

SL

中华人民共和国水利行业标准

SL 280—2003

卷管牵引绞盘式喷灌机 使用技术规范

Using technical specification for traveller sprinkling irrigation
machine drawn by tube

2003-03-09 发布

2003-06-01 实施



中华人民共和国水利部 发布

目 次

前言 Ⅲ

引言 Ⅳ

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 卷管牵引绞盘式喷灌机（以下简称喷灌机）使用条件 1

4.1 水源 1

4.2 地形 2

4.3 气候 2

4.4 作物 2

4.5 作业道 2

5 应用规划 2

5.1 规划原则 2

5.2 基本资料 2

5.3 水源分析 2

5.4 规划设计参数 3

5.5 田间规划布置 3

6 选型和计算 3

6.1 设计流量 3

6.2 喷灌机选型 4

6.3 设计计算 4

6.4 设计工作压力 5

6.5 设备配套 5

7 运行与维护 5

7.1 安装调试 5

7.2 启动运行 6

7.3 转移 6

7.4 维护 6

附录 A（资料性附录） 卷管牵引绞盘式喷灌机的基本参数 7

附录 B（资料性附录） 喷头车的结构尺寸 8

附录 C（资料性附录） 卷管尺寸 9

附录 D（资料性附录） 供水连接软管规格尺寸、参数 10

前 言

本规范的附录 A、附录 B、附录 C、附录 D 均为资料性附录。

本规范由水利部农村水利司提出。

本规范由水利部农村水利司归口。

本规范负责起草单位：中国灌溉排水发展中心。

本规范参加起草单位：山东省水利科学研究院、辽宁省水利厅。

本规范主要起草人：许炳华、许建中、王晓玲、刘丽艳、韩有军、李永顺、吴洪涛、张晓伟、姚彬。

引 言

卷管牵引绞盘式喷灌机，是 20 世纪 90 年代中期在我国逐步推广应用的一种喷灌设备。它在使用上，与其他类型的喷灌机有所不同。为了适应节水灌溉的发展需要，更有效地运用卷管牵引绞盘式喷灌机，充分发挥其设备效益，特编制本规范。

卷管牵引绞盘式喷灌机使用技术规范

1 范围

本规范规定了卷管牵引绞盘式喷灌机应用规划、选型、计算的方法及使用条件，确立了卷管牵引绞盘式喷灌机的使用、运行与维护的一般原则，界定了有关术语。

本规范适用于卷管牵引绞盘式喷灌机的使用及田间应用规划设计。

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
- GB/T 50265—1997 泵站设计规范

3 术语和定义

GB 6956—1986 确立的以及下列术语和定义适用于本规范。

3.1

卷管牵引绞盘式喷灌机 **traveller sprinkling irrigation machine drawn by tube**
利用绞盘缠绕卷管牵引喷头车移动喷洒作业的喷灌机械。

3.2

卷管 **tube**
用来输送压力水、牵引喷头车在田间行走的塑料管。

3.3

单喷头车 **single sprinkler wagon**
安装一个喷头的喷头车。

3.4

桁架式喷头车 **truss type sprinkler wagon**
在桁架上安装多个喷头的喷头车。

3.5

作业道 **working passage**
喷头车作业时的通道。

3.6

喷灌条带宽度 **sprinkling irrigation wetted width**
垂直于喷头车行走方向且满足喷灌均匀度要求的有效喷洒宽度。

4 卷管牵引绞盘式喷灌机（以下简称喷灌机）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 GB 5084—1992 的规定，当水中悬浮物

或固体颗粒过多可能影响喷灌机正常工作时，应采取过滤措施。

4.2 地形

喷灌机作业的地面坡度不应大于 20%。

4.3 气候

风速在 3.4m/s~5.4m/s 之间时，宜使用桁架式喷头车；风速大于 5.4m/s 时，不宜喷灌。

4.4 作物

单喷头车适用于雾化要求低的作物；桁架式喷头车适用于雾化要求高的矮秆作物。

4.5 作业道

单喷头车喷灌高秆作物时需留出作业道，作业道宽度如表 1 所示。若无作业道时，喷头车行走方向应与种植行方向一致。

表 1 作业道宽度

规 格	JP40、JP50	JP63(65)、JP75、JP85	JP90(100)、JP110、JP125
宽 度 m	0.7~1.6	1.4~1.8	1.8~2.9
注：JP 表示绞盘式喷灌机的型式特征，J 表示绞盘式，P 表示喷灌机。			

5 应用规划

5.1 规划原则

规划应符合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的基础，确定适宜的规划设计标准 and 设计参数。

规划应因地制宜，在基本资料齐全和可靠的前提下进行，并作方案比较。

5.2 基本资料

基本资料应包括下列内容：

- 1：2000~1：5000 规划区域实测地形图：喷灌地面范围界线、地面建筑物、居民区、地面高程（等高线）、比例尺、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、图例；
- 土壤：土壤种类、质地、土层厚度、土壤容重、土壤田间持水量、适宜土壤含水量上下限；
- 作物：作物种类、种植结构及位置、作物日需水量、计划湿润层深度、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）、可供水量和流量及可靠性分析资料、水质报告；
- 气象：多年平均降雨量、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、状态。

5.3 水源分析

5.3.1 规划时应对水源水量和喷灌用水量进行平衡分析计算。对已建成的水利工程供水系统，应根据工程原设计和运用情况，确定设计年供水量；对于新建水源工程，其供水流量应根据水源类型和勘测资料进行计算确定。

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：

- 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方法推求径流系列，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 喷灌设计保证率不应低于 85%。

5.4.2 设计喷灌面积应包括下述内容:

- 喷灌总面积 (hm^2);
- 喷灌地块最大宽度 (m);
- 喷灌地块最大长度 (m)。

5.4.3 喷灌机的工作参数及外形尺寸应包括下述内容:

- 喷灌机入机压力 (MPa);
- 喷头工作压力 (MPa);
- 喷头流量 (m^3/h);
- 喷头射程 (m);
- 卷管有效长度 (m);
- 喷头车轮距 (m);
- 喷灌机底盘轮距 (m);
- 单喷头车横梁地隙 (m);
- 桁架式喷头车桁架地隙 (m);
- 喷灌机整机带水质量和不带水质量 (kg);
- 外形尺寸 [长 (m) $\times$ 宽 (m) $\times$ 高 (m)];
- 喷头车运行速度 (m/h)。

附录 A 给出了供选型参考的喷灌机的基本参数;

附录 B 给出了供选型参考的喷头车的结构尺寸;

附录 C 给出了供选型参考的喷灌机的卷管尺寸。

5.5 田间规划布置

5.5.1 应将灌溉区域按长条形地块进行规划布置,地块尺寸根据机型确定。

5.5.2 对于渠道供水系统,宜垂直于作业道或种植行方向布置供水渠道,渠道宜衬砌防渗。当渠道水深不能满足喷灌机水泵取水需要时,宜在喷灌机取水点设置工作池。工作池的尺寸应符合 GB/T 50265—1997 的规定。

5.5.3 对于管道供水系统,宜垂直于作业道和种植行方向布置供水管道,并应在喷灌机取水点设置给水栓。喷灌机与给水栓的连接应方便、可靠。

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。给水栓处的水压力应满足喷灌机工作压力要求。当水压力不能满足喷灌机工作压力要求时,应在喷灌机与给水栓之间设置水泵加压。

附录 D 给出了供选型参考的供水连接软管规格尺寸、参数。

6 选型和计算

6.1 设计流量

系统设计流量可按式 (1) 计算:

$$Q = 10 \times mA / (Tt) \dots\dots\dots(1)$$

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

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

式中：
Q——系统设计流量 (m³/h)；
m——设计灌水定额 (mm)，可按式 (2) 计算；
A——喷灌面积 (hm²)；
T——设计灌水周期 (d)，可按式 (3) 计算；
t——设计日净喷时间 (h)；
γ——土壤容重 (g/cm³)；
h——计划湿润层深度 (cm)；
β₁——适宜土壤含水量上限 (重量百分比)；
β₂——适宜土壤含水量下限 (重量百分比)；
η——喷洒水利用系数；
W——日需水量 (mm/d)，取灌水临界期的平均日需水量。

6.2 喷灌机选型

6.2.1 系统需使用多台喷灌机同时工作时，宜选用同一规格型号的喷灌机。

6.2.2 喷灌机台数可按式 (4) 计算：

$$n = A / a \dots\dots\dots(4)$$

$$a = 0.1 \times qTt / m \dots\dots\dots(5)$$

式中：
n——喷灌机台数；
a——单台喷灌机的喷灌面积 (hm²)，可按式 (5) 计算；
q——单台喷灌机的喷洒流量 (m³/h)。

- 6.2.3 喷灌机的设计流量应小于水源的供水流量。
- 6.2.4 喷灌强度应符合 GBJ 85—1985 3.0.9 的规定。
- 6.2.5 喷灌雾化指标应符合 GBJ 85—1985 3.0.10 的规定。

6.3 设计计算

6.3.1 喷灌条带宽度可按下列方法确定：

- 从产品说明书中查得；
- 单喷头车的喷灌条带宽度可按式 (6) 计算：

$$b = 2 \times kR_1 \dots\dots\dots(6)$$

式中：
b——喷灌条带宽度 (m)；
k——射程折减系数，k 值可从表 2 中选用；
R₁——喷头射程 (m)。

表 2 射程折减系数

风 速 m/s	0.3~1.6	1.6~3.4	3.4~5.4
k	0.8~0.7	0.7~0.6	0.6~0.5

——桁架式喷头车的喷灌条带宽度可按式 (7) 计算:

$$b = B + 2 \times kR_2 \dots\dots\dots(7)$$

式中:

B ——桁架总长度 (m);

R_2 ——桁架两端喷头射程 (m)。

6.3.2 单喷头喷洒扇形角一般取 $\beta=200^\circ\sim300^\circ$ 。

6.3.3 一次连续有效喷洒长度可按式 (8) 计算:

$$S = L + 0.5 \times R \dots\dots\dots(8)$$

式中:

S ——一次连续有效喷洒长度 (m);

L ——卷管有效长度 (m);

0.5——折减系数;

R ——单喷头车喷洒时, $R=R_1$; 桁架式喷头车喷洒时, $R=R_3$, R_3 为除桁架两端喷头以外的其他喷头射程 (m)。

6.3.4 喷灌强度可按下列方法确定:

——从产品说明书中查得;

——通过实测确定;

——单喷头车的喷灌强度可近似用式 (9) 计算:

$$\rho = 1000 \times 360 \times q / [\pi(0.9 \times R_1)^2\beta] \dots\dots\dots(9)$$

式中:

ρ ——喷灌强度 (mm/h);

0.9——折减系数。

6.3.5 喷头车作业时的行走速度可按式 (10) 计算:

$$v = 1000 \times q / (mb) \dots\dots\dots(10)$$

式中:

v ——喷头车作业时的行走速度 (m/h)。

6.4 设计工作压力

系统设计工作压力水头可按式 (11) 计算:

$$H = H_m + H_w + \Delta Z \dots\dots\dots(11)$$

式中:

H ——系统设计工作压力水头 (m);

H_m ——喷灌机入机压力水头 (m);

H_w ——喷灌机入口前的管道水头损失 (m);

ΔZ ——水源工作水位与喷头设计位置的地面高程差 (m)。

6.5 设备配套

6.5.1 水泵的扬程和流量应满足系统设计工作压力和设计流量的要求。

6.5.2 动力设备应优先选用电动机。

6.5.3 供水管路系统应工作可靠、安装维修方便, 满足系统设计工作压力和设计流量的要求。

6.5.4 牵引设备应满足喷灌机转移和牵引喷头车的要求。

7 运行与维护

7.1 安装调试

7.1.1 喷灌机到达工作位置后, 调整绞盘使喷头车行走方向与喷灌条带一致, 并锁定。

7.1.2 放下喷头车，将其拉至条带另一端，牵引速度不得超过 5km/h。当卷管在太阳下曝晒且气温超过 35℃时，应先接通供水系统，通水冷却后再牵引。

7.1.3 喷灌机运行前应检查各组成部件工作状态是否正常，连接是否可靠，如发现问题应及时排除。

7.1.4 调节喷头车轮距使其符合作业要求；检查喷嘴，调整喷头喷洒扇形角使其符合设计要求；喷头车平衡块位置应符合平衡要求；接通喷灌机的供水系统，准备供水。

7.2 启动运行

7.2.1 启动水泵，提供压力水。

7.2.2 当喷头车工作正常后，应调节调速装置使喷头车行走速度符合设计要求，但不得在运行中调整喷头。

7.3 转移

7.3.1 喷灌机转移前应升起喷头车，收起支撑架，将绞盘回复到搬运位置，并分别锁定。

7.3.2 转移时牵引速度在公路上不应超过 10km/h，田间不应超过 5km/h。

7.4 维护

7.4.1 应按产品维护要求定期对喷灌机零部件进行保养，并经常保持设备清洁。

7.4.2 每次作业后应检查喷灌机各部分连接是否正常，及时紧固松动的螺栓、螺母，及时给轮胎补气。

7.4.3 灌溉季节结束后，应对系统彻底检查、清洗，晾干后加润滑油保存。

7.4.4 卷管不应空管回收。

7.4.5 冬季保存前或使用后，用空气压缩机将水从卷管中排出，并排尽水涡轮中的余水。

附 录 A
(资料性附录)
卷管牵引绞盘式喷灌机的基本参数

卷管牵引绞盘式喷灌机的基本参数如表 A.1 所示。

表 A.1 卷管牵引绞盘式喷灌机的基本参数

规 格		JP40	JP50	JP63(65)	JP75	JP85	JP90(100)	JP110	JP125
卷管外径 mm		40	50	63(65)	75	85	90(100)	110	125
卷管长度 m		125~140	125~165	200~340	200~400	200~400	230~410	300~420	300~420
喷灌均匀系数 C_u		≥ 0.85	≥ 0.85	≥ 0.85	≥ 0.85	≥ 0.85	≥ 0.85	≥ 0.85	≥ 0.85
单 喷 头 车	入机压力 MPa	0.45~0.7	0.5~0.7	0.5~1.0	0.6~1.0	0.6~1.0	0.7~1.0	0.7~1.0	0.7~1.0
	喷嘴直径 mm	9~11	11~14	14~18	16~20	18~24	20~24	24~28	26~30
	流量 m^3/h	4~11	6~17	11~28	15~35	20~50	25~54	43~73	51~77
	喷灌条带宽度 m	30~45	35~50	40~55	45~60	50~65	50~70	70~90	75~95
	喷头工作压力 MPa	0.2~0.5	0.2~0.5	0.25~0.5	0.25~0.5	0.25~0.5	0.3~0.6	0.4~0.6	0.4~0.6
	喷头流量 m^3/h	4~11	6~17	11~28	15~35	20~50	25~54	43~73	51~77
	喷头射程 m	19~32	21~36	28~41	30~44	30~49	38~51	42~55	44~57
桁 架 式 喷 头 车	入机压力 MPa	0.2~0.5	0.2~0.5	0.3~0.8	0.3~0.8	0.3~0.8	0.4~0.9	0.4~0.9	0.4~0.9
	喷嘴直径 mm	3.6~6.4	3.6~6.4	4.4~7.5	4.4~7.5	4.4~7.5	3.6~7.2	3.6~7.2	3.6~7.2
	流量 m^3/h	5~19	5~19	11~38	11~38	11~38	13~57	13~57	13~57
	喷灌条带宽度 m	18~28	18~28	28~38	28~38	28~38	38~53	38~53	38~53
	喷头数量	9~13	9~13	11~15	11~15	11~15	19~27	19~27	19~27
	喷头工作压力 MPa	0.1~0.2	0.1~0.2	0.1~0.2	0.1~0.2	0.1~0.2	0.1~0.2	0.1~0.2	0.1~0.2
	喷头流量 m^3/h	0.6~3.0	0.6~3.0	0.6~3.0	0.6~3.0	0.6~3.0	0.6~3.0	0.6~3.0	0.6~3.0
	喷头射程 m	4.0~5.0	4.0~5.0	4.0~5.0	4.0~5.0	4.0~5.0	4.0~5.0	4.0~5.0	4.0~5.0

附录 B
(资料性附录)
喷头车的结构尺寸

喷头车的结构尺寸如表 B.1 所示。

表 B.1 喷头车的结构尺寸

型 式		普 通	配 重	
单 喷 头 车	轮 距 mm	600~1500	1300~2800	
	横梁地隙高度 mm	350~650	1200~1300	
	喷头座高度 mm	400~700	1380~1480	
	适用喷灌机的规格	JP40、JP50	JP63~JP125	
桁 架 式 喷 头 车	桁架总长度 m	10~20	20~34	30~46
	轮 距 mm	600~700	1300~2800	1300~2800
	桁架地隙高度 mm	600~700	1200~1300	1300~1500
	适用喷灌机的规格	JP40、JP50	JP63~JP90	JP90~JP125

附录 C
(资料性附录)
卷管尺寸

卷管尺寸如表 C.1 所示。

表 C.1 卷管尺寸

外 径 mm		壁 厚 mm		长 度 m
基本尺寸	允许偏差	基本尺寸	允许偏差	
40	+0.4 0	3.7	+0.6 0	125~140
50	+0.5 0	4.6	+0.7 0	125~165
63	+0.6 0	5.8	+0.8 0	200~340
(65)	+0.6 0	5.8	+0.8 0	200~340
75	+0.7 0	6.8	+0.9 0	200~400
85	+0.8 0	7.6	+1.0 0	230~400
90	+0.9 0	8.2	+1.1 0	230~410
(100)	+1.0 0	9.2	+1.2 0	240~420
110	+1.0 0	10.0	+1.2 0	300~420
125	+1.2 0	11.4	+1.4 0	300~420

附录 D
(资料性附录)
供水连接软管规格尺寸、参数

供水连接软管规格尺寸、参数如表 D.1 所示。

表 D.1 供水连接软管规格尺寸、参数

规格	内 径 mm	公 差 mm	工作压力 MPa	适用喷灌机的规格
50	51	+2.0 0	0.8	JP40、JP50
65	63.5	+2.0 0	1.2	JP63、JP65、JP75
80	76	+2.0 0	1.2	JP85、JP90、JP100
100	96	+2.0 0	1.2	JP110、JP125