

ICS 65.080
B13
备案号：42080-2014

DB15

内蒙古自治区地方标准

DB 15/T 680—2014

紫花苜蓿中心支轴式喷灌 水肥管理技术规程

Technical code of water and fertilizer management for center pivot sprinkling of
Medicago sativa L.

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 水肥管理主要设备及参数	2
5 紫花苜蓿中心支轴式喷灌灌溉管理技术	4
6 紫花苜蓿中心支轴式喷灌水肥管理技术	5
附录 A（规范性附录） 荒漠草原区（西部牧区）紫花苜蓿喷灌灌溉制度表	8
附录 B（规范性附录） 典型草原区（中部牧区）紫花苜蓿喷灌灌溉制度表	9
附录 C（规范性附录） 紫花苜蓿不同目标产量水平养分施用量表	10

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：水利部牧区水利科学研究所、内蒙古自治区水利科学研究院、内蒙古自治区农牧业科学院。

本标准主要起草人：李和平、郑和祥、白巴特尔、佟长福、程满金、马兰忠、苗澍、杨燕山、王军、鹿海员、白明照、王宇、张文丽、李博、郭富强、妥德宝、段玉。

紫花苜蓿中心支轴式喷灌水肥管理技术规程

1 范围

本规程适用于内蒙古自治区紫花苜蓿中心支轴式喷灌的水肥管理。

本规程规定了紫花苜蓿中心支轴式喷灌水肥管理的技术要求，涉及水肥管理主要设备及参数、紫花苜蓿中心支轴式喷灌灌溉管理技术和紫花苜蓿中心支轴式喷灌水肥管理技术。

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 5084 农田灌溉水质标准

GB/T 24670 节水灌溉设备 词汇

GB/T 50085 喷灌工程技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

紫花苜蓿 *Medicago sativa* L.

紫花苜蓿属多年生草本植物，根系发达，主根入土深达数米至数十米，茎直立或匍匐，光滑多分枝，叶子互生，复叶具三倒卵状长圆形小叶，紫色花。

3.2

刈割 *cutting*

刈割指收割牧草。

3.3

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]

3.4

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。

3.5

灌溉工作制度 *working regime of irrigation*

作物灌溉时各级渠道或管道在管理中实行轮灌或续灌的工作方式。

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

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。

3.8

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。

3.9

灌水周期 *irrigation interval*

两次灌水的灌水时间间隔。

3.10

喷灌强度 *sprinkler water application rate*

单位时间内喷洒在地面上的水深。

[GB/T 50085-2007, 定义2.1.12]

3.11

基肥 *base fertilizer*

也叫底肥，是在播种前或移植前施用的肥料。

3.12

追肥 *top dressing*

作物生长期间为满足作物中后期营养需要而施用的肥料。

3.13

施肥(药)装置 *fertilizer (chemical) devices*

用于向灌溉水内加入肥料(药)的装置。

4 水肥管理主要设备及参数

4.1 中心支轴式喷灌机主要技术设备

4.1.1 中心支轴式喷灌机主要由主控系统、中心塔、桁架、塔架车、驱动装置和灌水系统六部分组成。

4.1.2 中心支轴式喷灌机可选配置包括自动控制系统、悬臂喷枪、地角臂系统和施肥施药装置等。

4.2 中心支轴式喷灌主要技术设备参数

4.2.1 中心支轴式喷灌机每个桁架的长度应在 25m~65m，桁架总长度宜控制在 800m 以内。

4.2.2 中心支轴式喷灌机喷灌管道由桁架支承在塔架上，地隙高度(距地面的高度)宜控制在 2m~4m。

4.2.3 中心支轴式喷灌机喷灌管道材质宜为镀锌钢管，壁厚应 $\geq 3\text{mm}$ 。

4.2.4 中心支轴式喷灌机灌水系统的入口处压力应控制在 0.16MPa~0.30MPa。

4.3 中心支轴式喷灌水源和管道工程技术要求

4.3.1 井水、河流、水库、渠道和湖泊等均可作为中心支轴式喷灌工程的供水水源。

4.3.2 中心支轴式喷灌水源水质应符合 GB 5084 的有关规定。

4.3.3 中心支轴式喷灌输水管道材质、壁厚、压力和安装要求应符合 GB/T50085 的有关规定。

4.4 中心支轴式喷灌主要配套设备

4.4.1 中心支轴式喷灌主要配套设备应包括量测设施和施肥施药装置。

4.4.2 中心支轴式喷灌的量测设施主要有压力表和水表，应安装在喷灌机入口处。

4.4.3 中心支轴式喷灌机的施肥施药装置作为可选配置，为方便实施统一追肥和施药建议配设。

4.5 中心支轴式喷灌条件下施肥设备应用

4.5.1 施肥器类型

适合于中心支轴式喷灌的施肥器类型主要有压差式施肥器、水动式施肥器和机械柱塞式施肥器。

4.5.2 施肥器材料

施肥器应采用耐受水和肥料液体腐蚀的无毒材料，主要分为金属和塑料2类。

4.5.3 施肥器容积

施肥器容积应与稀释度相适应，稀释度越低所需要的装置容积就越大。为了保证一次施肥的要求，肥料装置应有足够的容量，用式(1)进行计算。

$$C_t = \frac{F_r A}{C} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

C_t ——施肥器容积 (L)；

F_r ——每次施肥时单位面积上的施肥量 (kg/亩)；

A ——施肥面积 (亩)；

C ——肥料装置中肥料溶液的浓度 (kg/L)。

4.5.4 施肥器注肥流量

施肥器注肥流量可按式(2)计算。

$$q = \frac{Aw}{t} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

q ——注肥流量（L/h）；

w ——液肥施用量（L/亩）；

t ——施肥历时（h）。

4.5.5 施肥器额定压力

适合于中心支轴式喷灌施肥器的额定压力分为0.25MPa、0.40MPa、0.60MPa和0.80MPa4类。

4.5.6 施肥器保护装置

为防止液肥倒流入水源泵，应在施肥装置和灌溉水源连接处设置截止阀；为防止灌溉水流倒流入施肥器，应在供水管道和施肥装置之间设置逆止阀。

5 紫花苜蓿中心支轴式喷灌灌溉管理技术

5.1 紫花苜蓿需水量

5.1.1 紫花苜蓿需水量计算方法

紫花苜蓿需水量可采用水量平衡法直接计算，也可采用参考作物腾发量法和需水模系数法等间接方法计算。

5.1.2 紫花苜蓿需水量

内蒙古荒漠草原区（西部牧区）主要生产条件，年平均气温3.0℃~8.0℃，年日照时数2700h~3200h，无霜期130d~150d，年降水量170mm~300mm，年蒸发量2000mm~3000mm；紫花苜蓿每年刈割3茬，需水量350mm~550mm。

内蒙古典型草原区（中部牧区）主要生产条件，年平均气温0~5.0℃，年日照时数2500h~3000h，无霜期90d~120d，年降水量250mm~350mm，年蒸发量1700mm~2500mm；紫花苜蓿每年刈割2茬，需水量320mm~500mm。

5.2 紫花苜蓿中心支轴式喷灌灌溉制度

5.2.1 土壤含水率测定方法

土壤含水率可采用烘干法、负压计法和TDR法测定。

5.2.2 返青期（苗期）

0~40cm适宜的土壤含水率应保持在田间持水率的65~75%以上，土壤水分不足时应进行灌水，以保证适时返青（或播种），喷灌灌水定额20m³/亩~30m³/亩（30mm~45mm）。

5.2.3 拔节~分枝期

0~40cm适宜的土壤含水率应保持在田间持水率的70%~80%以上，土壤水分不足时应及时进行灌水。灌水1~2次，喷灌灌水定额为20m³/亩~30m³/亩（30mm~45mm）。

5.2.4 开花期

0~40cm适宜的土壤含水率应保持在田间持水率的65%~75%以上，土壤水分不足时应及时进行灌水，喷灌1次，每次喷灌灌水定额为20m³/亩~30m³/亩（30mm~45mm）。

5.2.5 全生育期

内蒙古荒漠草原区（西部牧区）紫花苜蓿全生育期（3茬）需水量233m³/亩~367m³/亩（350~550mm），有效降雨量为60m³/亩~127m³/亩（90mm~190mm），水分亏缺量173m³/亩~240m³/亩（260mm~360mm）；全生育期推荐灌水7次~9次，每次灌水定额为20m³/亩~30m³/亩（30mm~45mm），灌溉定额为140m³/亩~270m³/亩（210mm~405mm），推荐的喷灌灌溉制度参照附表A.1。

内蒙古典型草原区（中部牧区）紫花苜蓿全生育期（2茬）需水量213m³/亩~333m³/亩（320mm~500mm），有效降雨量为87m³/亩~140m³/亩（130mm~210mm），水分亏缺量127m³/亩~193m³/亩（190mm~290mm）；全生育期推荐灌水6次~8次，每次灌水定额为20m³/亩~30m³/亩（30mm~45mm），灌溉定额为120m³/亩~240m³/亩（180mm~360mm），推荐的喷灌灌溉制度参照附表B.1。

6 紫花苜蓿中心支轴式喷灌水肥管理技术

6.1 紫花苜蓿中心支轴式喷灌养管理原则与要求

6.1.1 中心支轴式喷灌紫花苜蓿养管理技术原则

中心支轴式喷灌紫花苜蓿的养管理技术原则为：

- a) 省工省时原则，中心支轴式喷灌应执行灌水施肥一体化；
- b) 水肥均衡原则，应根据紫花苜蓿需水需肥规律进行水肥管理；
- c) 省肥高产原则，应充分利用中心支轴式喷灌自动化的特点直接把所需要的肥料随水均匀喷施。

6.1.2 紫花苜蓿中心支轴式喷灌养管理要求

紫花苜蓿中心支轴式喷灌的养管理要求包括：

a) 紫花苜蓿第一年种植施肥要求

紫花苜蓿为多年生豆科牧草，一次种植多年收获，施肥以基肥和追肥相结合；其固氮能力较强，施肥应以磷钾肥为主，氮肥在苗期和刈割后补充施用；

b) 紫花苜蓿第二年以后每次刈割后施肥要求

紫花苜蓿每次刈割后第1次灌水不宜追肥，宜在第2次灌水时追肥。

6.1.3 紫花苜蓿中心支轴式喷灌水肥管理技术要点

紫花苜蓿中心支轴式喷灌水肥管理技术要点为：

- a) 应选择适宜于中心支轴式喷灌的施肥装置，按 4.2 规定进行；
- b) 应制定合理的紫花苜蓿中心支轴式喷灌灌溉制度，按 5.2 规定进行；
- c) 应制定适宜于紫花苜蓿中心支轴式喷灌的施肥管理方案，按 6.2 规定进行。

6.2 紫花苜蓿施肥量确定

6.2.1 紫花苜蓿需求养分量

每生产100kg紫花苜蓿干草平均约吸收2.50kg氮（N）、0.45kg五氧化二磷（P₂O₅）、2.50kg氧化钾（K₂O）。

6.2.2 紫花苜蓿肥料利用率

内蒙古紫花苜蓿施用氮肥养分利用率大约为55%~60%，施用磷肥利用率为15%~20%，施用钾肥养分利用率为50%~60%。

6.2.3 紫花苜蓿土壤养分供应量

内蒙古紫花苜蓿种植区域土壤可供应氮(N) 8kg/亩~12kg/亩，五氧化二磷(P₂O₅) 2kg/亩~4kg/亩，氧化钾(K₂O) 10kg/亩~20kg/亩。

6.2.4 紫花苜蓿施肥量确定方法

紫花苜蓿养分施用量采用式(3)营养平衡估算法计算。

$$W = \frac{W_r - W_s}{\eta} \dots \dots \dots (3)$$

式中：

W ——养分施用量(kg/亩)；

W_r ——需要养分量(kg/亩)；

W_s ——土壤供应养分量(kg/亩)；

η ——肥料利用率(%)。

紫花苜蓿需要养分量采用式(4)计算。

$$W_r = W_a Y_a \dots \dots \dots (4)$$

式中：

W_a ——单位产量吸收养分量(kg/kg)；

Y_a ——目标产量(kg/亩)。

6.2.5 紫花苜蓿推荐施肥量

紫花苜蓿播种前应施足基肥，结合深翻施农家肥 2000kg/亩~3000kg/亩。紫花苜蓿施氮肥(尿素) 3kg/亩~5kg/亩、磷肥(二铵) 10kg/亩~20kg/亩、钾肥 5kg/亩~10kg/亩。不同区域不同产量水平推荐的施肥量参见附表 C.1。

6.3 中心支轴式喷灌条件下紫花苜蓿施肥方法

6.3.1 基肥

紫花苜蓿播种前要施足基肥，主要是磷钾肥和农家肥，施肥方法宜采用撒施，然后深翻。

6.3.2 返青时施肥

紫花苜蓿春季返青前应施磷钾肥一次，采用圆盘开沟播种机开沟施肥。

6.3.3 追肥

紫花苜蓿每次刈割后第二次灌水时宜追施氮钾易溶性肥料一次，利用配套的施肥装置随喷灌灌水追施肥料；如无施肥装置也可在喷灌水前进行行间地表撒施。

6.3.4 紫花苜蓿根瘤固氮菌使用

将根瘤菌剂按 1: 2 加水与种子混合搅拌均匀，在根瘤菌剂完全干燥之前播种。紫花苜蓿接种根瘤

菌的使用量为 0.2kg/亩~0.3kg/亩。

6.4 紫花苜蓿中心支轴式喷灌灌水施肥管理

6.4.1 紫花苜蓿中心支轴式喷灌灌水和施肥日期的确定

应依据紫花苜蓿喷灌灌溉制度和养分吸收规律确定其需水关键期、需肥关键期；灌水日期和施肥日期不同步时，应以需水或需肥关键期为标准确定灌水和施肥日期。

6.4.2 紫花苜蓿中心支轴式喷灌灌水定额、灌水工作计划和施肥方案的关系

紫花苜蓿中心支轴式喷灌施肥时的灌水定额应适当增大 10%，灌水工作计划应调整为喷灌机至少连续喷洒 2 圈，第一圈按 100%的行进速度进行灌水和施肥，从第 2 圈开始执行原定灌水计划。

附 录 A
(规范性附录)

荒漠草原区(西部牧区)紫花苜蓿喷灌灌溉制度表

荒漠草原区(西部牧区)紫花苜蓿喷灌灌溉制度见表A.1。

表A.1 荒漠草原区(西部牧区)紫花苜蓿喷灌灌溉制度表

一般年份(降水频率50%)				干旱年份(降水频率75%)			
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)
第一茬				第一茬			
1	返青期(苗期) 4月中旬~4月下旬	20~30 (30~45)	60~90 (90~135)	1	返青期(苗期) 4月中旬~4月下旬	20~30 (30~45)	80~120 (120~180)
2	拔节~分枝期 4月下旬~5月下旬	20~30 (30~45)		2	拔节期 4月下旬~5月中旬	20~30 (30~45)	
3	开花期 5月下旬~6月中旬	20~30 (30~45)		3	分枝期 5月中旬~5月下旬	20~30 (30~45)	
				4	开花期 5月下旬~6月中旬	20~30 (30~45)	
第二茬				第二茬			
1	返青期 6月中旬~6月下旬	20~30 (30~45)	40~60 (60~90)	1	返青期 6月中旬~6月下旬	20~30 (30~45)	60~90 (90~135)
2	拔节~分枝期 6月下旬~7月中旬	20~30 (30~45)		2	拔节期 6月下旬~7月上旬	20~30 (30~45)	
3	开花期 7月中旬~7月下旬			3	分枝期 7月上旬~7月中旬	20~30 (30~45)	
				4	开花期 7月中旬~7月下旬		
第三茬				第三茬			
1	返青期 7月下旬~8月中旬	20~30 (30~45)	40~60 (60~90)	1	返青期 7月下旬~8月中旬	20~30 (30~45)	40~60 (60~90)
2	拔节~分枝期 8月中旬~9月中旬	20~30 (30~45)		2	拔节~分枝期 8月中旬~9月中旬	20~30 (30~45)	
3	开花期 9月中旬~9月下旬			3	开花期 9月中旬~9月下旬		
	合计(灌水7次)		140~210 (210~315)		合计(灌水9次)		180~270 (270~405)

附 录 B
(规范性附录)

典型草原区(中部牧区)紫花苜蓿喷灌灌溉制度表

典型草原区(中部牧区)紫花苜蓿喷灌灌溉制度见表B.1。

表B.1 典型草原区(中部牧区)紫花苜蓿喷灌灌溉制度表

一般年份(降水频率50%)				干旱年份(降水频率75%)			
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)
第一茬				第一茬			
1	返青期(苗期) 5月中旬~6月上旬	20~30 (30~45)	60~90 (90~135)	1	返青期(苗期) 5月中旬~6月上旬	20~30 (30~45)	80~120 (120~180)
2	拔节~分枝期 6月上旬~7月上旬	20~30 (30~45)		2	拔节期 6月上旬~6月中旬	20~30 (30~45)	
3	开花期 7月上旬~7月中旬	20~30 (30~45)		3	分枝期 6月中旬~7月上旬	20~30 (30~45)	
				4	开花期 7月上旬~7月中旬	20~30 (30~45)	
第二茬				第二茬			
1	返青期 7月中旬~7月下旬	20~30 (30~45)	60~90 (90~135)	1	返青期 7月中旬~7月下旬	20~30 (30~45)	80~120 (120~180)
2	拔节~分枝期 7月下旬~8月中旬	20~30 (30~45)		2	拔节期 7月下旬~8月上旬	20~30 (30~45)	
3	开花期 8月中旬~9月上旬	20~30 (30~45)		3	分枝期 8月上旬~8月中旬	20~30 (30~45)	
				4	开花期 8月中旬~9月上旬	20~30 (30~45)	
	合计(灌水6次)		120~180 (180~270)		合计(灌水8次)		160~240 (240~360)

附 录 C
(规范性附录)

紫花苜蓿不同目标产量水平养分施用量表

紫花苜蓿不同目标产量水平养分施用量见表C.1。

表C.1 紫花苜蓿不同目标产量水平养分施用量表

不同区域	鲜草产量 (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	二铵	氯化钾
西部牧区	3000	2~3	3~5	1~2	2	7~11	2~3
	4000	3~5	5~7	5~6	2~5	11~15	8~10
	5000	5~7	7~10	6~9	5~9	15~22	10~15
中部牧区	3000	2~3	3~5	1~2	2	7~11	2~3
	4000	3~5	5~7	5~8	2~5	11~15	8~13
	5000	5~7	8~10	8~10	5~7	17~22	13~17