

# 机采棉滴灌带布置方式的选择

石培君<sup>1</sup>,吕廷波<sup>1,2\*</sup>,武小狄<sup>1</sup>,田小平<sup>1</sup>,徐强<sup>1</sup>,杜继兵<sup>1</sup>,王标<sup>1</sup>

(1.石河子大学水利建筑工程学院,新疆石河子 832000 ;2. 现代节水灌溉兵团重点实验室,新疆石河子 832000)

**摘要** [目的]研究在机采棉种植模式下不同滴灌带的布置方式,对棉花生长的影响。[方法]采用大田试验法,分别选取3个灌水小区,以机采棉种植模式下滴灌系统中的滴头作为研究对象,各灌水小区内布设相同滴头设计流量下的两种不同滴灌布置方式。滴头设计流量分别为1.8、2.6和3.0 L/h;支管管径分别为75和90 mm,3种滴灌带的管径均为16 mm,滴头距均为30 cm。从毛管进口处开始依次为A、B、C、D、E分别计算出5点处的毛管水头,计算出管道系统压力,从而筛选出最适合机采棉种植模式下的最佳滴灌带布置方式。[结果]不同滴头设计流量和不同滴灌带布置方式下,毛管上的工作水头和系统工作压力存在明显差异。认为在设计条件下最佳模式应为1膜2管布置方式,滴头流量为2.6 L/h。[结论]在此种布置方式下棉花对水分的利用率达到最高,可以起到节水、增产的效果。  
**关键词** 滴灌带布置方式;机采棉;滴头流量;水头;压力  
**中图分类号** S225.91<sup>+1</sup> **文献标识码** A **文章编号** 0517–6611(2015)30–340–02

**Selection of the Arrangement Method of Machine Pick up Cotton Drip Irrigation Belt**  
**SHI Pei-jun<sup>1</sup>, LV Tin-bo<sup>1,2\*</sup>, WU Xiao-di<sup>1</sup> et al** (1. College of Water & Architectural Engineering, Shihezi University, Shihezi, Xinjiang 832000; 2. Key Laboratory of Modern Water-saving Irrigation Corps, Shihezi, Xinjiang 832000)  
**Abstract** [Objective] To study effects of different arrangement method of machine pick up cotton drip irrigation belt on cotton growth. [Method] By using field experiment method and selecting three irrigation district, with drip head as study object, two drip irrigation arrangement method was conducted with the same drip head deign in each irrigation plot. The dripper design flow were 1.8, 2.6 and 3.0 L/h; pipe diameter respectively 75 mm and 90 mm and diameter of 3 kinds of drip irrigation belt is 16 mm, the dripper distance is 30 cm. Starts from the capillary inlet followed by A, B, C, D, E were calculated at 5 o'clock in the lateral head, calculate the pressure pipeline system, in order to select the most suitable machine mining cotton planting mode under the optimal drip tape arrangement [Result] Under different dripper design flow and different drip tape arrangement modes, the working head and the system working pressure exists obvious difference. In the design condition, the best mode should be 1 film and 2 tube arrangement, the head flow rate is 2.6 L/h. [Conclusion] Under this arrangement mode, the utilization rate of cotton to water is the highest, which can save water and increase the yield.  
**Key words** Drip belt arrangement; Machine pick up cotton; Emitter discharge; Water head; Pressure

随着近几年国内劳动力成本持续上升新疆特大棉花生产基地的机械化、集约化经营模式的优势日益突显。要保持新疆棉花产业发展稳定,全面推广机采棉已成为必然选择。自2010年以来,新疆机采棉种植、采收发展很快,兵团北疆机采棉已达到50%,部分团场达到70%,地方机采模式种植已占60%以上,机采棉面积逐年增加,2013年机采面积已达到6.67万hm<sup>2</sup>。

新疆目前正在应用的较典型的种植模式分别为传统模式、机采模式与超宽膜模式。各种植模式下又有不同的滴灌带布置方式,机采棉种植模式下的滴灌带布置方式大致可以分为1膜2管和1膜3管两种。在同一种种植模式下,不同滴灌带布置方式对棉花需水要求和生长状况的影响存在一定的差异。在同一滴灌带布置方式下,滴灌带滴头的流量不同,对棉花生长状况,毛管上的水头,管道系统压力、水头损失的影响也不相同。针对这些问题,笔者对不同滴灌带布置方式下的毛管水头及管道系统压力进行了计算,分析出不同滴灌带布置方式、不同滴头流量下滴灌带毛管水头,管道系统压力等对棉花生长状况的影响。

### 1 试验区概况

试验地点设在新疆生产建设兵团农八师石河子市郊区,

---

**基金项目** 石河子大学优秀青年项目(2013ZRKXYQ17);石河子大学国创计划(201510759041);石河子大学SRP(2015141)。

**作者简介** 石培君(1992–),男,甘肃武威人,在读本科生,专业:农业水利工程。\*通讯作者,山东临朐人,副教授,从事节水灌溉理论与技术研究。

**收稿日期** 2015-09-17

石河子大学现代节水灌溉兵团重点实验室,东经85°59′47″,北纬44°19′28″,海拔412 m,平均地面坡度为6%。地处噶尔盆地西南缘天山北麓中段,属中温带大陆性干旱气候,年均日照时间为2 865 h,多年平均降雨量为207 mm,平均蒸发量为1 660 mm,其中大于10℃积温为3 463.5℃,大于15℃积温为2 960.0℃,而无霜期为170 d。年平均风速为1.5 m/s,静风占32%,偏南风占22%,偏北风占15%,偏东风占14%,偏西风17%,主要农作物为棉花、小麦、玉米,一年一熟。

### 2 材料与方法

#### 2.1 材料

滴头是滴灌系统的核心,一个滴灌系统工作的好坏,最终由滴头施水性来体现。试验进行前,进行了广泛的调查,最终选取农八师大田滴灌系统使用较多的3种不同类型滴头滴灌带作为研究对象,以使试验具有广泛代表性。

#### 2.2 方法

在石河子大学现代节水灌溉兵团重点实验室大田试验中,选取3个灌水小区作为研究对象,各灌水小区内布设相同滴头设计流量下的两种不同滴灌带布置方式。3种滴灌带的管径均为16 mm,滴头间距均为30 cm,滴头设计流量分别为1.8、2.6和3.0 L/h,支管管径分别为75、90 mm。将滴灌带均分成五个点,从毛管进口处开始依次为A、B、C、D、E,分别计算出5点处的毛管水头,进而计算出管道的系统压力。

### 3 系统管道的水力计算

#### 3.1 毛管极限孔数

水平毛管的极限孔数根据《规范》中的4.3.6式计算。

$$N_m = INT \left[ \frac{5.446(\Delta h_1)d^{4.75}}{kSq_d^{1.75}} \right]^{0.364}$$

式中: $N_m$  为毛管的极限分流孔数; $[\Delta h_1]$  为毛管允许水头偏差,m; $k$  为水头损失扩大系数,取 1.1; $S$  为毛管上分流孔间距,0.3 m; $q_d$  为水器设计流量,L/h。

3.2 毛管进口工作压力 计算公式如下。

$$h_{0毛} = hd + \frac{Rkfsq_d^{1.75}(N-0.52)^{2.75}}{2.75d^{4.75}} + \frac{kfs_0(Nq)^{1.75}}{d^{4.75}}$$

式中: $hd$  为滴灌带的工作水头,取 10 m; $R$  为平均磨损比,取 0.73。

3.3 毛管水头损失

$$h_{毛} = k \frac{fS_{Qd}}{d^b} \left[ \frac{(N+0.48)^{m+1}}{m+1} - N^m \left[ 1 - \frac{S_0}{Se} \right] \right]$$

其中: $h_{毛}$  为等距多孔管水头损失, $m$ ; $f$ ; $m$ ; $b$  分别为摩阻系数,流量指数和管径系数,采用微管聚乙烯管时分别为 0.505,1.75,4.75; $N$  为出水孔个数; $S_0$  进口至首孔的间距, $m$ ; $K$  为损失扩大系数,取值 1.1。

根据毛管进口工作压力和毛管水头损失,分别计算出毛管上 A、B、C、D、E 5 个点处的工作水头。

3.4 管道系统总水头损失

$$hf = \frac{kfQ_{支}^m L}{d^b}$$

总水头损失中包括沿程水头损失和局部水头损失,管道的局部水头损失值较小,约占沿程水头损失的 5%~10%,利用管道水头损失的扩大系数  $k$  修正, $k$  取 1.1。

4 结果与分析

利用水利计算公式,分别计算出不同滴头设计流量下毛管各处工作压力水头(表 1)。

表 1 毛管水头与滴头流量之间的关系

| 流量<br>L/h | 水头//m  |        |        |       |       |
|-----------|--------|--------|--------|-------|-------|
|           | A      | B      | C      | D     | E     |
| 1.8       | 11.39  | 11.30  | 10.79  | 9.56  | 7.29  |
| 2.6       | 11.396 | 11.316 | 10.926 | 9.986 | 8.316 |
| 3.0       | 11.40  | 11.34  | 10.99  | 10.15 | 8.61  |

从表 1 可以看出,在不同滴头设计流量下毛管首尾处的水头也各不相同,在相同滴头设计流量下,毛管上各点处的水头随滴头设计流量的变化,呈近似于线性变化的趋势,毛管上两点间的水头损失随着水头的减小,而呈现增大的趋势。当  $Q=1.8$  L/h 时,毛管进口水头与末端水头之间的水头损失占毛管进口水头的 36%;当  $Q=2.6$  L/h 时,毛管进口水头与末端水头之间的水头损失占毛管进口水头的 27%;当  $Q=3.0$  L/h 时,毛管进口水头与末端水头之间的水头损失占毛管进口水头的 24.5%,随着滴头设计流量的增大,毛管水头损量逐渐的减小。不同滴头设计流量下毛管上各点的水头损失差距较大,为了提高管道水的利用效率,应选择适宜的滴头设计流量。

从以上的数据分析中可以看出,滴头设计流量越大,毛管水头损失越小,但考虑到管道系统压力对管道质量和首部

枢纽压力的要求,应选取滴头设计流量  $Q=2.6$  L/h 较为合适。

利用水力计算公式,分别计算出了不同滴灌带布置方式、不同滴头设计流量下管道的系统压力(表 2)。

表 2 系统压力与滴头流量的关系 MPa

| 布置方式    | 流量//L/h |       |       |
|---------|---------|-------|-------|
|         | 1.8     | 2.6   | 3.0   |
| 1 膜 2 管 | 0.162   | 0.170 | 0.176 |
| 1 膜 3 管 | 0.203   | 0.224 | 0.235 |

注:表中数据是在支管管径外径取 75 mm 时的压力情况。

从表 2 可以看出,在不同滴灌带布置方式下,管道系统压力差距明显。1 膜 2 管布置方式下,随着滴头设计流量的增大,管道系统压力呈增大的趋势,但变化较小,最大滴头设计流量与最小滴头设计流量之间的压差占最大滴头设计流量压力的 8%;而 1 膜 3 管布置方式下,随着滴头设计流量的增大,管道系统压力变化明显,最大滴头设计流量与最小滴头设计流量之间的压差占最大滴头设计流量压力的 13%。在相同滴头设计流量下,1 膜 3 管布置方式下管道的系统压力明显高于 1 膜 2 管布置方式。

从数据分析可知,在满足作物灌溉需水条件下,1 膜 2 管布置方式对管道的压力需求较低,对管道的质量要求也相对低一些,灌水过程中水头损失也较小。在同一滴灌带布置方式下,滴头设计流量增大,管道系统压力也相应的增大,但滴头设计流量较小时,有可能造成低压运行,使毛管末端水头达不到灌溉水的要求,起不到有效灌水作用,因此,应选择滴头设计流量相对较大一点的。

试验过程中管道管径不同,在同一滴灌带布置方式、相同滴头设计流量下,管道系统压力也存在较大的差异。因此分别计算出了不同滴灌带布置方式、不同滴头设计流量下管道的系统压力(表 3)。

表 3 压力与滴头流量的关系 MPa

| 布置方式    | 流量//L/h |       |       |
|---------|---------|-------|-------|
|         | 1.8     | 2.6   | 3.0   |
| 1 膜 2 管 | 0.142   | 0.146 | 0.149 |
| 1 膜 3 管 | 0.165   | 0.175 | 0.182 |

注:表中数据是在支管管径外径取 90 mm 时的压力情况。

从表 3 中可以看出,在相同滴灌带布置方式下,随着流量的增大,管道系统压力呈近似线性变化。1 膜 2 管布置方式下,最大滴头设计流量与最小滴头设计流量之间的压差占最大滴头设计流量压力的 4.7%,而 1 膜 3 管布置方式下,最大滴头设计流量与最小滴头设计流量之间的压差占最大滴头设计流量压力的 9%。

与表 2 相比可知,管道管径不同,管道系统压力存在差距,在同一滴灌带布置方式下,随着管径的增大,相同滴头设计流量下的系统压力减小,最大滴头设计流量与最小滴头设计流量之间的压差占最大滴头设计流量压力的百分比也减小,管道的水头损失也相应的减小。因而,在管道管径选取

(下转第 343 页)

作业数,但是在具体执行时却有很多问题需要规范,比如作业雷同如何处理。作业雷同可视为和期末考试作弊属同一性质的问题,但是具体情节又有所不同,而且老师不能轻易认定。学院教育学生:如果是本着学习的目的而抄会了,可以抄作业,前提是一定要会。在批阅作业认定雷同后,利用课间时间单独考核,如果的确会,没有问题;如果不会,就是抄袭作业。

如果对于抄袭作业者听之任之,会使学习风气日下,教学效果无法保障;如果处理过严,也不符合当前教育的实际。比如,最初考虑直接按作弊处理,给予平时考核不合格,这样会取消期末考试资格,期末成绩记为零分,无补考机会,下一年度重修该课程。这样做对学生一门课程的学习无疑会产生严重的后果,达不到教育的目的,也容易产生偏激的后果。其实制定规定、要求的目的就是为了让学生好好学习,所以在发现作业雷同时,先通知学生雷同的事实,再给他们一个学习、补习的缓冲期,对相关内容进行学习,定期进行考核,成绩合格后算平时考核合格。

**2.2 替课问题** 替课现象是近年来在高校出现较多的现象,替课人员只需到场负责在点名时喊声“到”即可。

替课问题关系到学生的诚信、教育的成败、社会的公德和法制,是当前我国社会精神滑坡的一个反映,必须严肃处理,以遏制其蔓延,转变学风。在课堂教学中,首先要积极做好教育宣传工作,让学生认识到问题的严重性,然后在课堂管理上规定,凡是替课学生都是两倍于旷课的处罚,再次出现替课学生四倍于旷课的处罚。同时,还要指出所找的替课对象,所在的班级、姓名、联系方式等,并通知到相关学院。如果是校外人员,建议交由保卫处、派出所处理,以提高管理的威慑力,但是目前执行起来难度很大。

**2.3 用手机玩游戏、看小说、看球赛、上网等问题** 现有的管理办法中对学生上课用手机玩游戏、看小说、看球赛、上网等没有相关的规定,许多老师对学生上课玩手机感到苦恼,又没有对策,没有制度约束,找不到合适的处理办法。学院的做法是:开学第一次课就明确说明不准在课堂上玩游戏、看小说、看球赛、上网等。每次课都带一些信封、一卷胶带、

一只记号笔。上课时如果发现学生较长时间玩手机游戏、看电影、看小说等类情况,先进性必要的提醒,如果不能改正,让学生关闭手机,把手机用胶带密封到信封里,用记号笔签上本人姓名,由老师保管到下次课上课,课后回去写检讨。下次课上课前在班级检讨,合格后在全班同学面前验明信封密封完好后归还手机,如果还不合格,再继续检讨,直到合格为止。同时,检讨书上交,课堂表现扣 2 分。拒不执行者每上一次课加倍扣一次分,并通报学院。干扰他人上课者扣 5 分。

通过两学期对二本学生试行来看,大一学生初来乍到可以比较好地执行这一规则,大二学生有一定难度。原因是大二学生在之前从没有被这种方式管理过,对这一要求还不适应,需要老师有足够的经验,强化对学生的管控能力等。另外,大二学生在班级面前检讨也是比较难堪的事,意见较大。如果从一年级开始就定好这个规矩,今后在二三年级执行,问题不会很大。从效果来看,一个班级如果按此方式处理一两次的学生,课堂玩手机现象就会明显好转。在学生做检查时,营造一个合适的气氛也是非常重要的事情,既不要太紧张,导致检讨者无地自容,过分损伤自尊心,也不能过于松弛,导致学生感到无所谓,起不到警示的作用。

### 3 总结

按课堂教学管理办法对课堂教学进行管理是实现高等教育目标的重要保证。随着时代的发展,不断修改完善课堂教学管理办法,使之符合当前教育现实的需要是教育的必然之举。黑龙江八一农垦大学理学院在课堂教学的实践中对相关问题的处理有效地保证了客观、公平、公正、有效地进行课堂教学,以及合理地进行成绩评定。尽管所采取的措施从教育的理念、理论来说层次不高,但是确是直面当前高效教育的实际,对改变教育的现状,提高高等教育的质量,实现教育的目标而言,以上措施不失为有效的实践和探索,并在教学活动中得到了检验。

### 参考文献

- [1] 真虹.中美大学课堂教学比较研究[J].高教发展与评估,2007,23(2):106-111.
- [2] 苏丽艳.中美大学课堂教学比较研究及启示[J].石油教育,2010(3):56-58.

(上接第 341 页)

时,应选择较大的管径。但从经济效益方面来说,管径过大,投资也较大,因此,应根据灌溉水需求选择适中的管径。

### 5 结论

对不同滴灌带布置方式、不同滴头设计流量、不同管径下毛管上的水头及管道系统压力进行的计算和分析结果表明,滴头设计流量较大时,毛管水头损失相对较小,管道管径越大,系统工作压力越小。最适合机采棉种植模式下的滴灌带布置方式为 1 膜 2 管布置方式,滴头设计流量为 2.6 L/h,

在这种布置方式下,棉花对水分的利用效率达到最高,可以起到节水、增产的效果。

### 参考文献

- [1] 艾先涛,李雪源,王俊铎,等.新疆棉花植棉比较效益分析[J].新疆农业科学,2011,48(12):2183-2190.
- [2] 周亚立,李生军,闫向辉,等.兵团超宽膜植棉机械化技术及机具推广应用[J].新疆农机化,2008(1):24-25.
- [3] 蔡焕杰,邵光成,张振华,等.棉花膜下滴灌毛管布置方式的试验研究[J].农业工程学报,2002,18(1):60-65.
- [4] 刘兰育,柴付军,李明思,等.棉花膜下滴灌技术研究与应用[J].新疆农垦科技,2002(2):40-43.