

# SL

## 中华人民共和国行业标准

· SL/T 67.1~3—94

---

### 微 灌 灌 水 器

Micro-irrigation emitters

1994-03-31 发布

1994-05-01 实施

---

中华人民共和国水利部 发布

# 目 录

SL/T67.1—94	微灌灌水器——滴头.....	(1)
SL/T67.2—94	微灌灌水器——微灌管、微灌带.....	(7)
SL/T67.3—94	微灌灌水器——微喷头.....	(12)

微灌灌水器——滴头

Micro-irrigation emitters—drips

本标准采用国际标准 ISO/DIS 9260 《灌溉设备：滴头规范和试验方法》。

1 主题内容与适用范围

本标准规定了灌溉用滴头的分类、技术要求、试验方法、检验规则和标志、包装、运输、贮存要求。

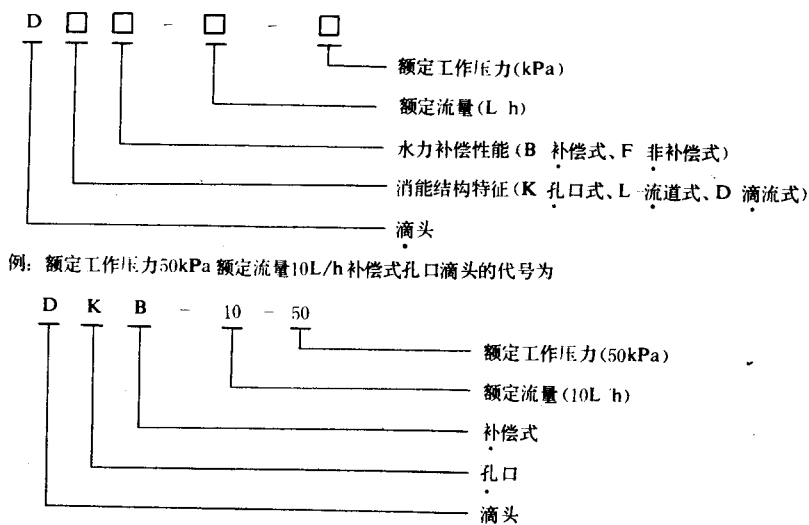
本标准适用于额定流量不大于 15 L/h 的灌溉用滴头。

2 产品分类

2.1 品种

按水力补偿性能分为补偿式和非补偿式。

2.2 代号



3 技术要求

3.1 产品应按规定程序批准的图样及技术文件制造并符合本标准要求。

3.2 材料

所用塑料应不透光并经过抗紫外线处理，适应温度不超过 40℃ 的常用灌溉水（包括处理过的废水和化肥、农药水溶液）。

3.3 外观

色泽应均匀一致，表面光滑无毛刺，无明显的未塑化物及穿透性杂质。

3.4 尺寸

滴头流道断面尺寸应不小于公称尺寸的 85%。

### 3.5 耐拉拔性能

滴头与 PE 管连接的组合体在试验拉力下应不出现裂纹且不脱离。

### 3.6 耐水压性能

滴头与 PE 管连接的组合体应能在 2 倍额定工作压力（由生产厂提供，否则按 200 kPa 试验）下不损坏且不脱离不渗漏。

### 3.7 流量均匀性

3.7.1 在额定工作压力下，滴头的平均流量相对于额定流量的偏差和流量偏差系数均不应大于 7%。

3.7.2 补偿式滴头的最大流量和最小流量相对于额定流量的偏差应不大于 15%。

### 3.8 压力与流量关系式

非补偿式滴头压力与流量关系式应与生产厂提供的数据一致，偏差应不大于 5%。补偿式滴头的最小流量和最大流量的平均值应与生产厂提供的流量平均值一致，偏差应不大于 15%。

## 4 试验方法

### 4.1 试样

试样应采用随机方法抽取，各项试验所需样本数如下表：

试 验 项 目	试验样本数 (个)	试 验 项 目	试验样本数 (个)	试 验 项 目	试验样本数 (个)
外 观 检 验	3	耐 拉 拔 试 验	3	流量均匀性试验	25
尺 寸 检 测	3	耐 水 压 试 验	5	压力与流量关系试验	(4) <sup>1)</sup>

注：1)从流量均匀性试验的 25 个样本中按有关要求抽取。

### 4.2 试验条件

试验应在水温  $23 \pm 2^\circ\text{C}$  条件下进行。试验用水应过滤，滤网基本尺寸应不大于出口直径的 1/10，一般在 0.075~0.100 mm (160~200 目) 范围内选取。

### 4.3 外观检验

应在自然光线下用肉眼观测。

### 4.4 尺寸检测

4.4.1 可拆式滴头应拆为零件，不可拆式滴头应将滴头体沿流道中心线剖成纵断面。

4.4.2 一般滴头流道用 0.02 mm 精度的量具测量，微管滴头内径用精度为 0.001 mm 的读数显微镜测量，取 3 个滴头的最小值。

### 4.5 耐拉拔试验

#### 4.5.1 管间式滴头

4.5.1.1 将三个滴头与 4 段配套管道组成的组合体固定于拉力试验机上。

4.5.1.2 在 30 s 内逐渐给组合体的两端施加纵向拉力  $F$ ， $F$  的大小用下式计算

$$F = 1.5 \{ [\sigma] + k(20 - t) \} \pi / 4 (d_e^2 - d^2) \dots\dots\dots (1)$$

式中： $F$ ——纵向拉拔力，N；

$[\sigma]$ ——20℃时管材的允许拉应力，MPa，PE 管为 3.2 MPa；

$k$ ——温度修正系数 MPa/deg，PE 管为 0.18 MPa/deg；

$t$ ——试验温度，℃；

$d_e$ ——管道公称外径，mm；

$d$ ——管道内径，mm。

4.5.1.3 保持拉力 60 min，试样组合体应不分离。

#### 4.5.2 管上式滴头

4.5.2.1 将滴头按生产厂要求安装在配套管道上并水平固定于拉力装置（参见图1）上。

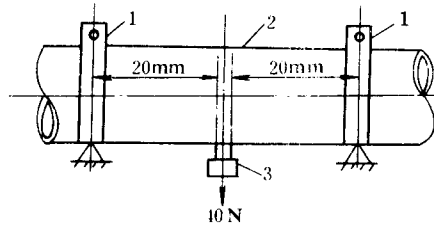


图1 管上式滴头耐拉拔试验装置

1—卡箍；2—塑料管道；3—滴头

4.5.2.2 沿管道的垂直方向，在30 s内逐渐给滴头施加40 N的拉力并保持60 min。

4.5.3 当试样连接管为PVC软管时，不进行本节试验。

#### 4.6 耐水压试验

##### 4.6.1 仪器设备

- a. 试压泵；
- b. 压力表，精度0.4级；
- c. 供水装置。

##### 4.6.2 试验步骤

4.6.2.1 把5个试样与6段配套管道（每段长度不小于10倍直径）组成组合体，一端与试压泵连接，另一端和试样的出水口均堵死，充水排尽空气。

4.6.2.2 把水压加到额定工作压力的1.2倍，保压60 min。

4.6.2.3 把水压加大到额定工作压力的2倍，保压5 min。

加压及保压过程中，滴头体和滴头与管道的连接处均应不损坏无泄漏且不脱离。

#### 4.7 流量均匀性试验

##### 4.7.1 仪器设备

- a. 压力表，精度0.4级；
- b. 温度计，最小刻度1℃；
- c. 秒表，最小指示0.01 s；
- d. 量筒，精度1级。

##### 4.7.2 试验装置（参见图2）

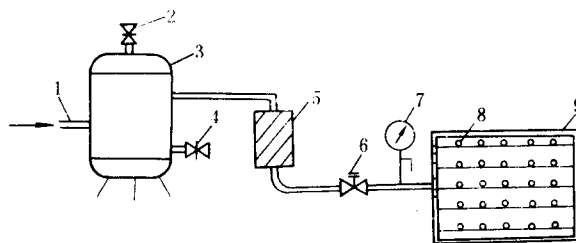


图2 流量均匀性试验装置

1—进水管；2—排气阀；3—稳压装置；4—泄水阀；5—过滤器；  
6—调压阀；7—压力表；8—滴头；9—试验台

##### 4.7.3 试验步骤

###### 4.7.3.1 非补偿式滴头

- a. 将 25 个试样按生产厂提供的配套管道及装配方法组装在试验台上。
- b. 调节滴头的进口水压至额定工作压力 (由生产厂提供, 否则按 100 kPa 试验), 试验过程中压力变化应不超过 2%。

c. 分别测量 25 个滴头的出水量, 试验时间应相同并不少于 2 min, 记录室温、水温、水压、试验时间、滴头出水量。重复上述试验, 两次测得水量之差不得大于 2%, 取平均值, 并计算出各试样的流量 (L/h)。

#### 4.7.3.2 补偿式滴头

- a. 调节滴头的入口水压至最大工作压力 (由生产厂提供, 否则按 115 kPa 试验), 保压 3 min 后卸压 1 min, 反复 3 次。
- b. 调节滴头的入口水压至最小工作压力 (由生产厂提供, 否则按 85 kPa 试验), 保压 3 min 后卸压 1 min, 反复 3 次。
- c. 调节滴头的入口水压至上述工作压力范围的中间值, 保压 60 min。
- d. 不改变入口压力, 按 4.7.3.1c 进行试验。

#### 4.7.4 试验结果计算

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

$$S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (q_i - \bar{q})^2} \quad \dots\dots\dots (3)$$

$$C_v = \frac{S}{\bar{q}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (4)$$

$$C = \left| \frac{\bar{q} - q_0}{q_0} \right| \times 100\% \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中:  $\bar{q}$ ——25 个滴头的平均流量, L/h;

$q_i$ ——第  $i$  个滴头的流量, L/h;

$n$ ——试样个数 (25 个);

$C_v$ ——滴头流量偏差系数;

$S$ ——滴头流量标准偏差;

$q_0$ ——额定流量, L/h;

$C$ ——平均流量相对于额定流量的偏差。

#### 4.8 压力与流量关系试验

##### 4.8.1 仪器设备与试验装置分别同 4.7.1、4.7.2。

##### 4.8.2 试验步骤

4.8.2.1 将 4.7.3 所测 25 个滴头按流量由小到大排列编号, 取第 3、12、13、23 号 4 个为试样。

4.8.2.2 由小到大调节滴头的工作压力, 即从 0.5~1.5 倍额定工作压力均匀分布至少 9 个压力点, 测量四个试样每一个压力点的出水量, 试验时间不少于 2 min。记录室温、水温、水压、试验时间、滴头出水量。

4.8.2.3 重复上述试验。每个试样两次测得水量之差应不大于 2%, 取平均值, 并计算成流量 (L/h)。

##### 4.8.3 试验结果计算

##### 4.8.3.1 非补偿式滴头

- a. 将至少 9 个压力值和 4 个试样每一压力下的平均流量进行回归, 求得下式中的参数  $K_d$ 、 $x$

$$q = K_d H^x \quad \dots\dots\dots (6)$$

式中:  $q$ ——流量, L/h;

$K_d$ ——流量系数;

$H$ ——工作压力, kPa;

$x$ ——流态指数。

b. 将回归所得压力~流量关系式与生产厂提供的关系式分别代入额定工作压力, 对比所得两个流量。

#### 4.8.3.2 补偿式滴头

a. 计算两次测得的 4 个滴头在工作压力由小到大情况下每一个压力点对应的平均流量, 以压力为横坐标, 流量为纵坐标, 绘制工作压力与流量关系曲线, 如图 3 所示。

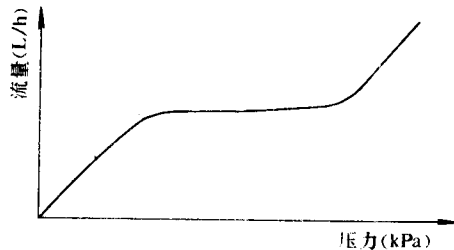


图 3 补偿式滴头压力与流量关系曲线

b. 曲线上左右两个曲率半径最小点横坐标之间范围, 即为压力补偿范围。取此两点的纵坐标, 即为压力补偿范围内的最小流量和最大流量, 取平均值。

### 5 检验规则

#### 5.1 出厂检验

5.1.1 用同一种牌号原料生产的同一规格的滴头为一批, 其数量不得超过 2 万个, 生产 10 天不足 2 万个时则按 10 天产量为一批。

5.1.2 按 3.2~3.6 要求及相应试验方法进行检验, 如不符合要求, 加倍抽样复验, 仍不符合要求时, 则该批产品为不合格。

#### 5.2 型式检验

5.2.1 有下列情况之一时, 进行型式检验。

- a. 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定;
- b. 正式生产后, 结构、材料、工艺有较大改变, 可能影响产品性能时;
- c. 正常生产时, 每季度进行一次;
- d. 停产超过三个月恢复生产时;
- e. 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时;
- f. 国家质量监督机构提出进行型式检验要求时。

5.2.2 按 3.2~3.8 要求及相应试验方法进行检验, 如不符合要求, 加倍抽样复验, 仍不符合要求时, 则为不合格。

### 6 标记、包装、运输、贮存

#### 6.1 标记

每箱滴头的包装箱体表面应有如下内容的标记:

- a. 产品名称代号、型号及标记;
- b. 产品数量;
- c. 生产日期;
- d. 生产厂名称和地址。

#### 6.2 包装

包装应用防潮纸箱，箱体表面应有防潮防压标记，箱内应衬有保护产品免受挤压的骨架，并应装有产品装箱单、说明书及生产厂检验部门签发的产品检验合格证。

### 6.3 运输

运输和装卸过程中，严禁重压、抛摔、日晒、雨淋。

### 6.4 贮存

应贮存在温度低于 40℃ 的库房内，距离热源不得小于 2 m。

## 7 说明书

说明书应包括以下内容：

### 7.1 滴头产品编号。

### 7.2 材料。

### 7.3 特征参数：

- a. 额定流量；
- b. 有效压力补偿范围（补偿式）；
- c. 额定工作压力（非补偿式）；
- d. 压力与流量关系式。

### 7.4 安装和使用说明。

### 7.5 运行、使用的条件说明。

### 7.6 保养、贮存和维修说明。

### 7.7 备件清单。

### 7.8 对过滤器的要求。

### 7.9 用化学方法去除沉淀物的方法。

---

### 附加说明：

本标准由水利部提出。

本标准由水利部科技教育司归口。

本标准由水利水电科学研究院、江苏省农机研究所、水利部农田灌溉研究所共同起草。

本标准主要起草人：王综武、岳 兵、朱温如、梁彦芳。



# 微灌灌水器——微灌管、微灌带

Micro-irrigation emitters—micro tubings、micro tapes

本标准参照采用国际标准 TC23/SC18N73 《灌溉设备：滴灌管和管接头》。

## 1 主题内容与适用范围

本标准规定了灌溉用微灌管、带的分类、技术要求、试验方法、检验规则和标志、包装、运输、贮存要求。  
本标准适用于流量不大于 30 L/(m·h)灌溉用微灌管、带。

## 2 术语

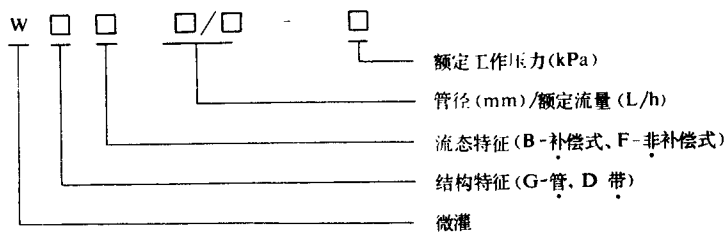
微灌管、带：制造过程中已在其上加工有孔眼或其它出流装置的整体管、带。管壁较厚卷盘后仍呈管状的为微灌管；管壁较薄卷盘后压扁呈带状的为微灌带。

## 3 产品分类

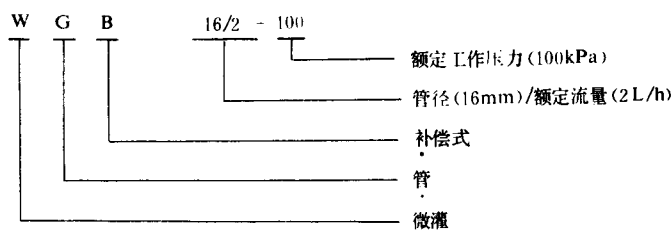
### 3.1 品种

按水力补偿性能分为补偿式和非补偿式。

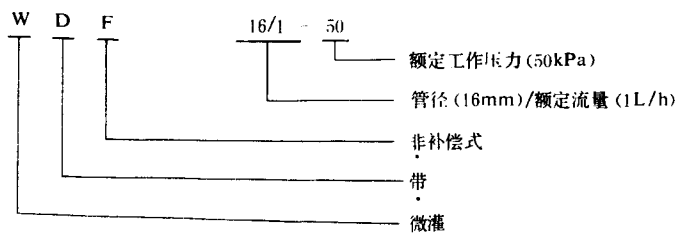
### 3.2 代号



例 1：额定工作压力 100kPa、管径16mm、额定流量 2L/h 的补偿式微灌管的代号为



例 2：额定工作压力50kPa、管径16mm、额定流量 1L/h 的非补偿式微灌带的代号为



## 4 技术要求

4.1 产品应按规定程序批准的图样及技术文件制造并符合本标准要求。

### 4.2 材料

所用 PE 材料应不透光并经过抗紫外线处理,适应温度不超过 40℃ 的常用灌溉水 (包括处理过的废水和化肥、农药水溶液),内壁应不利于藻类和细菌滋长。

### 4.3 尺寸

微灌管、带制造尺寸偏差应符合下表:

部 位	内 径 (mm)	壁 厚	出水口断面尺寸	出水口间距	双壁管外腔弧长
允许偏差	±0.3	±10%	±6%	±5%	±10%

### 4.4 外观

色泽应均匀一致,表面不得有明显的未塑化物及穿透性杂质。

### 4.5 耐拉力性能

微灌管应能承受 180 N 拉力不破裂,微灌带应能承受 160 N 拉力不破裂。标线间的距离相对于试验前的距离偏差应不大于 5%。拉力试验后的流量相对于试验前的流量偏差应不大于 5%。

### 4.6 耐水压性能

4.6.1 微灌管应能承受 1.8 倍额定工作压力,微灌带应能承受 1.2 倍额定工作压力,管、带及其外出水口不得损坏。

4.6.2 卸压后,在额定工作压力下,每一个外出水口流量与额定流量的偏差应不大于 10%。

### 4.7 流量均匀性

4.7.1 非补偿式微灌管、带出水口的平均流量相对额定流量的偏差和流量偏差系数均应不大于 7%。

4.7.2 补偿式微灌管、带出水口在补偿范围边界处的最大流量和最小流量偏离额定流量均应不大于 15%,出水口平均流量相对额定流量的偏差应不大于 7%。

### 4.8 压力与流量关系式

非补偿式微灌管、带工作压力与出水口流量关系式应与生产厂提供的一致,在额定工作压力下,流量偏差应不大于 5%。补偿式微灌管、带在压力补偿范围内的平均流量应与生产厂提供的额定流量一致,偏差应不大于 15%。

## 5 试验方法

### 5.1 试样

试样应采用随机方法按试验项目规定样本数抽取。

### 5.2 试验条件

试验应在水温  $23 \pm 2^\circ\text{C}$  的条件下进行。试验用水应过滤,滤网基本尺寸应不大于出水孔直径的 1/10,一般在 0.075~0.100 mm (160~200 目) 范围内选择。

### 5.3 外观检验

应在自然光线下用肉眼观测。

### 5.4 尺寸检测

#### 5.4.1 内径

在微灌管、带整齐的横断面内轻轻插入一个顶角不大于  $10^\circ$  的圆锥体 (不得扩大管径),在管、带横断口的圆锥体上做一圆环标记,用精度为 0.01 mm 的量具测量其直径。测量两个试样,取小值。

#### 5.4.2 壁厚

用精度为 0.01 mm 的千分尺测量微灌管、带圆周上等间距 4 个点的壁厚，测量两个横截面，取最小值。

#### 5.4.3 外出水口间距

用精度 1 mm 的尺测量，外出水口等间距的至少测量 3 个间距，外出水口不等间距的各测量 3 个间距，均取最小值。

#### 5.4.4 出水口直径

用精度 0.001 mm 的读数显微镜测量，测量至少 3 个，取最小值。

#### 5.4.5 双壁管外腔弦长

用精度为 0.02 mm 的游标卡尺测量，至少测量 3 处，间隔不小于 1 m，取最小值。

### 5.5 拉力试验

在 3 段微灌管、带上各做两条间距为 20 cm 的横向标线（包括一个外出水口并位于中间），逐一固定于拉力试验机的夹紧装置上，逐渐施加拉力，保持 15 min 后卸去拉力，放置至少 30 min。测量标线间的距离和出水口在额定工作压力下的流量。

### 5.6 耐水压试验

5.6.1 仪器设备同 SL/T67.1—94 的 4.6.1。

5.6.2 用管接头连接 5 段微灌管、带，每段应至少包含一个出水口（双壁管指内出水口）。

5.6.3 将 5 段微灌管、带组合体与供水装置连接，堵上末端，向微灌管、带内充水，彻底排气后逐渐（至少 10 s）加大水压至：微灌管 1.8 倍额定工作压力，微灌带 1.2 倍额定工作压力，保压 60 min。试验过程中压力波动不大于 2%。

5.6.4 将试验压力减小到额定工作压力，保压至少 3 min 后，测量每个出水口的流量。

### 5.7 流量均匀性试验

5.7.1 仪器设备同 5.6.1。

#### 5.7.2 非补偿微灌管、带

5.7.2.1 将含有 25 个出水口的试样水平悬吊在试验台架上、末端堵死。缓慢增压至额定工作压力，测量每个出水口的出水量，试验时间应不少于 2 min，记录室温、水温、工作压力、试验时间、出水口出水量。重复上述试验，两次所测水量之差不得大于 2%，取平均值并计算成流量（L/h）。

#### 5.7.2.2 试验结果计算

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

$$C_v = \frac{S}{\bar{q}} \quad \dots\dots\dots (2)$$

$$S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (q_i - \bar{q})^2} \quad \dots\dots\dots (3)$$

$$C = \left| \frac{\bar{q} - q_0}{q_0} \right| \times 100\% \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中： $\bar{q}$ ——出水口平均流量，L/h；

$q_i$ ——第  $i$  出水口的流量，L/h；

$n$ ——出水口的个数（25 个）；

$C_v$ ——出水口流量偏差系数；

$S$ ——出水口流量标准偏差；

$q_0$ ——额定流量，L/h；

$C$ ——平均流量相对于额定流量的偏差。

### 5.7.3 补偿式微灌管、带

5.7.3.1 调节入口水压至最大工作压力（由生产厂提供，否则按 115 kPa 试验），至少保压 3 min 后卸压 1 min。反复 3 次后测算出流量（L/h）最大值。

5.7.3.2 调节入口水压至最小工作压力（由生产厂提供，否则按 85 kPa 试验），至少保压 3 min 后卸压 1 min。反复 3 次后测算出流量（L/h）最小值。

5.7.3.3 调节入口水压至上述两工作压力的中间值，保压 60 min 后测算出流量（L/h）中间值。

5.7.3.4 计算出 25 个出水口的流量平均值。

### 5.8 压力与流量关系试验

5.8.1 仪器设备同 5.7.1。

5.8.2 将 5.7 所测 25 个出水口按流量由小到大排列编号，取第 3、12、13、23 号 4 个出水口为试样。

5.8.3 试验压力从 0.5 倍到 1.5 倍额定工作压力，由小到大均匀分布至少 9 个压力点，分别测量每一压力点 4 个出水口的出水量，试验时间应不少于 2 min，记录室温、水温、工作压力、试验时间、出水口出水量。

5.8.4 重复上述试验，两次所测每个压力点每个出水口的水量之差应不大于 2%，再取 4 个出水口同一压力下的出水量平均值，并计算成流量（L/h）。

### 5.8.5 试验结果计算

#### 5.8.5.1 非补偿微灌管、带

a. 将 9 个压力点和相应流量进行回归，求得下式中的参数  $K_d$ 、 $x$

$$q = K_d H^x \dots\dots\dots (5)$$

式中： $q$ ——流量，L/h；

$K_d$ ——流量系数；

$H$ ——工作压力，kPa；

$x$ ——流态指数。

b. 将额定工作压力分别代入上式和生产厂提供的关系式并对比所得两个流量。

#### 5.8.5.2 补偿式微灌管、带

a. 计算出四个出水口的每一个压力点所对应的平均流量，并以工作压力为横坐标，平均流量为纵坐标，绘制工作压力与流量关系曲线。

b. 取曲线上左右两个最小曲率半径的横坐标，其范围即为压力补偿范围，取此 2 点的纵坐标（流量）的平均值与生产厂提供的额定流量相对比。

## 6 检验规则

### 6.1 出厂检验

6.1.1 同一种牌号原料生产的同一规格的微灌管、带为一批，每批重量不得超过 500 kg。生产 10 天不足 500 kg，则按 10 天的产量为一批。

6.1.2 按 4.2~4.6 要求及相应试验方法进行检验，如不符合要求，加倍抽样复验，仍不符合要求时，则该批产品为不合格。

### 6.2 型式检验

6.2.1 有下列情况之一时，应进行型式检验。

- a. 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定；
- b. 正式生产后，结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
- c. 正常生产时，每季度进行一次；
- d. 产品停产超过三个月恢复生产时；
- e. 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；

f. 国家质量监督机构提出进行型式检验要求时。

6.2.2 按 4.2~4.8 要求及相应试验方法进行检验，如不符合要求，需加倍抽样复验，仍不符合要求时，则为不合格。

## 7 标记、包装、运输、贮存

### 7.1 标记

每捆微灌管、带的外包装表面应有如下内容的标记：

- a. 产品名称代号、型号及标记；
- b. 产品数量；
- c. 生产日期；
- d. 生产厂检验部门签发的产品检验合格证；
- e. 生产厂名称和地址。

### 7.2 包装

用编织布等包装。包装应能有效地保护产品不受损伤。

### 7.3 运输

在运输和装卸中，严禁重压、抛摔、日晒、雨淋。

### 7.4 贮存

应存放在温度低于 40℃ 的库房内，距离热源不得小于 2 m。

## 8 说明书

说明书应包括下列内容：

### 8.1 产品编号。

### 8.2 材料。

### 8.3 特征参数：

- a. 额定流量；
- b. 额定工作压力；
- c. 有效压力补偿范围（补偿式）；
- d. 压力与流量关系式。

### 8.4 安装和使用说明。

### 8.5 运行、使用的条件说明。

### 8.6 保养、贮存和维修说明。

### 8.7 备件清单。

### 8.8 对过滤器的要求。

### 8.9 用化学方法去除沉淀物的方法。

## 附加说明：

本标准由水利部提出。

本标准由水利部科技教育司归口。

本标准由水利水电科学研究院、江苏省农机研究所、水利部农田灌溉研究所共同起草。

本标准主要起草人：王综武、岳 兵、朱温如、梁彦芳。

## 微灌灌水器——微喷头

Micro-irrigation emitters—micro sprayers

本标准参照采用国际标准 ISO 8026 《微灌设备：微喷头一般要求和试验方法》。

### 1 主题内容与适用范围

本标准规定了灌溉用微喷头的分类、技术要求、试验方法、检验规则和标志、包装、运输、贮存要求。  
本标准适用于流量不大于 250 L/h 的灌溉用微喷头。

### 2 引用标准

GB6570.15670.3 旋转式喷头试验方法

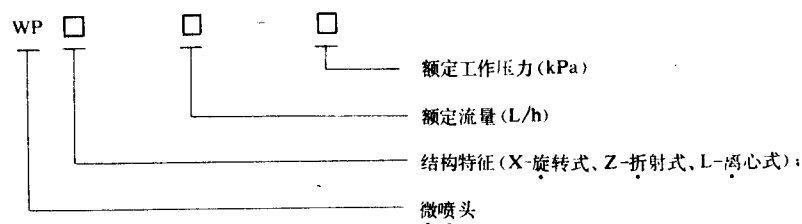
GB7306 用螺纹密封的管螺纹

### 3 产品分类

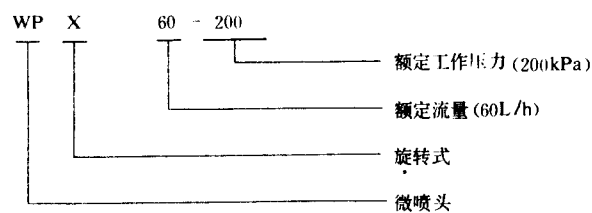
#### 3.1 品种

按结构分为折射式、旋转式、离心式。

#### 3.2 代号



例：额定工作压力 200kPa 额定流量60L/h 的旋转式微喷头的代号为



### 4 技术要求

4.1 产品应按规定程序批准的图样及技术文件制造并符合本标准要求。

#### 4.2 材料

应采用金属或塑料制作,适通常用灌溉水(包括处理过的废水和化肥、农药水溶液)。

4.2.1 微喷头的金属部件应用铜合金或铝合金、锌合金、不锈钢等制成。用塑料材料制作应不透光并经过抗紫外线处理。

4.2.2 如果制作材料不适合某些通常用于农业的化肥农药时,生产厂应在说明书中注明。

#### 4.3 外观

4.3.1 表面应光滑、无毛刺和锐边。塑料制品外观应色泽一致，无明显未塑化物及穿透性杂质。

4.3.2 应无可见的裂缝、孔洞、气泡和其它可能削弱微喷头性能、影响安装和操作的缺陷。

#### 4.4 结构及工艺

4.4.1 微喷头流道应光滑。断面尺寸偏差应不大于公称值的 5%。

4.4.2 设计和制造应能保证微喷头安装在管道上正常运转。

4.4.3 结构应能用手工或标准工具更换零部件。需要专用工具时，生产厂应提供。

4.4.4 同型号同规格的微喷头零部件应能互换。

4.4.5 采用螺纹连接时螺纹应符合 GB7306《用螺纹密封的管螺纹》的规定，用 PE 管插入式连接时，端部尺寸扩张量应不超过管径的 20%。

#### 4.5 力学性能

4.5.1 微喷头与 PE 管连接组合体在规定拉力作用下不允许损坏和脱离。

4.5.2 金属微喷头螺纹连接部分应能经受  $20\text{ N}\cdot\text{m}$  的扭矩，塑料微喷头螺纹连接部分应能承受  $7\text{ N}\cdot\text{m}$  的扭矩。

#### 4.5.3 耐水压性能

各部件在常温下应能承受 2 倍额定工作压力（由生产厂提供，否则按  $600\text{ kPa}$  试验）的静水压，喷头及组合体各连接处应不出现泄漏和不脱出。

#### 4.6 水力性能

4.6.1 平均流量相对于额定流量的偏差和流量偏差系数均应不大于 7%。

4.6.2 压力与流量关系式应符合生产厂所提供的关系式，在额定工作压力下偏差应不大于 5%。

4.6.3 喷洒水量分布曲线和图应符合生产厂提供的曲线和图，喷洒距离和强度的偏差应不大于 10%。

4.6.4 有效喷洒直径应符合生产厂提供的数据，偏差应不大于 10%。末端水滴直径应不大于  $2\text{ mm}$ 。喷洒高度应不大于  $50\text{ cm}$ 。

#### 4.7 耐久性

应能在额定工作压力下连续运行  $1500\text{ h}$  无故障并无可见缺陷，其流量偏差应保持在最初流量的  $\pm 10\%$  之间。

### 5 试验方法

#### 5.1 试验条件

试验应在水温  $25\pm 5^\circ\text{C}$  下进行。试验用水应过滤，滤网基本尺寸应不大于喷嘴孔直径的  $1/10$ ，一般在  $0.075\sim 0.100\text{ mm}$ （ $160\sim 200$  目）范围内选择。

#### 5.2 试样

采用随机方法抽取，每项试验所需的样本数如下表：

试 验 项 目	试验样本数	允许不合格数	试 验 项 目	试验样本数	允许不合格数
外观与结构及工艺检测	10	1	流量均匀性试验	25	0
力学性能试验	10	1	压力与流量关系试验	(4) <sup>1)</sup>	0
耐拉拔试验	3	0	喷洒水量分布特性试验	(2) <sup>1)</sup>	0
耐水压试验	3	0	耐久性试验	5	0

注：1) 在流量均匀性试验的 25 个样本中按有关要求选取。

#### 5.3 外观检验

在自然光线下用肉眼观测。

#### 5.4 结构及工艺检测

应用 0.02 mm 精度的量具测量。

## 5.5 耐拉拔试验

### 5.5.1 试验方法和步骤

5.5.1.1 微喷头与 PE 管连接的必须进行此项试验, 仪器设备与试验装置同 SL/T67.1—94 中 4.5.1.1。

5.5.1.2 将试样与配套的 PE 管按生产厂要求连接并固定于拉力试验装置上。

5.5.1.3 在 30 s 内逐渐给试样两端施加轴向拉力, 所需拉力  $F$  根据微喷头与管道连接方式确定。

a. 管端连接:  $F = 1.5\{\sigma\} + k(20 - t)\pi/4(d_e^2 - d^2) \dots\dots\dots(1)$

式中:  $F$ ——纵向拉拔力, N;

$\sigma$ ——20℃时 PE 管的允许拉应力, 3.2 MPa;

$k$ ——温度修正系数, MPa/deg, PE 管为 0.18 MPa/deg;

$t$ ——试验温度, ℃;

$d_e$ ——管道公称外径, mm;

$d$ ——管道内径, mm。

b. 管上连接:  $F = 40$  N

5.5.1.4 保持拉力 60 min。

## 5.6 耐水压试验

### 5.6.1 仪器设备

a. 试压泵;

b. 压力表, 精度 0.4 级。

### 5.6.2 试验步骤和要求

5.6.2.1 将微喷头与 PE 管的组合体与试压泵连接, 并封堵其出水口。

5.6.2.2 在不少于 30 s 内缓慢加压至 2 倍额定工作压力 (由生产厂提供, 未提供时按 400 kPa 试验), 保压 5 min, 微喷头应不损坏并不从组合体中脱出。试验过程中, 压力变化应不大于 2%。3 个试样均须通过, 否则加倍抽样复检。

## 5.7 流量均匀性试验

### 5.7.1 仪器与设备

a. 压力表, 精度 0.4 级;

b. 量水装置, 精度 1 级;

c. 温度计, 最小刻度为 1℃;

d. 秒表, 最小刻度不大于 0.1 s。

### 5.7.2 试验装置 (参见图 1)

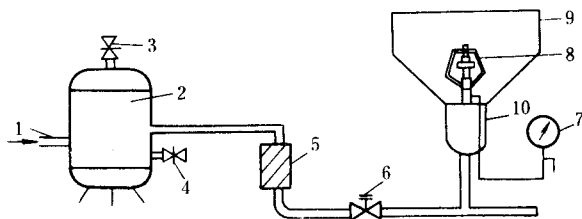


图 1 流量均匀性实验装置

1—进水管; 2—稳压装置; 3—排气阀; 4—泄水阀; 5—过滤器;  
6—调节阀; 7—压力表; 8—试样; 9—集水罩; 10—集水容器

### 5.7.3 试验步骤



5.7.3.1 将试样安装在试验装置上并用集水罩扣封（保证喷洒水量不散失）。

5.7.3.2 调节水压至额定工作压力（生产厂提供，未提供时按 200 kPa 试验），在试验过程中压力变化应不大于 2%。

5.7.3.3 测量试样的喷水量，试验时间应不少于 2 min，记录室温、水温、水压，试验时间、试样喷水量。

5.7.3.4 按上述步骤将 25 个试样逐一进行试验，并计算出各试样的流量（L/h）。

5.7.3.5 重复上述试验，两次测得流量之差应不大于 2%，取平均值。

5.7.4 试验结果计算

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

$$\bar{q} = \sum_{i=1}^n q_i / n \quad \dots\dots\dots (3)$$

$$C_v = \frac{S}{\bar{q}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (4)$$

$$C = \left| \frac{\bar{q} - q_0}{q_0} \right| \times 100\% \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中：S——微喷头流量标准偏差；

$\bar{q}$ ——微喷头的平均流量，L/h；

$q_i$ ——第  $i$  个微喷头的平均流量，L/h；

$n$ ——微喷头试样个数（25）；

$C_v$ ——流量偏差系数，%；

$q_0$ ——额定流量，L/h；

$C$ ——平均流量相对于额定流量的偏差。

5.8 压力与流量关系试验

5.8.1 仪器设备同 5.7.1。

5.8.2 试验装置同 5.7.2。

5.8.3 试验步骤

5.8.3.1 将 5.7 所测 25 个试样按流量由小到大排列，选取第 3、12、13、23 号四个作为试样。

5.8.3.2 由小到大调节试样的工作压力，即从额定工作压力 0.5 到 1.5 倍，至少均匀分布 9 个压力点，分别测量每个压力点 4 个试样的喷水量，每次试验时间应不少于 2 min。记录室温、水温、水压、试验时间、试样喷水量。

5.8.3.3 重复上述试验，每个试样两次所测水量之差应不大于 2%，取其平均值，并计算成流量（L/h）及 4 个试样在各压力点的平均流量（L/h）。

5.8.4 试验结果计算

根据试验所得多组压力和流量进行回归，求得下式中  $K_d$ 、 $x$  两个参数：

$$q = K_d H^x \quad \dots\dots\dots (6)$$

式中： $q$ ——流量，L/h；

$K_d$ ——流量系数；

$H$ ——工作压力，kPa；

$x$ ——流态指数。

5.9 喷洒水量分布特性试验

5.9.1 仪器设备

a. 压力计，精度 1.0 级；

- b. 秒表, 最小刻度 0.1 s;
- c. 水量筒, 直径 10~15 cm, 上口周边应是锐缘的;
- d. 温度计, 最小刻度 1.0℃;
- e. 量筒, 精度 1 级。

### 5.9.2 试验场地的布置

水量筒按图 2 所示摆放, 间距偏差应不大于 2 cm, 接水口必须在同一平面内, 倾斜度应不大于 1/1000。水量筒的个数应足以覆盖整个喷洒区域。

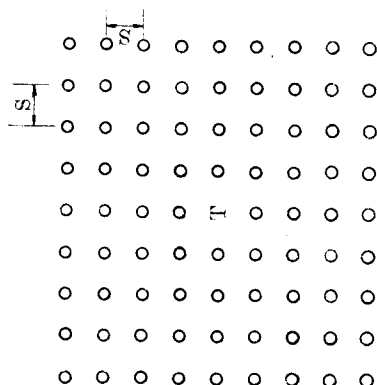


图 2 雨量筒布置图

T—微喷头; ○—水量筒; S—水量筒间距 (m)

当  $R \leq 1.25$  m 时,  $S = 0.25$  m;

$1.25 \text{ m} < R \leq 2.50$  m 时,  $S = 0.50$  m;

$R > 2.5$  m 时,  $S = 1.0$  m;

$R$  为喷洒半径。

### 5.9.3 试验装置 (参见图 3)

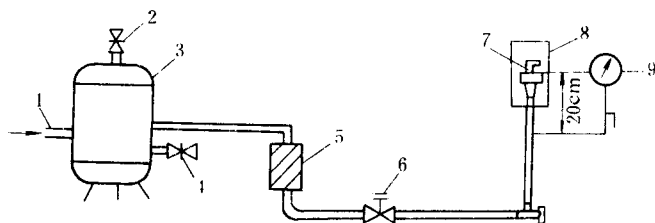


图 3 喷洒水量分布特性试验装置

1—进水管; 2—排气阀; 3—稳压装置; 4—泄水阀; 5—过滤器;  
6—调压阀; 7—微喷头试样; 8—微喷头罩; 9—压力表

### 5.9.4 试验步骤

5.9.4.1 在 5.8.3.1 四个试样中, 先选取 12 号试样置于试验区中心 (占一个水量筒的位置), 其出水口应比水量筒上口高 20 cm, 上端装置一个可升降的微喷头罩。

5.9.4.2 先降下微喷头罩, 罩住微喷头, 开启供水阀增压, 调至额定工作压力, 升起微喷头罩, 喷洒 60 min, 降下微喷头罩, 关闭供水阀。试验过程中, 压力变化应不大于 2%。

5.9.4.3 测量各个水量筒收集的水量并记录在平面图上, 同时记录室温、水温、试验时间。

5.9.4.4 测量喷洒高度, 即测量喷洒水最高点至水量筒上口的垂直距离, 应不大于 50 cm。

5.9.4.5 测量末端水滴直径。用滤纸法或面粉法测量计算末端水滴直径, 应不大于 2 mm。

5.9.4.6 换上 13 号试样, 重复上述试验, 取两个试样相应位置水量筒所接水量的平均值 ( $W$ ) 和喷射

高度、末端水滴直径的平均值。

### 5.9.5 试验结果计算

#### 5.9.5.1 点微喷灌强度

$$P_i = \frac{10W}{tA} \dots\dots\dots (7)$$

式中： $P_i$ ——点微喷灌强度（两个试样的平均值），mm/h；

$W$ ——水量筒收集到的水的体积，cm<sup>3</sup>；

$A$ ——水量筒接水口面积，cm<sup>2</sup>；

$t$ ——喷洒时间，1h。

#### 5.9.5.2 平均微喷灌强度

$$\bar{P} = \frac{\sum_{i=1}^n P_i}{n} \dots\dots\dots (8)$$

式中： $\bar{P}$ ——平均微喷灌强度，mm/h；

$n$ ——有水水量筒总个数；

$P_i$ ——同（7）式。

#### 5.9.5.3 喷洒水量分布图

在方格纸上标出所有水量筒所在点的喷灌强度，绘制喷灌强度等值线，即为喷洒水量分布图（参见图4）。

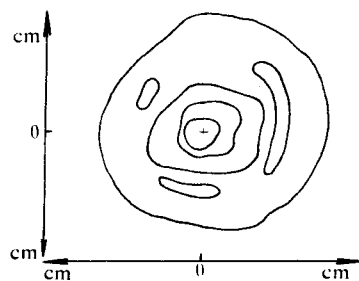


图4 喷洒水量分布示意图

#### 5.9.5.4 喷洒水量分布曲线

在图4中沿两个半径（最好互成直角），量测每个水量筒的喷洒强度。以水量筒到试样的距离为横坐标，相应水量筒的喷洒强度为纵坐标，作两条曲线，并根据两曲线计算绘出平均曲线。

#### 5.9.5.5 有效喷洒直径

在喷洒水量分布图上，取与纵横坐标轴各成45°角的辐射线4条或2条（见图5），在此方向上，量测试样到最远水量筒的距离（m），此水量筒收集到的水量至少为沿半径方向全部水量筒收集水量平均值的1/10。有效喷洒直径为各距离平均值的2倍（取两个试样的平均值）。

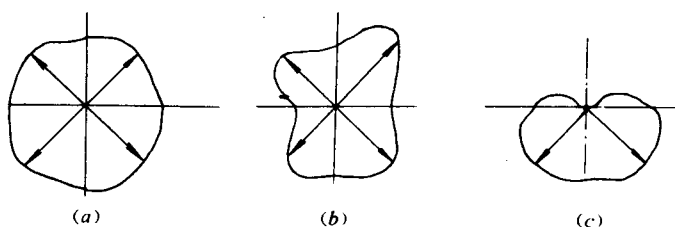


图5 计算有效喷洒直径示意图

## 5.10 耐久性试验

### 5.10.1 试验装置 (见图 6)

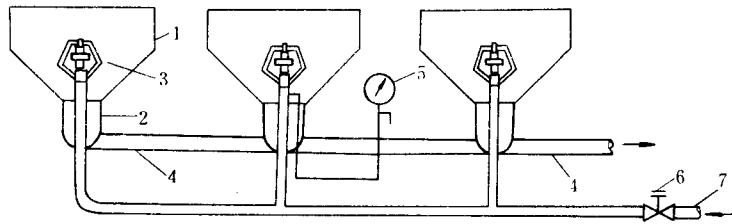


图 6 耐久性试验装置

1—集水罩；2—集水罐；3—微喷头；4—排水管；5—压力表；6—调压阀；7—供水管

### 5.10.2 试验步骤

5.10.2.1 测量并记录试样主要零部件可能磨损部位的尺寸。

5.10.2.2 将 3 个试样安装在试验装置上，使其在额定工作压力下按规定连续运行，直到 1500 h 或自行停止运转为止。在运行过程中压力变化应不大于 10%。

5.10.2.3 分别测量并记录试样运行到 100~150 h、1000~1100 h、1500 h 或首次自行停止运转时的流量。

5.10.2.4 试验结束后，测量并计算零部件可能磨损部位的尺寸和磨损量。

### 5.10.3 试验结果计算

5.10.3.1 计算试样累计工作小时数及流量变化值。

5.10.3.2 总结试样磨损状况。

## 6 检验规则

### 6.1 出厂检验

6.1.1 同一种牌号原料生产的同一型号规格的微喷头为一批，每一批数量不得超过 1 万个，生产 10 天不足 1 万个时，则按 10 天产量为一批。

6.1.2 按试验方法和试验项目规定抽取样本数，按 5.3~5.6 要求检验，如不符合要求，需加倍抽样复验，仍不符合要求时，则该批产品为不合格。

6.1.3 抽样样本检验不合格数大于允许不合格数时，须加倍抽样检验，仍不合格时，则该批产品为不合格。

### 6.2 型式检验

6.2.1 出现下列情况之一时应进行型式试验：

- a. 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定；
- b. 正式生产后，材料、结构、工艺有较大改变，可能影响性能时；
- c. 正常生产时，每季度进行一次；
- d. 产品停产三个月后恢复生产时；
- e. 出厂检验结果与上次型式试验有较大差异时；
- f. 国家质量监督机构提出进行型式检验要求时。

6.2.2 按试验方法和试验项目规定抽取样本数，按 4.2~4.6 要求检验，如不符合要求，加倍抽样复验，仍不符合要求时，则为不合格。

## 7 标记、包装、运输、贮存

### 7.1 标记

每箱（包）表面应有标明如下内容的标记：

- a. 产品名称、型号及标记；
- b. 产品数量；
- c. 生产日期；
- d. 生产厂名称和地址。

## 7.2 包装

应采用防潮纸箱包装，箱内应衬有保护产品免受挤压的骨架，并随带产品装箱单、产品合格证、产品说明书及其它有关技术资料。

## 7.3 运输

在运输和装卸过程中，严禁重压、抛摔、日晒、雨淋。

## 7.4 贮存

应存放在温度低于 40℃ 的库房内，距离热源不得小于 2 m。

# 8 说明书

说明书应包括下列内容：

## 8.1 产品编号、名称、型号。

## 8.2 材料。

## 8.3 特征参数：

- a. 额定流量；
- b. 额定工作压力；
- c. 有效压力范围；
- d. 喷洒图形和水量分布曲线；
- e. 压力与流量关系式；
- f. 有效喷洒直径；
- g. 喷射高度；
- h. 末端水滴直径。

## 8.4 安装和使用说明。

## 8.5 运行、使用条件的说明。

## 8.6 保养、贮存和维修说明。

## 8.7 备件清单。

## 8.8 推荐的过滤器要求。

## 8.9 用化学方法去除沉淀物的说明。

## 附加说明：

本标准由水利部提出。

本标准由水利部科技教育司归口。

本标准由水利水电科学研究院、江苏省农机研究所、水利部农田灌溉研究所共同起草。

本标准主要起草人：王综武、岳兵、朱温如、梁彦芳。