

ICS 65.060.35

P57

# 中华人民共和国水利行业标准

SL 295—2004

---

## 滚移式喷灌机使用技术规范

**Using technical specification for roll wheel line move sprinkling  
irrigation machine**

2004-02-04 发布

2004-05-01 实施

---

中华人民共和国水利部 发布

## 目 次

前言	3
引言	4
1 范围	5
2 规范性引用文件	5
3 术语和定义	5
4 喷灌机的使用条件	6
4.1 水源	6
4.2 地形	6
4.3 气候	6
4.4 作物	6
5 应用规划设计	6
5.1 规划设计原则	6
5.2 基本资料	6
5.3 水源分析计算	6
5.4 规划设计参数	7
5.5 田间规划布置	7
6 选型计算	7
6.1 选型	7
6.2 设计计算	8
6.3 设备配套	9
7 运行与维护	10
7.1 安装调试	10
7.2 启动运行	10
7.3 维护保养	10
附录 A(资料性附录) 滚移式喷灌机的基本参数	11
附录 B(资料性附录) 滚移式喷灌机配用喷头的性能参数	12

## 前 言

本规范是依据 GB T 1.1—2000《标准化工作导则 第 1 部分：标准的结构和编写规则》的规定编写的。

本规范主要由七个部分组成：

- 范围；
- 规范性引用文件；
- 术语和定义；
- 喷灌机的使用条件；
- 应用规划设计；
- 造型计算；
- 运行与维护。

本规范的附录 A 和附录 B 均为资料性附录。

本规范由水利部农村水利司提出并归口。

本规范起草单位：中国灌溉排水发展中心、中国灌排技术开发公司、中国农业机械化科学研究院。

本规范主要起草人：许建中、许炳华、韩有军、金宏智、王晓玲、姚彬、殷春霞。

本规范由水利部农村水利司负责解释。

## 引 言

近年来,滚移式喷灌机在我国逐步推广应用,在使用上与其它类型的喷灌机有所不同。为了适应节水灌溉发展的需要,更有效地运用滚移式喷灌机,充分发挥其效益,特编制本规范。

# 滚移式喷灌机使用技术规范

## 1 范围

本规范规定了滚移式喷灌机的使用条件、应用规划设计、选型计算的方法；确立了滚移式喷灌机的运行与维护的一般原则和界定了有关术语。

本规范适用于滚移式喷灌机的使用及应用规划设计。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本规范的引用而成为本规范的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本规范，然而，鼓励根据本规范达成协议的各方研究是否可用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本规范。

GBJ 85—1985 喷灌工程技术规范

GB 5084—1992 农田灌溉水质标准

GB 6956—1986 喷灌机械名词术语

## 3 术语和定义

GB6956—1986 确立的以及下列术语和定义适用于本规范。

### 3.1

滚移式喷灌机（以下简称喷灌机） **roll wheel line move sprinkling irrigation machine**

以装有若干滚轮的喷洒支管为轮轴，借助内燃机驱动，沿喷洒支管垂直方向滚移到定喷位置进行喷灌作业的灌溉机械。

### 3.2

滚轮 **roll wheel**

安装在喷洒支管上的刚性行走轮。

### 3.3

喷洒支管 **sprinkling aluminum tubing**

装有摇臂式喷头、滚轮和其它零部件，起到输水和传动作用的铝合金管。

### 3.4

自泄阀 **self—drain valve**

当喷灌机在一个定喷位置上喷灌结束后，喷洒支管内压力下降时，能自动泄空支管内存水的阀门。

### 3.5

驱动车 **driving carriage**

驱动喷灌机滚移的电力车。

### 3.6

制动杆 **stabilizer bar**

防止喷灌机在滚移过程中倒转或静止时固定喷灌机的支撑杆。

### 3.7

喷头平衡装置 **sprinkler leveler**

利用重力自动保持喷头始终直立的装置。

### 3.8

地隙 **ground clearance**

喷灌机喷洒支管外缘最低点至地面的距离。

## 4 喷灌机的使用条件

### 4.1 水源

水源供水能力应满足喷灌机工作流量的要求。水质应符合 GB5084—1992 的规定,当水中悬浮物或固体颗粒过多,影响喷灌机正常工作时,应采取过滤措施。

### 4.2 地形

喷灌机作业区的地面坡降不应大于 10%。

### 4.3 气候

当风速不小于 5.4m/s 或气温低于 4℃时,不宜使用;气温低于 0℃时,不应使用。

### 4.4 作物

灌溉期内的作物高度超过喷灌机的地隙时,不宜使用。对于行播作物,喷灌机滚移方向宜与行垄方向一致。

## 5 应用规划设计

### 5.1 规划设计原则

规划设计应贯彻执行国家和地方有关政策法规,并符合当地的中长期规划要求。应将水资源平衡分析作为规划设计的基础,确定适宜的规划设计标准和参数。

规划设计应因地制宜,在基本资料齐全和可靠的前提下进行,并进行方案比较。

### 5.2 基本资料

基本资料应包括下列内容:

——1:5000~1:2000 规划区域地形图:喷灌区域界线、地面建筑物、居民区、地面高程(等高线)、交通道路、输电线路、河流、渠道、水源位置、主要作物分布、方向标、比例尺及图例。

——土壤:土壤种类、质地、容重,土壤田间持水量、适宜土壤含水量上下限,土层厚度。

——作物:作物种类、种植结构及分布、日需水量、计划湿润层深度及灌溉制度。

——水源:水源水位(机井的静水位、动水位或地表水源的枯水期水位、汛期水位)、流量及其可靠性分析资料、水质报告。

——气象:多年平均降水量、水面蒸发量、灌溉季节风速、风向、气温,无霜期及最大冻土层深度。

——动力:动力种类、容量、位置、状态以及设备的结构尺寸。

——交通:道路的位置、种类、级别及状态。

### 5.3 水源分析计算

5.3.1 规划设计时应对水源供水量和喷灌用水量进行平衡分析计算。

5.3.2 当喷灌水源为河川径流时,水源水量应按下列要求进行计算:

——具有较长系列的径流资料时,应通过频率计算推求符合设计频率的年径流量及其年内分配、灌水临界期平均流量。

——径流资料较少时,应通过相关分析的方法插补延长径流资料,再进行频率计算推求上述径流特征值。

——无实测资料时,可选择参证站,通过换算、内插或径流系数法等推求径流系列,也可参照地区性水文手册或图集,结合调查资料推求径流特征值。

5.3.3 当喷灌水源为当地径流时,可参照地区性水文手册或图集,结合调查资料,确定设计频率的年径

流量。

**5.3.4** 当喷灌水源为地下水时,水源水量应根据已有水文地质资料,分析本区域地下水开采条件,并通过对邻近机井出水情况的调查确定。对于无水文地质资料的地区,应打勘探井并经抽水试验确定水源水量。

**5.3.5** 当水源的天然来水过程不能满足喷灌用水要求时,应建蓄水工程。

**5.4 规划设计参数**

**5.4.1** 设计灌溉保证率不应低于 85%。

**5.4.2** 喷灌地块设计参数应包括下述内容:

- 喷灌总面积;
- 喷灌地块最大宽度;
- 喷灌地块最大长度;
- 喷灌地块最大坡降。

**5.4.3** 喷灌机的结构尺寸及工作参数应包括下述内容:

- 整机长度;
- 喷洒支管直径;
- 滚轮直径;
- 滚轮轮距;
- 地隙;
- 喷灌机流量;
- 喷灌机入机压力;
- 喷头工作压力;
- 喷头流量;
- 喷头射程;
- 喷头数量;
- 喷灌机滚移速度;
- 喷灌机功率。

附录 A 给出了供选型参考的滚移式喷灌机的基本参数。

附录 B 给出了供选型参考的滚移式喷灌机配用喷头的性能参数。

**5.5 田间规划布置**

**5.5.1** 根据喷灌机规格将喷灌区域按矩形地块进行规划布置。

**5.5.2** 采用渠道供水时,渠道走向应垂直于喷洒支管,宜衬砌防渗。渠道供水应满足喷灌机配套水泵取水要求。

**5.5.3** 采用管道供水时,管道应垂直于喷洒支管,并根据需要设置给水栓。喷灌机与给水栓的连接应灵活、方便、可靠。给水栓处的水压力应满足喷灌机入机压力要求。利用原有管道供水时,当水压力不能满足喷灌机入机压力要求时,应在喷灌机与给水栓之间设置增压泵。

**5.5.4** 供水管道可采用固定管道埋于地下,也可采用移动管道。移动管道安装、拆卸、移动应灵活方便,连接可靠。

**6 选型计算**

**6.1 选型**

**6.1.1** 单台喷灌机控制面积可按式(1)~式(3)计算:

$$A_0 = Q_0 T t \quad (10\text{ m}) \quad \dots\dots\dots(1)$$

$$m = 0.1 \gamma h (\beta_1 - \beta_2) \eta \quad \dots\dots\dots(2)$$

$$T = m \eta W \quad \dots\dots\dots(3)$$

式中：

- $A_0$ ——单台喷灌机控制面积,单位为公顷( $\text{hm}^2$ );  
 $Q_0$ ——单台喷灌机设计流量,单位为立方米每小时( $\text{m}^3 \text{h}$ );  
 $T$ ——设计灌水周期,单位为每天( $\text{d}$ );  
 $t$ ——设计日净喷时间,单位为小时天( $\text{h d}$ );  
 $m$ ——设计灌水定额,单位为毫米( $\text{mm}$ );  
 $\gamma$ ——土壤容重,单位为克每立方厘米( $\text{g cm}^3$ );  
 $h$ ——计划湿润层深度,单位为厘米( $\text{cm}$ );  
 $\beta_1$ ——适宜土壤含水量上限(重量百分比);  
 $\beta_2$ ——适宜土壤含水量下限(重量百分比);  
 $\eta$ ——喷洒水利用系数;  
 $W$ ——作物日需水量,单位为毫米每天( $\text{mm d}$ ),取灌水临界期的平均日需水量。

6.1.2 当规划面积大于单台喷灌机控制面积时,宜选用多台同一规格型号的喷灌机。喷灌机台数可按式(4)计算:

$$n = A A_0 \quad \dots\dots\dots(4)$$

式中：

- $n$ ——喷灌机台数;  
 $A$ ——规划面积,单位为公顷( $\text{hm}^2$ )。

6.1.3 喷灌强度应符合 GBJ 85—1985 中 3.0.9 的规定。

6.1.4 喷灌雾化指标应符合 GBJ 85—1985 中 3.0.10 的规定。

6.1.5 喷洒均匀系数指标应符合 GBJ85—1985 中 3.0.7 的规定。

## 6.2 设计计算

6.2.1 喷灌机相邻定位喷洒间距可按下列方法确定:

- 从产品说明书中查得;
- 按下式(5)确定:

$$b = K_b R \quad \dots\dots\dots(5)$$

式中：

- $b$ ——喷灌机相邻定位喷洒间距,单位为米( $\text{m}$ );  
 $K_b$ ——间距射程比,由表 1 查得;  
 $R$ ——喷头射程,单位为米( $\text{m}$ )。

表 1  $K_b$  值

设计风速 $\text{m s}$	喷洒支管平行主风向	喷洒支管垂直主风向
0.3~1.6	1	1.3
1.6~3.4	1~0.8	1.3~1.1
3.4~5.4	0.8~0.6	1.1~1

6.2.2 喷灌机定位喷洒有效长度按式(6)计算:

$$L_h = L + 2K_a R \quad \dots\dots\dots(6)$$

式中：

- $L_h$ ——喷灌机定位喷洒有效长度,单位为米( $\text{m}$ );  
 $L$ ——喷灌机两端喷头间距,单位为米( $\text{m}$ );  
 $K_a$ ——射程叠加系数,与风速有关,由表 2 中查得。

表2  $K_a$  值

风速 m s	0.3~1.6	1.6~3.4	3.4~5.4
$K_a$	0.8~0.7	0.7~0.6	0.6~0.5

## 6.2.3 喷灌强度可按下列方法确定：

- 从产品说明中查得；
- 通过实测确定；
- 按式(7)~式(11)计算：

$$\rho = K_w C_p \rho_s \quad \dots\dots\dots(7)$$

$$K_w = 1.08V^{0.194} \quad \dots\dots\dots(8)$$

$$K_w = 1.12V^{0.302} \quad \dots\dots\dots(9)$$

$$C_p = \frac{\pi}{\pi - \frac{\pi}{90} \arccos \frac{a}{2R} + \frac{a}{R} \sqrt{1 - (\frac{a}{2R})^2}} \quad \dots\dots\dots(10)$$

$$\rho_s = \frac{1000q}{\pi R^2} \quad \dots\dots\dots(11)$$

式中：

- $\rho$ ——喷灌强度,单位为毫米每小时(mm h)；
- $K_w$ ——风系数；支管垂直风向时,可按式(8)计算,支管平行风向时,可按式(9)计算；
- $V$ ——风速,单位为米每秒(m s)；
- $C_p$ ——组合系数；
- $a$ ——喷头间距,单位为米(m)；
- $\rho_s$ ——无风情况下单喷头全圆喷洒的设计喷灌强度,单位为毫米每小时(mm h)；
- $q$ ——单个喷头流量,单位为立方米每小时(m<sup>3</sup> h)。

## 6.2.4 喷灌机一次定位喷洒时间可按式(12)计算：

$$t_1 = 0.001 L_a b m Q_0 \quad \dots\dots\dots(12)$$

式中：

- $t_1$ ——喷灌机一次定位喷洒时间,单位为小时(h)。

## 6.2.5 设计日净喷时间不宜少于 8h。

## 6.3 设备配套

## 6.3.1 水泵扬程按式(13)计算：

$$H = H_m + H_w + \Delta Z \quad \dots\dots\dots(13)$$

式中：

- $H$ ——水泵扬程,单位为米(m)；
- $H_m$ ——喷灌机设计工作(入机)压力水头,单位为米(m)；
- $H_w$ ——喷灌机入口与水泵进水口进口之间的管道水头损失,单位为米(m)；
- $\Delta Z$ ——喷灌机入口与设计水位的高程差,单位为米(m)。

## 6.3.2 利用原管道供水需要设置增压泵时,其扬程按式(14)计算：

$$H_1 = H_m + H_{wd} + \Delta Z - H_0 \quad \dots\dots\dots(14)$$

式中：

- $H_1$ ——增压泵扬程,单位为米(m)；

$H_{wd}$ ——喷灌机入口与增压泵进水管进口之间的管道水头损失,单位为米(m);

$\Delta Z_1$ ——喷灌机入口与增压泵进水管进口的高程差,单位为米(m);

$H_0$ ——增压泵进水管进口压力水头,单位为米(m)。

**6.3.3** 水泵或增压泵流量应满足系统设计流量的要求。

**6.3.4** 供水系统的设备配套应符合本标准 5.5.2 条、5.5.3 条和 5.5.4 条的要求。

## 7 运行与维护

### 7.1 安装调试

**7.1.1** 将设备运到安装地点,应仔细阅读使用说明书,并按清单清点零部件。

**7.1.2** 组装驱动车和半个滚轮,将平衡块和弯管组装成平衡装置,并将喷头安装在平衡装置上。

**7.1.3** 将驱动车、所有半个滚轮、平衡装置和其他设备运到田间安装现场。

**7.1.4** 将驱动车放在安装线的中点,应从驱动车两侧沿安装线按喷洒支管的连接方向将喷洒支管依次铺放在地面。

**7.1.5** 按顺序和方向要求将喷洒支管放在半个滚轮的轴位上,然后扣上另半个滚轮,定位并紧固,依次进行。

**7.1.6** 从驱动车两侧依次连接喷洒支管,且泄水口垂直朝下;喷灌机一端与连接软管连接,另一端安装堵头。

**7.1.7** 在喷洒支管上安装平衡装置和自泄阀,调整喷灌机使喷头自动直立于同一直线上。

**7.1.8** 按使用说明书要求添加内燃机燃油和润滑油。

**7.1.9** 接通压力水清洗管路,冲洗结束后,再通压力水,观察接头密封性、泄水阀和喷头工作情况。在此过程中如发现问题,按说明书及时调整。

**7.1.10** 发动内燃机,驱动喷灌机前后向滚动,观察驱动车、管线行走以及喷头平衡装置工作是否正常,如发现问题,按说明书及时调整。

### 7.2 启动运行

**7.2.1** 将喷灌机滚移到喷洒作业点,用制动杆固定,接通压力水进行定位喷洒。

**7.2.2** 当一个作业点喷洒结束后,停止供水,待喷洒支管内存水泄出后,卸下连接软管,将制动杆转至与喷灌机滚移方向相反的一侧,启动发动机,滚移到下一个作业点上。

**7.2.3** 喷洒支管两端超前驱动车或喷洒支管内的水自动泄空前,不得滚移;超前驱动车情况下,将管线调直后再滚移。

**7.2.4** 喷灌机运行根据实际情况来确定,也可采用以下方式:

——喷灌机从喷洒地块的一端,沿滚移方向,逐个作业点依次喷洒到地块的另一端。

——喷灌机从喷洒地块的一端,沿滚移方向,间隔作业点喷洒到地块的另一端;对未喷洒地块再反方向间隔作业点喷洒到始端。

——喷灌机从喷洒地块的一端,沿滚移方向,逐个作业点依次喷洒到地块的中部;空负荷滚移到地块的另一端,再反方向逐个作业点依次喷洒到地块的中部。

### 7.3 维护保养

**7.3.1** 驱动车应按使用说明书定期进行保养。

**7.3.2** 喷灌结束后,应用制动杆双向支撑固定。当风速大于 5.4m/s 时应另加揽桩固定。

**7.3.3** 冬季存放或长期不用时,应按使用说明书要求拆卸、保养、存放。

附 录 A  
(资料性附录)  
滚移式喷灌机的基本参数

滚移式喷灌机的基本参数如表 A.1 所示。

表 A.1 滚移式喷灌机的基本参数

参 数 规 格	GYP—400	GYP—300	GYP—200
整机长度 m	400	300	200
喷洒支管直径 mm	100、125		
滚轮直径 mm	1450、1630、1930		
滚轮间距 m	12		
喷头型号	PY <sub>1</sub> 15、PY <sub>1</sub> 15Sn、15PY <sub>2</sub> 、15PY <sub>2</sub> 2、ZY—1		
喷头数量 个	34	26	17
喷灌机流量 m <sup>3</sup> h	27~119	20.5~90	13.5~60
喷灌机入机压力 MPa	0.3~0.45		
喷灌强度 mm h	9~20		
喷洒均匀系数	0.75~0.85		
喷灌机滚移速度 m min	0~20		
喷灌机功率 kW	4.4、5.9		

附 录 B  
(资料性附录)  
滚移式喷灌机配用喷头的性能参数

滚移式喷灌机配用喷头的性能参数如表 B.1 所示。

表 B.1 摇臂式喷头性能参数

型 号	参 数	喷嘴直径 mm	工作压力 MPa	流量 m <sup>3</sup> h	喷头射程 m
PY <sub>1</sub> 15		4~7	0.20~0.30	0.79~2.96	13.5~18.0
PY <sub>1</sub> 15Sh		4×3~7×3	0.20~0.30	1.20~3.50	12.5~17.5
15PY <sub>2</sub>		4~6	0.20~0.35	0.81~2.56	11.5~17.5
15PY <sub>2</sub> 2		4×2.5~6×3	0.20~0.35	1.12~3.00	11.5~17.0
ZY-1		4~5.5	0.20~0.35	0.85~2.28	13.4~17.2