

ICS 65.080
B13
备案号：42081-2014

DB15

内蒙古自治区地方标准

DB 15/T 681—2014

青贮玉米中心支轴式喷灌水肥管理 技术规程

The water and fertilizer management technical regulation of center pivot sprinkling
for Silage Corn

2014 - 03 - 20 发布

2014 - 05 - 15 实施

内蒙古自治区质量技术监督局 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 总则	3
5 喷灌用水管理	3
5.1 一般规定	3
5.2 喷灌分区	4
5.3 青贮玉米喷灌灌溉制度	4
6 青贮玉米施肥管理	5
6.1 一般规定	5
6.2 肥料品种选择	6
6.3 适宜施肥量的确定	6
6.4 施肥时间	7
6.5 施肥方法	7
7 配套栽培措施	7
7.1 整地	7
7.2 播种	8
7.3 田间管理	8
7.4 病虫草害防治	8
7.5 青贮玉米收获	8

前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本标准由内蒙古自治区水利厅提出并归口。

本标准起草单位：内蒙古自治区水利科学研究院、水利部牧区水利科学研究所、内蒙古自治区农牧业科学院、中国农业科学院草原研究所。

本标准主要起草人：白明照、王宇、张文丽、程满金、马兰忠、妥德宝、李和平、段玉、郑和祥、白巴特尔、佟长福、陈立波、刘磊、郭富强、李博。

青贮玉米中心支轴式喷灌水肥管理技术规程

1 范围

本标准规定了青贮玉米生产中采用中心支轴式喷灌条件下的先进灌溉用水管理、施肥管理、配套栽培措施等技术。

本标准适用于内蒙古自治区中西部使用中心支轴式喷灌系统在青贮玉米生产中的灌溉用水管理、施肥管理。

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，仅所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 24670 节水灌溉设备 词汇

GB/T 50085 喷灌工程技术规范

GB/T 50363 节水灌溉工程技术规范

NY/T 496 肥料合理使用准则 通则

SL 364 土壤墒情监测规范

SL 569 喷灌工程技术管理规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件

3.1

节水灌溉 water-saving irrigation

根据作物的需水规律及当地的供水条件，为获得农业最佳经济效益、生态环境效益而采取的有效利用天然降水和灌溉水的多种措施的总称。

[GB/T 24670-2009，定义2.1]

3.2

喷灌 sprinkler irrigation

喷洒灌溉的简称。是利用专用设备将有压水流送到灌溉地段，通过喷头以均匀喷洒方式进行灌溉的方法。

[GB/T 50085-2007，定义2.1.1]

3.3

喷灌系统 sprinkler irrigation system

自水源取水并加压后输送、分配到田间实行喷洒灌溉的系统。

[GB/T 50085-2007，定义2.1.2]

3.4

中心支轴式喷灌机(圆形喷灌机) center pivot sprinkling machine

喷洒支管固定在若干个塔架车上，并绕中心支轴旋转的喷灌机。

[GB/T 24670-2009, 定义2.2.3]

3.5

喷灌强度 **sprinkler water application rate**

单位时间内喷洒到在地面上的水深。

[GB/T 50085-2007, 定义2.1.12]

3.6

作物需水量 **crop water requirement**

作物正常生长时的蒸发蒸腾量与构成植株体的水量之和。由于后者与前者相比甚小，实际应用中常以正常生长的作物蒸发蒸腾量代替作物需水量。

3.7

有效降水量 **effective rainfall**

作物能利用的降水量，即降水量减去地表径流量及作物无法利用的深层渗漏水量和地表蒸发量。

3.8

灌溉制度 **irrigation regime; irrigation schedule**

按作物需水要求和不同灌水方法制定的灌水次数、每次灌水的灌水时间和灌水定额及灌溉定额的总称。

3.9

灌水定额 **water quota of each irrigation**

单位灌溉面积上的一次灌水量或灌水深度。

3.10

灌溉定额 **irrigation water quota in whole season**

作物播种前及全生育期单位面积的总灌水量或总灌水深度。

3.11

土壤含水量（土壤含水率） **soil water content**

以占烘干土重或土壤容积百分数表示的一定量土壤中含有水分的数量。

3.12

田间持水量 **field capacity**

农田土壤某一深度内保持吸湿水、膜状水和毛管悬着水的最大含水量。

3.13

土壤墒情 **soil moisture**

田间土壤含水量及其对应的作物水分状态。

[SL 364-2006, 定义2.0.1]

3.14

土壤适宜含水量 **soil water suitable for plant growth**

介于毛管断裂含水量与田间持水量之间且满足作物丰产要求的土壤含水量。

3.15

土壤肥力 **soil fertility**

土壤对植物生长提供水、肥、气、热等条件的综合能力。

3.16

基肥 **base fertilizer**

也叫底肥，是在播种前或移植前施用的肥料。

3.17

种肥 seed fertilizer

播种或定植时，施于种子或秧苗附近供给植物苗期营养的肥料。

3.18

追肥 top dressing

作物生长期为满足作物中后期营养需要而施用的肥料。

3.19

施肥（药）装置 fertilizer (chemical) devices

用于向灌溉水内加入肥料（药）的装置。

3.20

百分率计时器 percent timer

控制中心支轴式喷灌机走停时间比例及运行周期的继电器。

[GB/T 24670-2009, 定义2.2.14]

3.21

青贮玉米 Silage Corn

青贮玉米是鉴于农业生产习惯对一类用途玉米的统称。是以生产鲜秸秆为主的玉米，将新鲜玉米粉碎后存放到青贮窖中(即进行青贮)，经发酵制成的饲料。

4 总则

4.1 青贮玉米中心支轴式喷灌工程应建立专门的运行管理组织，该运行管理组织负责设备维护、灌溉管理、施肥管理、操作运行、水费计收、档案管理等。设备管理应符合 SL569 有关要求。

4.2 中心支轴式喷灌系统应建立技术档案，内容应包括设计、施工及验收文件，设备技术资料，灌溉用水作业记录，设备、工程维护保养情况，重点事故原因分析及处理情况，主要技术经济指标分析资料等。

4.3 青贮玉米中心支轴式喷灌水肥管理，除应符合本规程外，还应符合国家现行的有关标准的规定。

5 喷灌用水管理**5.1 一般规定**

5.1.1 单台中心支轴式喷灌机控制的范围内应实行统一的灌溉用水管理。

5.1.2 中心支轴式喷灌系统应设专人进行管理，管理人员必须经过技术培训合格。

5.1.3 灌溉前应根据当年的作物种植状况、气象预报、水源供水等情况，编制年用水计划。

5.1.4 灌溉前应对系统进行全面检查，内容应包括：水源、水泵、配套电力、输水管道、喷灌机设备等，确保系统在正常完好状态。

5.1.5 喷灌作业应按照设计压力运行，以保证系统正常工作。

5.1.6 每次喷灌作业应做好记录，记录应包括以下内容：

- a) 工程名称、所在地址；
- b) 作物种类和种植面积；
- c) 喷灌灌水日期和作物的生育期；
- d) 喷灌灌水起止时间、灌水定额、用水总量；
- e) 施肥种类、单位面积施肥量和施肥总量；
- f) 电表读数及用电量；

- g) 操作管理人员签名;
- h) 其他情况。

5.1.7 中心支轴式喷灌工程应依法进行用水计量和收取水费。

5.1.8 喷灌作业应选择风速相对较小的白天或夜间进行,当风速超过喷灌设计风速时应停止喷灌作业。

5.2 喷灌分区

5.2.1 依据内蒙古自治区气候、地理、土壤、水资源等生产条件,将青贮玉米喷灌分为典型草原区和半干旱草原区 2 个区域,以便适应不同的喷灌灌溉制度。

5.2.2 典型草原区主要包括阴山北麓的乌兰察布市北部牧区及锡林郭勒盟。主要生产特征: $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 $2000^{\circ}\text{C}\sim 2100^{\circ}\text{C}$, 无霜期 110d~130d, 降雨量 300mm~350mm, 青贮玉米需水量 400mm~510mm, 以壤土为主。

5.2.3 半干旱草原区主要包括鄂尔多斯市。主要生产特征: $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 $2800^{\circ}\text{C}\sim 3200^{\circ}\text{C}$, 无霜期 130d~140d, 降雨量 200mm~400mm, 青贮玉米需水量 420mm~520mm, 以壤土或沙壤土为主。

5.3 青贮玉米喷灌灌溉制度

5.3.1 青贮玉米生育期的喷灌时间、喷灌灌水定额、喷灌次数应根据当地适时的土壤水分状况、降雨、作物长势情况并结合喷灌节水灌溉试验成果进行科学灌溉。灌水技术应符合 GB/T 50363 和 GB/T 50085 的有关规定。

5.3.2 在青贮玉米喷灌用水管理中宜采用适宜土壤含水量法判别是否需要灌水。

5.3.3 青贮玉米生育期土壤含水量宜采用取土烘干法和仪器测试法进行测试,也可用经验测试法测试,既用手把握耕层湿土,不能成团、放在地上即散开、并有 3cm~4cm 以上的表层干土,说明土壤耕层土壤含水量已为田间持水量的 65%以下,应及时喷灌浇水。

5.3.4 青贮玉米播种及出苗期,典型草原 5 月下旬到 6 月初,半干旱草原 5 月上旬到 5 月中旬。0~20cm 适宜的土壤含水量为占田间持水量的 65%~75%(重量%,下同),土壤水分不足时应进行播后喷灌浇水 1 次,以利于保证适时播种和出全苗,喷灌灌水定额宜为 $20\text{m}^3/\text{亩}$ (30mm)。

5.3.5 青贮玉米幼苗期,可适当进行“蹲苗”,根层土壤含水量在田间持水量的 60%以上时可不进行喷灌浇水,以利于青贮玉米根系下扎,提高后期抗旱、抗倒伏能力。

5.3.6 青贮玉米拔节期(6 月中旬~7 月中旬),0~40cm 根层土壤含水量在田间持水量的 65%~75%为宜,大喇叭口期是需水关键期,根层土壤含水量应保持在田间持水量的 70%~80%为宜,土壤水分不足时应及时进行灌溉。宜喷灌 2 次,每次喷灌灌水定额为 $20\text{m}^3/\text{亩}\sim 30\text{m}^3/\text{亩}$ (30mm~45mm)。

5.3.7 青贮玉米拔节后、吐丝期、抽穗前后(7 月下旬~8 月初),也是需水关键期,0~40cm 根层土壤含水量应保持在田间持水量的 70%~80%为宜,土壤水分不足时应及时进行灌溉,宜喷灌 2 次,每次喷灌灌水定额为 $30\text{m}^3/\text{亩}$ (45mm)。

5.3.8 青贮玉米抽雄扬花期(8 月上旬~8 月中旬),0~40cm 根层土壤含水量应保持在田间持水量的 70%为宜,土壤水分不足时应及时进行灌溉,宜喷灌 2 次,每次喷灌灌水定额为 $20\text{m}^3/\text{亩}\sim 30\text{m}^3/\text{亩}$ (30mm~45mm)。

5.3.9 典型草原区青贮玉米全生育期,一般年份需水量 499mm ($333\text{m}^3/\text{亩}$),有效降雨量 227.4mm ($151.6\text{m}^3/\text{亩}$),亏缺水量 271.6mm ($181.1\text{m}^3/\text{亩}$)。宜喷灌 6 次~8 次,每次喷灌灌水定额为 $20\text{m}^3/\text{亩}\sim 30\text{m}^3/\text{亩}$ (30mm~45mm),总喷灌灌溉定额 $160\text{m}^3/\text{亩}\sim 210\text{m}^3/\text{亩}$ (240mm~300mm)。灌灌溉定额在区域内受气候、土壤等差异较大,推荐的青贮玉米喷灌灌溉制度参照表 1。

5.3.10 半干旱草原区青贮玉米全生育期,一般年份需水量 515mm ($343\text{m}^3/\text{亩}$),有效降雨量 198mm ($132\text{m}^3/\text{亩}$),亏缺水量 317mm ($211\text{m}^3/\text{亩}$)。宜喷灌 7 次~8 次,每次喷灌灌水定额为 $20\text{m}^3/\text{亩}\sim 30\text{m}^3/\text{亩}$ (30mm~45mm),总喷灌灌溉定额 $180\text{m}^3/\text{亩}\sim 230\text{m}^3/\text{亩}$ (270mm~345mm)。灌灌溉定额在区域内受气候、土壤等差异较大,推荐的青贮玉米喷灌灌溉制度参照表 2。

表1 典型草原(锡林郭勒地区)青贮玉米喷灌灌溉制度表

一般年份(50%)				干旱年份(85%)			
灌水次数	灌水时间	灌水定额 m ³ /亩 (mm)	灌溉定额 m ³ /亩 (mm)	灌水次数	灌水时间	灌水定额 m ³ /亩 (mm)	灌溉定额 m ³ /亩 (mm)
1	播种期 5月下旬~6月初	20 (30)	160~180 (240~300)	1	播种期 5月下旬~6月初	20 (30)	180~210 (285~330)
1	拔节期前 6月中旬~7月初	20~30 (30~45)		2	拔节期前 6月中旬~7月初	20~30 (30~45)	
2	拔节后期、吐丝期、抽穗前后 7月中旬~8月初	20~30 (20~45)		3	拔节后期、吐丝期、抽穗前后 7月中旬~8月初	20~30 (30~45)	
2	抽雄扬花期 8月上旬~8月下旬	20~30 (30~45)		2	抽雄扬花期 8月上旬~8月下旬	20~30 (30~45)	

表2 半干旱草原(鄂尔多斯地区)青贮玉米喷灌灌溉制度表

一般年份(50%)				干旱年份(85%)			
灌水次数	灌水时间	灌水定额 m ³ /亩 (mm)	灌溉定额 m ³ /亩 (mm)	灌水次数	灌水时间	灌水定额 m ³ /亩 (mm)	灌溉定额 m ³ /亩 (mm)
1	播种期 5月上旬~5月中旬	20 (30)	180~200 (270~345)	1	播种期 5月中旬~5月下旬	20 (30)	200~230 (310~390)
2	拔节期前 6月上旬~7月初	20~30 (30~45)		2	拔节期前 6月上旬~7月初	20~30 (30~45)	
2	拔节后期、吐丝期、抽穗前后 7月中旬~8月初	20~30 (20~45)		3	拔节后期、吐丝期、抽穗前后 7月中旬~8月初	20~30 (20~45)	
2	抽雄扬花期 8月上旬~8月下旬	20~30 (30~45)		2	抽雄扬花期 8月上旬~8月下旬	20~30 (30~45)	

6 青贮玉米施肥管理

6.1 一般规定

6.1.1 喷灌机控制范围内的青贮玉米田应实行统一的施肥管理。

6.1.2 青贮玉米田应采用专家推荐施肥技术,以提高肥料利用率和产量,减少肥料的浪费和污染并应符合 NY/T496 的要求。

6.1.3 在青贮玉米种植生产中应注重有机肥(农家肥)的合理施用。

6.1.4 按照选择适宜的肥料品种、施用适宜的用量、在正确的时间和正确的位置施肥的原则进行施肥管理。

6.2 肥料品种选择

6.2.1 基肥

应选择肥效长、充分腐熟的农家肥、作物残茬和绿肥等。

6.2.2 种肥

可以做种肥的化学肥料有尿素、过磷酸钙、重过磷酸钙、磷酸二铵、氯化钾、硫酸钾及各种复合肥(或专用肥)等,建议尽量施用各地测土配方单位推荐的配方肥或含有缓释肥料的复合肥(配方肥)。选用复合肥(或配方肥)的原则是保证满足玉米生育期对磷素养分的需求。常见的磷肥品种有过磷酸钙和重过磷酸钙(三料磷肥),磷元素在土壤溶液中移动性小,易被土壤固定。主要用作种肥集中施用。

6.2.3 追肥

追肥应选用易溶于水的肥料品种。可用于追肥的化肥品种有尿素、硝酸钾、磷酸二氢钾、氯化钾、硫酸钾及各种液态肥。当采用施肥罐结合喷灌进行施肥时,应先将肥料溶化成肥水溶液进行喷施。

6.3 适宜施肥量的确定

6.3.1 肥料养分利用率

玉米施用氮肥的当季养分利用率大约为20%~35%,施用磷肥的当季养分利用率为10%~20%,施用钾肥的当季养分利用率为40%~50%。

6.3.2 青贮玉米需肥量

每生产1t青贮玉米,需要吸收氮(N) 0.8 kg~1.6 kg,平均1.1 kg;五氧化二磷(P_2O_5) 0.21 kg~0.28 kg,平均0.24 kg;氧化钾(K_2O) 2.3 kg~3.78 kg,平均3.02 kg。

6.3.3 土壤养分供应量

各种植区域可采用多年多点试验分析缺素区养分吸收量(也就是土壤养分供应量)或通过土壤养分测定确定土壤养分供应量。无资料的地方可参考表3确定土壤养分供应量。

表3 青贮玉米种植区域土壤养分供应量

青贮玉米种植区域	土壤养分供应量(kg/亩)		
	N	P_2O_5	K_2O
西部半干旱草原植区	8~12	2~3	12~18
中部典型草原种植区	10~15	3~4	15~20

6.3.4 施肥量确定方法

青贮玉米养分施用量=(青贮玉米需要养分量-土壤供应养分量)/(肥料利用率%)。

青贮玉米需要养分量=目标产量×单位产量吸收养分量。

不同区域不同产量水平推荐的施肥量参见表4。

表4 青贮玉米不同产量水平养分施用量表

不同区域	目标产量(kg/亩)	养分施用量(kg/亩)			肥料施用量(kg/亩)		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	尿素	磷酸氢二铵	氯化钾
半干旱草原 青贮玉米种植区	9000	17~22	9~12	9~11	20~30	15~20	15~20
	8000	14~17	6~9	7~9	15~20	11~15	12~15
	7000	10~14	4~6	5~7	10~15	9~11	7~12
典型草原 青贮玉米种植区	9000	16~20	7~10	7~9	22~27	16~20	12~15
	8000	13~16	5~7	5~7	17~22	12~16	9~12
	7000	9~13	3~5	3~5	12~17	7~12	5~9

6.4 施肥时间

6.4.1 青贮玉米需肥规律

青贮玉米吸收氮量，出苗后40d之前占总吸收量的7%，40d~80d(拔节至抽穗开花)占75%，80d~成熟期占18%。玉米吸收的五氧化二磷量，出苗后40d之前占总吸收量的3%，40d~80d(拔节至抽穗开花)占52%，80d~成熟期占46%。玉米吸收氧化钾量，出苗后40天之前占总吸收量的3%，40d~80d(拔节至抽穗开花)占70%，80d~成熟期占27%。

6.4.2 施基肥时间

基肥应以有机肥(农家肥)为主，化肥为辅。施肥时间宜在春季整地时进行。

6.4.3 施种肥时间

种肥在青贮玉米播种时施入。将磷肥全部、钾肥70%、氮肥10%~20%做种肥施用。

6.4.4 追肥时间

追肥是将总施氮肥的80%~90%、总施钾肥的30%分次在玉米生长中后期追施。在玉米拔节期氮肥追肥量占全部追肥量是40%，在抽雄期追肥量占全部追肥量是40%，在灌浆期追肥量占全部追肥量是20%。钾肥的追肥时间宜在玉米拔节至抽雄期间追施，分1次~2次进行。

6.5 施肥方法

6.5.1 宜将有机肥(农家肥)等基肥撒施至田间，结合耕翻整地一次施入。

6.5.2 种肥宜结合播种进行，利用播种机施于种子下部3cm~5cm或种旁侧施3cm~5cm的土壤中。

6.5.3 追肥应采用水肥一体化技术，即将喷灌浇水与施肥结合起来进行。利用与喷灌配套的施肥设备主要包括施肥罐、施肥泵等。将水溶性肥料加入施肥罐中，充分搅拌溶解均匀后用施肥泵按照一定的流量注入喷灌运行的管道中，实现肥随水进入作物根层。

7 配套栽培措施

7.1 整地

7.1.1 前茬作物收获后耕翻，耕深 20cm~25cm，春季尽早平整土地、耙地，做好播种准备。

7.1.2 整地质量应达到“深、松、碎、平、净、墒”六字标准。

7.2 播种

7.2.1 青贮玉米品种应选用适于当地种植、经审定推广的抗逆性强、耐密、高产、脂肪和蛋白质含量高优质品种。

7.2.2 播种时间宜在地温稳定通过 12℃ 时进行。典型草原宜于 5 月 20 日~5 月 31 日播种，半干旱草原宜于 5 月 5 日~5 月 20 日播种。

7.2.3 种植方式宜采用复合播种机械，实现播种、施肥一次作业完成。

7.2.4 播种密度应保持在 6000 株/亩~8000 株/亩左右，即行距 50cm~60cm，株距 15cm~20cm。

7.3 田间管理

喷灌区青贮玉米田应实行统一整地、统一播种、统一灌水、统一施肥、统一病虫草害防治的“六统一管理”，提高生产管理技术水平。

7.4 病虫草害防治

7.4.1 化学除草

青贮玉米作物生产过程中可采用以下方法进行化学除草：

- a) 在播种后使用玉米苗前专用除草剂进行播后~苗前土壤封闭处理，利用施药机械喷施药，按照说明书施药，在施药前后进行喷灌；
- b) 如果第一次除草效果不理想，在青贮玉米 3~4 叶期采用玉米苗后除草剂，按照说明书进行喷雾处理。

7.4.2 病虫害防治

青贮玉米不同生育过程中可采用以下方法进行病虫害防治：

- a) 苗期虫害主要是地老虎，药剂拌种是主要的防治办法，其次可用毒饵进行防治；
- b) 穗期主要病害是瘤黑粉病、丝黑穗病等，去除病株并深埋。虫害重点防治红蜘蛛、青贮玉米螟、双斑萤甲虫、粘虫等，选择对环境相对安全的菊酯类、有机磷杀虫剂和昆虫生长调节剂类杀虫剂喷雾；
- c) 花粒期主要病害是大小斑病，应用防治大小斑病药剂防治。如发现有黑穗病，应将病株拔除，于田间外深埋或烧毁。主要虫害是玉米螟：采取频振式杀虫灯配合释放赤眼蜂进行统防统治。

7.5 青贮玉米收获

应采用联合收割机集中收割，收割粉碎后直接贮入青贮窖密封。如果条件不具备可人工收割，但应尽快粉碎入窖密封。