	7
附录 A（规范性附录） 干深-时域智能精准节水灌溉器	8
参考文献	9
图 A.1 干深-时域智能精准节水灌溉器装配示意图	8
表 1 检验项目所用仪器及检具	6

前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

请注意本标准的某些内容可能涉及专利。本标准的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由广州大学广东省水肥高效利用及太阳能智能灌溉工程技术研究中心、广州市神禹太阳能灌溉设备有限公司提出。

本标准由广东省农业机械学会归口。

本标准起草单位：广州大学广东省水肥高效利用及太阳能智能灌溉工程技术研究中心、广州市神禹太阳能灌溉设备有限公司。

本标准主要起草人：刘晓初、梁忠伟、萧金瑞、刘长红、刘硕纯。

干深-时域智能精准节水灌溉器

1 范围

本标准规定了干深-时域智能精准节水灌溉器的术语和定义、分类、主要技术参数、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装及贮运、质量保证等要求。

本标准适用于通过干深度控制与时域控制相结合的节水灌溉器（以下简称“灌溉器”）。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 3511—2018	硫化橡胶或热塑性橡胶耐候性
GB/T 4208—2017	外壳防护等级（IP代码）
GB 5084—2005	农田灌溉水质标准
GB/T 6495.2—1996	光伏器件第2部分：标准太阳能电池的要求
GB/T 6497—1986	地面用太阳能电池标定的一般规定
GB/T 7676.3—2017	直接作用模拟指示电测量仪表及其附件第3部分：功率表和无功功率表的特殊要求
GB/T 7676.5—2017	直接作用模拟指示电测量仪表及其附件第5部分：相位表、功率因数表和同步指示器的特殊要求
GB/T 13384	机电产品包装通用技术条件
GB/T 22264.3—2008	安装式数字显示电测量仪表第3部分：功率表和无功功率表的特殊要求
GB/T 35758—2017	家用电器待机功率测量方法
SN/T 3531—2013	进出口电子电器产品待机和关机功耗评价方法
DB11/065—2010	电气防火检测技术规范
GB/T 50485—2009	微灌工程技术规范
GB/T 25840—2010	规定电气设备部件（特别是接线端子）允许温升的导则

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准

3.1 灌溉器 irrigation device

通过开启和关闭阀门来控制水流进行灌溉的装置或设备。

3.2 智能精准节水灌溉器 intelligent precision water-saving irrigation device

通过智能化手段对作物需水及灌溉进行监控、调节与优化，以降低灌溉用水量的灌溉器。

3.3 干深度 dry-depth

干燥土壤表面至土层干湿分界面的距离。

3.4 干深度控制 dry-depth control

针对作物和植物对干深度要求进行阈值设定，当土壤干深度达到该阈值，植物、作物产生水分胁迫（缺水）后开始计时，以实现土壤干深度进行控制。

3.5 时域 time domain

土壤干深度随时间变化关系。

3.6 干土 dry soil

含水率低于或等于5%的土壤。

3.7 潮湿土 wet soil

含水率高于5%的土壤。

3.8 湿点时长 time period of wet point

在灌溉过程中，水从土壤表层往地下渗入时，干湿探测头上感应片的下方监测点处的土壤，由干土变为潮湿土时起，到灌溉过程结束所用的时间。

4 分类、主要技术参数

4.1 分类

按产品的结构分为一体式和分体式两类。

4.2 主要技术参数

4.2.1 水压为 0.1 MPa~0.8 MPa。

4.2.2 功率为 0.1 W~0.8 W。

4.2.3 干深湿点延时 4 级可调，分别为 0 min、5 min、15 min 和 30 min。

5 技术要求

5.1 一般要求

5.1.1 对灌溉器的各配套件，本标准的未作规定者，应符合各自的标准及技术条件的规定。

5.1.2 产品在环境温度为 5°C~60°C、空气相对湿度为 0%~95%（无凝露）、水质符合 GB 5084—2005 的规定和与用户签订的技术协议规定条件下应能正常工作。

5.1.3 灌溉器的内表面在不反光的情况下，无明显的斑痕、划痕、缩水、污渍、裂纹、变形、顶白。

5.1.4 灌溉器所装配的绝缘件、金属零件、紧固件均应无碰撞、锈蚀、镀层牢固，不影响产品技术性能。

5.1.5 灌溉器的电路接线应正确、整齐、美观，并符合相应工艺守则的要求，导线截面和颜色的选择亦应符合有关工艺守则的规定。

5.1.6 灌溉器的铭牌字码应打印清晰，标识的数码、字符应正确。

5.2 安全要求

5.2.1 产品的外表面，不应有会引起损伤的锐边、尖角、粗糙的表面、凸出部分和可能刮到身体或衣服的开口。

5.2.2 操作者可能触及表面的温升应符合 GB/T 25840-2010 的规定，不致对操作者造成伤害。

5.2.3 产品内部导线连接处应采取有效绝缘措施。

5.2.4 灌溉器的各零部件及螺钉、螺母等紧固件应可靠固定，防止松动，不应因振动脱落而伤害人身安全。

5.3 性能要求

5.3.1 产品启动要求水压为 0.1 MPa~0.8 MPa，应满足 6.2.1 的试验。

5.3.2 当土壤湿度（含水率）小于 5%后，在 0 min~30 min 延时范围内（可根据具体需求确定调节延时时间），产品应能正常工作，应满足 6.2.2 的试验。

5.3.3 符合本标准的产品功率应不大于 0.8 W，应满足 6.2.3 的试验。

5.3.4 产品应具有一定的耐候性，应满足 6.2.4 的要求。

5.3.5 产品应具有防尘能力，应满足 6.2.5 的要求。

5.3.6 安装在室外运行的灌溉器应具有防水性能，应满足 6.2.6 的要求。

5.3.7 产品外壳的绝缘材料应具有防火性能，应满足 6.2.7 的要求。

5.3.8 安装在室外运行的灌溉器应能防雷电，且性能应可靠。

5.3.9 正常工作条件下，产品的平均无故障时间不低于 10000 h。

5.3.10 产品采用太阳能或电池供电方式，其中太阳能供电方式应符合 GB/T 6497—1986 及 GB/T 6495.2—1996 的技术要求。

5.3.11 灌溉器应具有土壤干湿度数据采集、延时计时、时序控制、逻辑运算、决策、信号指令、闭环反馈等功能。

5.3.12 灌溉器智能精准控制系统（以下简称系统）具有实时监测土壤墒情、PID 自动控制、手动控制和定时控制的功能。

5.3.13 系统可根据土壤墒情判断作物生长状况，计算最优灌溉量，实施精准灌溉。

5.3.14 系统可实现土壤参数指标传感器的在线校正，确保绿地植物根部土壤含水率稳定在设定值附近。

5.3.15 系统可远程实时监控现场的运行，并可实现灌溉阈值、最优灌溉量等系统参数的远程设定及自适应调整等。

5.3.16 灌溉器干深度传感探头精度为±2.5%，分辨率为0.1%，PID灌溉决策平均准确率达到98%，现场试验的智能灌溉决策平均准确率超过90%，其中灌溉PID决策控制精度应符合GB/T 50485-2009的技术要求。

5.3.17 智能精准控制应保证计算决策过程运行稳定、数据传输精准可靠，应满足6.2.8的要求

6 试验方法

6.1 试验条件

6.1.1 试验应在环境气温高于5℃时进行，否则必须有防冻措施。

6.1.2 选用清洁水源，温度在5℃~60℃之间。

6.1.3 灌溉器各电子元件、管道、阀门等部件可靠连接，无虚接、渗漏和损坏。

6.1.4 试验中，电源（电池或其他直流电）应能可靠供电，确保电压稳定。

6.2 试验项目

6.2.1 启动试验

在启动前应逐项检查灌溉器设置和调整功能。

将灌溉器内水压缓缓地升至0.1 MPa并稳压10 min，期间压力下降不应超过0.05 MPa。

将试验压力升至0.8 MPa并保持恒压30 min，压力降不应大于0.02 MPa，进行灌溉器外观检查应无漏水、损坏现象。

在1.0 MPa状态下稳压30 min，压力降不得超过0.03 MPa，同时检查灌溉器各连接处不得渗漏和损坏。

期间如有压力下降可注水补压，补压不得高于试验压力。

有灌溉器漏水、损坏现象时，应及时停止试压，查明原因并采取相应措施后重新试压。

在灌溉器受压元件金属壁和焊缝上没有水珠和水雾；当降到工作压力后胀口处不滴水珠；水压试验后，没有发现残余变形。

其中在0.1 MPa~0.8 MPa工作压力范围内应启闭20次，以保证灌溉器工作安全可靠。灌溉器工作后，应能准确无误地进行各项设置和调整，并可靠运行。

6.2.2 正常工作试验

将有机质（泥炭、腐植质及其它）含量不超过质量5%的粘质土，放入电热烘箱或其它烘箱里。在温度为105℃~110℃下烘干，烘干时间不少于8 h。

采用量程为2000g、分度值为0.01g的天平，称量烘干后的粘质土样品500g。将25 g自来水添加至烘干的粘质土样品，获得含水率为5%的湿土。

含水率按公式（1）计算：

$$W = (m/md) \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

式中:

W ——为含水率;

m ——为自来水质量, g;

m_d ——为干土质量, g。

将探头插入含水率为5%的湿土, 检查灌溉器阀门是否动作。

重复上述步骤, 分别检测探头在含水率大于5%和小于5%时, 灌溉器阀门的动作响应是否符合要求。

6.2.3 功率测量

试验环境温度应控制在 $(25 \pm 5) ^\circ\text{C}$ 。

检测仪表为准确度等级为0.2的直流电压表和直流电流表。其它测量条件应符合GB/T 35758—2017要求。

将直流电压表和直流电流表分别连接到供电电源上, 接通灌溉器电源并开始记录电压和电流值, 以最小间隔不超过15 s进行等间隔测试, 灌溉器供电测试时间不小于15 min。

舍弃在整个测试期间的前1/3时间内的任何数据, 并取整个期间后2/3时间内所记录的平均功率作为灌溉器的实际功率。

6.2.4 耐候性试验

试验环境温度范围为 $15 ^\circ\text{C} \sim 35 ^\circ\text{C}$, 相对湿度为25%~75%, 大气压为86 kPa~106 kPa。

通过100天室外测试, 在1周、2周、1个月、3个月等关键阶段检查灌溉器样品表面外观的变化, 产品不应出现龟裂和开裂, 或足以影响设备的正常操作或破坏安全性。

其它试验条件符合GB/T 3511—2018要求。

6.2.5 防尘试验

选取清洁完整的灌溉器样品。采用滑石粉末进行防护性能试验。

滑石粉应用金属方孔筛选, 金属丝直径 $50 \mu\text{m}$, 筛孔尺寸 $75 \mu\text{m}$ 。其它试验条件符合GB/T 4208—2017要求。

滑石粉用量为每立方米试验箱容积2 kg, 使用次数不得超过20次, 试验持续8小时。

试验后, 灌溉器的壳内无明显的灰尘沉积, 或不足以影响设备的正常操作或破坏安全性。

6.2.6 防水试验

设定水流量为 $(12.5 \pm 0.625) \text{L}/\text{min}$, 水压按规定水流量调节。其它试验条件符合GB/T 4208—2017要求。

防水试验用喷水装置的出水口至灌溉器外壳表面距离为 $2.5 \text{ m} \sim 3 \text{ m}$, 对灌溉器外壳表面每平方米喷水时间约1 min, 试验时间不少于3 min。

试验后, 检查灌溉器外壳进水情况。水不进入带电部件以及不允许在潮湿状态下运行的绕组, 不积聚在电缆头附近或进入电缆; 或进水应不足以影响设备的正常操作或破坏安全性, 即认为灌溉器合格。

6.2.7 绝缘材料防火试验

试验环境温度为 $15 ^\circ\text{C} \sim 35 ^\circ\text{C}$, 选取10件样品进行试验, 其它试验条件符合DB11/065—2010要求。采用打火机、酒精灯、摄子等试验工具。

对样品进行两次10秒的燃烧测试后, 火焰在30 s~60 s内熄灭, 且不能有燃烧物掉下。

要求对于样品, 燃烧速度小于 $20 \text{ mm}/\text{min} \sim 40 \text{ mm}/\text{min}$; 或者在100 mm的标志前熄灭, 或不足以影响设备的正常操作或破坏安全性为合格要求。

6.2.8 智能精准灌溉控制试验

试验区域土壤质地为壤土、大小为100 m×100 m的正方形，设置灌溉方式为圆形自旋转微喷灌溉或滴灌。将试验区域分为10 m×10 m的10个分区域，每个分区域均匀设置10个灌溉器监测点，总计为100个监测点，进行土壤干深度等指标检测的全面覆盖和自动分区决策，试验期间以上述检测的土壤墒情指标评价体系来指导作物灌溉。

开展100天智能PID精准灌溉控制试验，在1周、2周、1个月、3个月等关键时域节点分别检测灌溉器对湿度、温度、干深度等土壤墒情突变下的响应速度及抗干扰决策性能，各性能指标应符合5.3的技术要求，或足以影响设备运行的正常操作及稳定性。

其它试验条件符合GB/T 3511—2018要求。

6.2.9 外观质量检查

目测检查灌溉器的外观质量，应符合5.2.1和5.2.4的规定

7 检验规则

7.1 出厂检验

每个产品出厂前均应进行出厂检验，检验项目按表1中规定。

表1出厂检验项目

序号	检验项目	技术要求	试验方法
1	启动试验	5.3.1	6.2.1
2	正常工作试验	5.3.2	6.2.2
3	功率测量	5.3.3	6.2.3
4	外观质量检查	5.2.1、5.2.4	6.2.9

7.2 型式检验

7.2.1 有下列情况之一的应进行型式检验：

- 老产品转产生产或新产品的试制定型鉴定；
- 正式生产后，如材料、结构、工艺有较大的变动，可能影响产品的性能；
- 正常生产时，每年定期或积累一定产量后，应进行一次检验；
- 长期停产后恢复生产；
- 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异；
- 国家质量监督机构提出型式检验要求。

7.2.2 型式检验项目按表2中规定。

表2型式检验项目

序号	检验项目	技术要求	试验方法
1	启动试验	5.3.1	6.2.1
2	正常工作试验	5.3.2	6.2.2
3	功率测量	5.3.3	6.2.3

4	耐候性	5.2.5	6.2.4
5	防尘性	5.2.6	6.2.5
6	防水性	5.2.7	6.2.6
7	绝缘材料防火试验	5.2.8	6.2.7
8	智能精准控制试验	5.3.17	6.2.8
9	外观质量检查	5.2.1、5.2.4	6.2.9

7.3 检验条件

除另有规定外，各项检验均在第 6 章给出的试验条件下进行；

产品检验在制造商试验台上进行，用于检验的仪器及检具应符合国家相关标准。具体功能性能检测项目，及其对应的仪器及检具如表3所示。

表 3 检验项目所用仪器及检具

序号	功能性能项目	所用仪器或检具
1	接口管径	游标卡尺
2	待机功耗	采用精度为 0.001 W 数字精密功率测试仪，并符合 SN/T 3531—2013 规定
3	输入功率	采用精度为 0.001 W 数字精密功率测试仪，并符合 GB/T 22264.3—2008、GB/T 7676.3—2017、GB/T 7676.5—2017 规定
4	土壤干湿点检测	土壤水分测试仪、干湿探测头
5	工作压力	精度为 0.01 MPa 压力表
6	湿点延时	秒表

检验时使用的测量仪器仪表应定期校验。

7.4 不合格产品的分类

不合格产品分为A类和B类，按附录B规定执行。

8 标志

8.1 铭牌

在灌溉器适当位置固定铭牌，铭牌上的线、字应清晰，并标出：

- 执行标准的编号；
- 制造商名称或标记；
- 型号规格；
- 制造年月。

8.2 灌溉器阀体标志

灌溉器阀体上应铸出或冲出表示水流方向的永久标志“箭头”。

9 包装、运输与贮存

9.1 包装

9.1.1 灌溉器的包装应按 GB/T 13384 的规定，特殊包装可由供需双方协商确定，但应能保证在正常的运输条件下不至因包装不善而损坏，且能满足运输。

9.1.2 随同灌溉器装箱的技术文件有：

- 合格证及《产品保修卡》；
- 用户手册（使用说明书）。

9.2 运输

灌溉器的运输应符合下列要求：

- 装灌溉器的车厢、船舱和集装箱等应保持清洁、干燥，无污染物；
- 严禁将灌溉器同污染物、有毒有害物、腐蚀性化学药品装在同一车厢、船舱和集装箱内运输；
- 灌溉器运输过程中应小心轻放。

9.3 贮存

9.3.1 灌溉器应贮存在环境温度为 5℃~40℃，相对湿度不大于 85%的通风良好室内。

9.3.2 室内不含腐蚀性气体和液体等有害介质。

10 质量保证

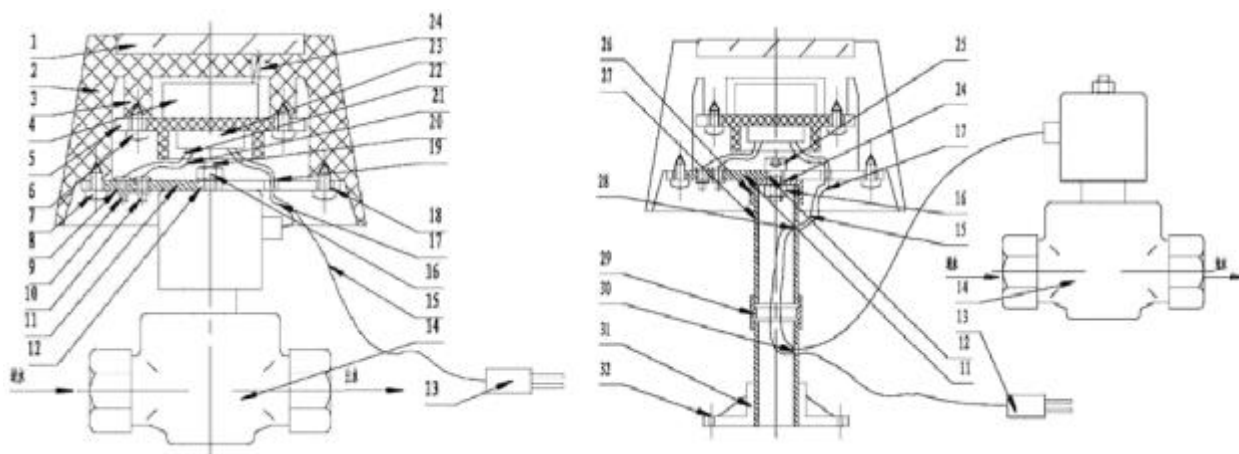
制造商严格按《产品保修卡》、与用户合同中专门条款的约定实现产品质量的保证。

附 录 A
(规范性附录)
干深-时域智能精准节水灌溉器

灌溉器装配图如图A.1所示。

灌溉器包括执行器、控制模块、电源模块、干深度检测模块、时域输入模块等部分。所述控制模块分别与执行器、电源模块电连接。

灌溉器根据干深度值及时域输入模块设置的水分胁迫时间与灌溉延时时间，进行时序控制和逻辑运算，当干深度值达到所设定的最大阈值，并达到所设置的水分胁迫时间与灌溉延时时间时，发出信号指令控制灌溉系统的执行器启动和停止。



说明：

- | | | |
|-------------|------------|------------|
| 1——太阳电池； | 2——盖罩； | 3——柱体； |
| 4——蓄电池； | 5——控制电路板盒； | 6——螺钉； |
| 7——螺钉； | 8——开关孔； | 9——电源开关； |
| 10——延时开关； | 11——盖底板； | 12——固定连接孔； |
| 13——干湿探测电极； | 14——电磁阀； | 15——导线； |
| 16——螺母； | 17——导线； | 18——孔； |
| 19——穿线孔； | 20——螺杆； | 21——导线； |
| 22——导线； | 23——控制电路板； | 24——接线孔； |
| 25——螺栓； | 26——套盖； | 27——管； |
| 28——孔； | 29——直通管接头； | 30——孔； |
| 31——法兰盘； | 32——固定孔。 | |

图A.1 干深-时域智能精准节水灌溉器装配示意图

附录 B
(规范性附录)
产品不合格分类

不合格类别	项目	不合格内容
A 类不合格	土壤湿度	含水率高于 10%或低于 3%，灌溉器阀门才有动作响应。
	产品功率	产品平均功率大于 1W。
	产品故障率	平均故障时间低于 10000h。
	PID 灌溉决策	平均准确率低于 80%，控制精度不符合 GB/T50485-2009。
	智能精准控制	干深度传感探头检测精度低于±2.5%。
	启动试验	0.1MPa-0.8MPa 范围内无法正常工作
	耐候性	在试验环境下测试 100 天内产品外观发生龟裂和开裂等影响设备正常操作或破坏安全性。
	防尘性	试验后，灌溉器壳内有明显灰尘沉积，影响设备的正常操作或破坏安全性。
	防水性	试验后，外壳有出水情况，水进入带电部件、绕组和电缆，影响设备的正常操作或破坏安全性
	防火性	测试后，火焰在 60 秒内未熄灭或燃烧速度大于 40mm/min 或在 100mm 标志前未熄灭
B 类不合格	外观	外表面有引起损伤的锐边、尖角、粗糙的表面、凸出部分和可能刮到身体或衣服的开口。
		灌溉器的各零部件及螺钉、螺母等紧固松动，振动脱落伤害人身安全。
		内表面在不反光的情况下，有明显的斑痕、划痕、缩水、污渍、裂纹、变形、顶白。
		灌溉器的电路接线错误、凌乱、不符合相应工艺守则的要求，导线截面和颜色的选择亦不符合有关工艺守则的规定。
		灌溉器的铭牌字码应打印模糊，标识的数码、字符不正确。

参 考 文 献

- [1] GB/T 4210—2015 术语电子设备用机电元件
 - [2] GB/T 13927—2008 阀门、压力试验
 - [3] GB 30439.6—2014 自动化产品安全要求 6部分：电磁阀的安全要求
 - [4] HG/T 20570.6—1995 管径选择
 - [5] JB/T 7352 工业过程控制系统用电磁阀
 - [6] JB/T 7518—1994 机电产品可靠性评定导则
-