

团 体 标 准

T/SAAMM 1015—2023

扁平双色滴头技术规范

Technical specification for flat two-color emitter

2023-06-XX 发布

2023-06-XX 实施

山东农业机械工业协会 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 标记 1

5 结构和材料 1

 5.1 一般要求 1

 5.2 尺寸 1

 5.3 材料 2

6 试样和试验条件 2

 6.1 试样 2

 6.2 试验条件 2

 6.3 测量装置的精确度 2

7 技术要求和试验方法 2

 7.1 流量一致性 2

 7.2 流量和进水口压力之间的关系 3

 7.3 耐静水压性能 5

 7.4 耐拉拔性能 5

 7.5 抗堵塞性能 5

 7.6 耐环境应力开裂性能 6

8 检验规则 6

 8.1 组批 6

 8.2 出厂检验 6

 8.3 型式检验 7

 8.4 判定规则 7

9 包装、标志、运输和贮存 7

 9.1 标志 7

 9.2 包装 7

 9.3 运输 7

 9.4 贮存 7

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。

本文件由山东农业机械工业协会提出。

本文件由山东农业标准化技术委员会农业机械标准化分技术委员会归口。

本文件起草单位：山东农业工程学院、西北农林科技大学、山东春雨节水灌溉设备有限公司、力创科技股份有限公司、鲁东大学、中国农业科学院、中国水利水电科学研究院。

本文件主要起草人：李震、牛文全、张亮、郝振刚、张振华、杜娅丹、李虹辰、郝金刚、李增峰、李曰阳、王建东、刘行刚、高春花。

本文件为首次发布。

扁平双色滴头技术规范

1 范围

本文件规定了扁平双色滴头的结构、材料、试验条件、技术要求、试验方法、检验规则、包装、标志、运输和贮存等方面的内容。

本文件适用于扁平双色滴头的制造、检验及使用。

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 2828.1 计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量限（AQL）检索的逐批检验抽样计划

GB/T 15819 灌溉用聚乙烯（PE）管材 由插入式管件引起环境应力开裂敏感性的试验方法和技术要求

GB/T 19812.1 塑料节水灌溉器材 第1部分：单翼迷宫式滴灌带

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

扁平双色滴头 flat two-color emitter

外观扁平，采取两种或两种以上材料压接而成、整体结构颜色差异明显，在有压水流通过其内部狭长流道或微孔时能充分消能，以稳定、均匀的低流量滴入土壤，具有较高的压力补偿能力和较好地灌溉系统的均匀性、抗堵塞能力，以滴或连续流形式出水的装置。

3.2

压力补偿功能 Pressure compensation function

进水口压力在制造厂规定的最小与最大工作压力范围内变化时，流量保持相对不变的能力。

4 标记

每个滴头都应有清晰耐久的标记，并包括下列内容：

- 制造厂名称或注册商标；
- 额定流量，单位为升每小时（L/h）；
- 公称尺寸（管间滴头），单位为毫米（mm）；
- 水流方向指示箭头。

5 结构和材料

5.1 一般要求

5.1.1 不应有能导致滴头性能降低的制造缺陷。

5.1.2 为优化工艺及提高滴头补偿降低，采用两种或两种以上材料压制而成。

5.2 尺寸

制造商应规定滴头的尺寸，实际尺寸与制造商规定的尺寸偏差应处于±0.3 mm范围。

5.3 材料

- 5.3.1 制造滴头及其接头的材料应能耐受农业灌溉常用化肥和农药的腐蚀，并应在温度不超过 60℃ 和制造厂声明的工作压力条件下使用。
- 5.3.2 所有材料应不利于藻类和细菌生长，暴露在光线中的零部件应不透光且耐紫外线辐射。
- 5.3.3 不应使用医用废弃物和有毒有害的化学药品包装物所产生的回收料。

6 试样和试验条件

6.1 试样

试样应由检测部门从至少500个滴头的批量产品中随机抽取。

6.2 试验条件

- 6.2.1 除另有规定外,所有试验均应在环境温度和水温均为 23℃±3℃的条件下进行。
- 6.2.2 试验用水应采用孔眼公称直径为 75 μm~100 μm 或制造厂推荐的过滤器进行过滤，水中杂质的总含量不应超过 25mg/L。

6.3 测量装置的精确度

- 6.3.1 水压测量装置的测定值相对于真值的误差应不大于 1%。
- 6.3.2 试验期间，压力的变化量应不大于 2%。
- 6.3.3 流量测量装置的测定值相对于额定流量的误差应处于±0.5%范围。

7 技术要求和试验方法

7.1 流量一致性

7.1.1 流量变异系数

滴头平均流量相对于额定流量的偏差率(C)应在±7%的范围内。流量变异系数(Cv)应不大于7%。

7.1.2 试验要求

该试验适用于恒流式和非恒流式滴头/滴灌管。试样应包含25个按抽取要求抽取的滴头/滴水元件。对于多出水口滴头，应将每个出水口视为一个滴头。

7.1.3 非恒流式滴头/滴灌管

在滴头/滴水元件进水口处的压力等于额定试验压力下，测量滴头/滴水元件的流量。分别记录每个滴头/滴水元件的流量测定值。按公式(1)计算变异系数：

$$C_v = \frac{S_q}{q} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

式中：
C_v——变异系数，%；
S_q——试样流量标准偏差，单位为升每小时(L/h)；
q——试样的平均流量，单位为升每小时(L/h)。
试样平均流量相对于额定流量q_n的偏差应不大于±7%。
试样流量的变异系数Cv应不大于7%。

7.1.4 恒流式滴头/滴灌管

调节试样中滴头/滴水元件的运行状态，使其共运行 1 h。调节步骤如下：

- a) 设置为最小工作压力，并保压 3 min；

- b) 设置为最大工作压力, 并保压 3 min;
- c) 设置为最小工作压力, 并保压 3 min;
- d) 设置为最大工作压力, 并保压 3 min;
- e) 设置为最小工作压力, 并保压 3 min;
- f) 设置为最大工作压力, 并保压 3 min;
- g) 设置为压力调节范围的中间值, 并保持到整个调节过程(1h)结束;
- h) 随后, 在进水口压力保持调节范围中间值的条件下, 立即按 7.1.3 的规定对滴头/滴水元件进行试验;
- i) 滴头/滴水元件应符合 7.1.3 规定的要求。

7.2 流量和进水口压力之间的关系

7.2.1 流量均匀性测试

7.2.1.1 方法

采用GB/T 19812.1的“闭路法”, 即随机抽取至少包含25个扁平压力补偿滴头的滴灌管一段作为试样, 干路排布试样, 堵上试样末端。

7.2.1.2 步骤

按以下步骤进行测试:

- a) 将至少含有 25 个管上式扁平压力补偿滴头的滴灌管组成试验组件, 水平悬吊在试验装置上, 向试验组件中充水, 排尽空气后, 进行 1h 试验调节;
- b) 将进水口压力调节到最小工作压力, 保持 3min, 将进水口压力调节到最大工作压力, 保持 3min。反复 3 次;
- c) 将进水口压力调节到压力补偿调节范围的中间值, 保持 42min 至整个试验调节过程结束;
- d) 将进水口压力保持在压力补偿调节范围的中间值, 测量滴头在至少 3 min 内的流量, 连续重复 2 次。

7.2.1.3 结果计算

分别按公式(2)~公式(5)计算滴头的平均流量 \bar{q} 、变异系数 C_v 、流量标准偏差 S 、平均流量 \bar{q} 相对于额定流量的 q_n 的偏差率 C :

$$\bar{q} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n q_i \dots\dots\dots (2)$$

$$C_v = \frac{s}{\bar{q}} \times 100\% \dots\dots\dots (3)$$

$$S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (q_i - \bar{q})^2} \dots\dots\dots (4)$$

$$C = \frac{\bar{q} - q_n}{q_n} \times 100\% \dots\dots\dots (5)$$

式中:

- \bar{q} ——滴头或滴水孔平均流量, 单位为升每小时 (L/h);
- n ——滴头或滴水孔个数;
- q_i ——第*i*个滴头或滴水孔流量, 单位为升每小时 (L/h);
- C_v ——滴头或滴水孔流量变异系数;
- S ——滴头或滴水孔流量标准偏差;

C ——平均流量相对于额定流量的偏差率；

q_n ——额定流量，单位为升每小时（L/h）。

7.2.2 滴头流量随进口压力的变化曲线

7.2.2.1 步骤

完成7.2.1规定的试验后，接着进行下列试验，确定滴头流量和进水口压力的关系。

- 以每阶段增压不大于 50 kPa 的幅度，将压力从零增加到 1.8 倍的最大工作压力（至少分布 8 个压力点）。量取 25 个试样在每一个压力点的出水量，滴水时间不应少于 3 min；然后再将压力以每阶段降低不大于 50 kPa 的幅度，从 1.8 倍的最大工作压力降至零（压力分布点与升压时相同），量取 25 个滴头在每一个压力点的出水量，滴水时间与升压时相同，并计算成流量（L/h），取平均值。
- 在压力补偿调节范围内，进水口压力增加和降低过程中试验压力至少保持 3min 后再量取出水量。记录试验时的室温、水温、水压、试验日期、滴水时间、出水量。
- 每个试样连续两次测得滴头流量之差应不大于 2%，如试样在某个压力点下两次测得流量之差大于 2%时，重新测量此压力点下的滴头流量。
- 如在增压或降压期间，进水口压力超过预定压力值 10 kPa 以上，则应将压力回零，重新进行该试验。

7.2.2.2 绘制

以两次测得的在每一个压力点对应的平均流量为纵坐标，以压力为横坐标，绘制滴头流量与进水口压力关系曲线，并与出厂给出的曲线相比较。

7.2.3 滴头流态指数与相关系数

将试验所得多组流量和压力数值进行回归计算，按公式（6）～公式（8）计算流量常数 k 、滴头流态指数以及相关系数：

$$\bar{q} \cong Kp^m \dots\dots\dots (6)$$

式中：

\bar{q} ——平均流量，单位为升每小时（L/h）；

K ——流量常数；

P ——工作压力，单位为千帕（kPa）；

m ——滴头或滴水孔流态指数。

$$m = \frac{\sum_{i=1}^n (\lg p_i)(\lg \bar{q}_i) - \frac{1}{n}(\sum_{i=1}^n \lg p_i)(\sum_{i=1}^n \lg \bar{q}_i)}{\sum_{i=1}^n (\lg p_i)^2 - \frac{1}{n}(\sum_{i=1}^n \lg p_i)^2} \dots\dots\dots (7)$$

式中：

i ——1, 2, 3, ..., n；

n ——试验中采样压力点的个数；

\bar{q} ——试样在第 i 个压力点的平均流量，单位为升每小时（L/h）；

P ——滴头或滴水孔进水口压力，单位为千帕（kPa）。

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (\lg p_i - \lg \bar{p})(\lg q_i - \lg \bar{q})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (\lg p_i - \lg \bar{p})^2 \times \sum_{i=1}^n (\lg q_i - \lg \bar{q})^2}} \dots\dots\dots (8)$$

式中：

r ——流量和压力回归的相关系数。

7.2.4 压力补偿范围

滴头压力补偿范围由使额定流量不发生变化时的最大工作压力值与最小工作压力值相减得到。

7.3 耐静水压性能

7.3.1 常温下耐静水压 (23℃)

7.3.1.1 将含有 5 个滴头的滴灌管试验组件, 水平悬吊在试验装置上, 堵上末端, 向试验组件内充水, 排尽空气, 使水压保持在压力补偿调节范围的中值上稳定出水至少 3min 后进行测试, 测试时间应不少于 3min, 测量每个滴头的出水量并计算成流量。

7.3.1.2 然后逐渐 (至少 10 s) 增加水压至 1.8 倍的最大工作压力, 并保持 1h。再将压力降至压力补偿调节范围的中值上稳定出水至少 3 min 后进行测试, 测试时间应不少于 3 min, 测量每个滴头的出水量并计算成流量。与加压前的流量相比较, 计算每个滴头或滴水孔的流量变化率。

7.3.1.3 高温下耐静水压 (45℃)

7.3.1.4 将含有 5 个滴头的滴灌管试验组件, 水平悬吊在试验装置上, 堵上末端, 向试验组件中充水, 排尽空气, 使水压保持在压力补偿调节范围的中值上稳定出水至少 3 min 后进行测试, 测试时间应不少于 3 min, 测量每个滴头的出水量并计算成流量。

7.3.1.5 然后将试样浸没在温度为 (45±3)℃ 的水中, 逐渐 (至少 10s) 增加水压至最大工作压力, 并保持 1h。泄压后将试样从水中取出, 在环境温度下放置 30 min 后, 给试样逐渐 (至少 10 s) 增加压力补偿调节范围的中值上稳定出水至少 3 min 后进行测试, 测试时间应不少于 3 min, 测量每个滴头的出水量并计算成流量。与高温试验前的流量相比较, 计算每个滴头的流量变化率。

7.4 耐拉拔性能

试验应在环境温度为 23℃±3℃ 的条件下进行, 使用的滴头应与接头相匹配, 承受试验拉力过程中滴头不应脱出。

7.4.1 滴头耐拉拔性能

试验用至少 3 段毛管, 每段毛管上连接 1 个滴头; 用一重物向两段毛管上逐渐增加轴向拉力至不大于 500N 的拉力值 F , 并保持 1h。其中拉力 F 的值按照公式 (9) 计算:

$$F = 1.5 \sigma_t (D - e) \quad (9)$$

式中:

σ_t ——管道材料的许用压力, 单位为牛每平方毫米 (N/mm²)。

D ——管道的外径, 单位为毫米 (mm)。

e ——管道的最小壁厚, 单位为毫米 (mm)。

7.4.2 滴灌管 (带) 耐拉拔性能

7.4.2.1 取 5 段滴灌管, 每段至少长 250mm, 用管接头连接 5 段滴灌管, 每段至少含有 1 个滴头, 水平悬吊在试验台架上, 堵上末端, 向试样内充水, 排尽空气, 使水压保持在工作压力范围的中值上稳定出水至少 3min 后, 用盛水容器收集每个滴水孔的出水量, 出水时间应不少于 3min。用量筒测量盛水容器中的出水量并计算成流量。

7.4.2.2 然后将每段滴灌管各做两条间距 150mm 的横向标线 (滴头位于中间), 逐一固定于拉力试验设备的夹紧装置上, 在 30s 内加至 180N 的载荷, 在 50℃±2℃ 的温度中保持 15min 后卸载, 在环境温度下放置 30min 后测量标线间的距离, 计算其相对于试验前间距的变化率, 结果取最大值。

7.4.2.3 再将做完拉伸试验的 5 段滴灌管用管接头连接, 水平悬吊在试验台架上, 堵上末端, 向试样内充水, 排尽空气, 使水压保持在工作压力范围的中值上稳定出水至少 3min 后, 用盛水容器收集每个滴水孔的出水量, 出水时间应不少于 3min。用量筒测量盛水容器中的出水且并计算成流量, 与拉拔前的流量相比较, 计算试验前后的流量变化率。

7.5 抗堵塞性能

在规定的条件下完成试验后，试样中被堵塞的滴头应不超过试样总数的5%。

7.5.1 抗泥沙堵塞性能

- 7.5.1.1 抽取不少于 3 段产品作为试样，每段试样不低于 100 个滴头，并按照 GB/T 19812.5 中 8.7 试验装置完成如下操作。
- 7.5.1.2 将分别通过 125/100/75 μm 的标准筛筛下的泥沙，烘干后按照 3：6：1 的质量比例混配成试验用级配泥沙，以 1.50g±0.5g/L 水的比例制成试验用浑水，搅拌待用。
- 7.5.1.3 每段毛管上连接不低于 10 个滴头，向组件内接入试验用浑水，排尽空气后逐渐加压至额定工作压力，保持滴水 4h 后停止加压。停止 4h 后重新加压至额定工作压力并保持滴水 1h 后停止。试验期间保持混水罐搅拌机始终运行。
- 7.5.1.4 试验结束后，记录被阻塞的滴头数，并计算阻塞滴头数占总测试滴头数的百分比，即堵塞率。

7.5.2 抗负压堵塞性能

- 7.5.2.1 抽取不少于 3 段产品作为试样，每段试样不低于 10 个滴头，并按照 GB/T 19812.5 中 8.8 试验装置完成如下操作。
- 7.5.2.2 取部分轻壤土倒入试验浆槽底部(10 ± 1)cm 并铺平，然后将试样安装在供水口，并堵上末端；按照设定容重采用分层加土方式每 10cm 加一层土，层间进行打毛操作，至高度到(50 ± 5)cm，开始灌水并待土层渗透达到饱和状态(最上面有余水层为止)。
- 7.5.2.3 待试样四周土层全部饱和(上面出现余水不再减少)后，开启供水系统，调节压力至厂家声明的工作压力范围的中间值下，待压力表指示压力稳定后，开始计时。
- 7.5.2.4 供水稳定压力 5min 后，停止供水，并同时开启真空泵调节试样进口压力降到-0.03 MPa 时，关闭真空泵，使真空系统停止运行。
- 7.5.2.5 重复 7.5.2.3 和 7.5.2.4 的灌水、抽真空循环步骤 30 次。
- 7.5.2.6 待循环供水抽真空次数达到后，关闭所有系统，通过提升装置从试验槽中取出试样，并用干净湿布轻轻拭去表面泥浆，在此过程中保持试样滴头出水口内外不被擦拭。
- 7.5.2.7 对上述滴头进行测试，试验结束后，记录被阻塞的滴头数，并计算阻塞滴头数占总测试滴头数的百分比，即堵塞率。

7.6 耐环境应力开裂性能

试验和要求应符合GB/T 15819的规定。

8 检验规则

8.1 组批

同一原料、配方生产的同一规格的滴头为一批，每批为100000个，生产七天不足100000个时，则按七天的产量为一批。

8.2 出厂检验

- 8.2.1 出厂检验项目为 7.1、7.2 和 7.3。
- 8.2.2 采用 GB/T2828.1 规定的一般检验水平 I、接收质量限（AQL）为一次正常抽样方案，见表 1。
- 8.2.3 出厂检验应按照第 6 章和第 7 章的规定进行。

表1 抽样方案

批量（N）	样本量（n）	接收数（Ac）	拒收数（Re）
500	20	3	4
501~1 200	32	5	6
1 201~3 200	50	7	8

表1（续）

批量（N）	样本量（n）	接收数（Ac）	拒收数（Re）
3 201~10 000	80	10	11
10 001~35 000	125	14	15
35 001~ 100 000	200	21	22

8.3 型式检验

型式检验一般情况下每两年进行一次。若有以下情况之一，应进行型式检验：

- 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定；
- 结构、材料、工艺有较大变化可能影响产品性能时；
- 产品停产六个月后恢复生产时；
- 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时。

8.4 判定规则

按照第6章及第7章要求检验完毕后，若有不合格项，则应按照表1抽样方案进行再次抽样，按照第6章及第7章要求再次检验，若仍不合格，则判该批产品不合格。

9 包装、标志、运输和贮存

9.1 标志

9.1.1 产品合格证

产品均应附产品合格证，产品合格证的内容至少应包含：产品名称、标记、批号、生产日期、生产厂商、厂址。

9.1.2 产品说明书

产品说明书内容应至少包含：额定流量、额定工作压力、流量与进水口之间的关系式、安装、运行、使用的条件说明。

9.2 包装

产品应有外包装，包装应能有效保护产品不受损伤。

9.3 运输

产品在装卸、运输时，不应重压、剧烈撞击和抛摔。

9.4 贮存

- 9.4.1 产品存放地面应平整，码放高度不宜超过 1m。
- 9.4.2 产品应远离热源，不应露天曝晒。
- 9.4.3 产品自生产之日起贮存期不应超过两年。