

## 不同节水措施下玉米灌溉制度及其产量研究

郭强

陕西省土地工程建设集团渭北分公司, 陕西 咸阳 712000

**[摘要]** 玉米作为重要的粮食作物之一, 在农业生产中扮演着重要角色。然而, 随着全球水资源的日益紧张, 如何高效利用水资源, 提高农作物的灌溉效率, 成为了一项重要课题。本篇文章旨在研究不同节水措施下的玉米灌溉制度, 并探讨这些措施对玉米产量的影响。分析了玉米作物的需水规律, 包括播种期、幼苗期、拔节期、抽穗期与灌浆期; 列举针对玉米种植的沙地正常灌溉制度、喷灌制度、滴灌制度、复配土灌溉制度及其应用细节、注意事项; 分析了不同节水措施下的玉米灌溉制度对玉米产量的影响。期望本篇文章能够为相关工作者带来一定的参考作用。

**[关键词]** 节水措施; 玉米灌溉; 产量; 农业种植

DOI: 10.33142/hst.v6i6.9785

中图分类号: S274

文献标识码: A

### Research on Irrigation Regime and Yield of Maize under Different Water Saving Measures

GUO Qiang

Weibei Branch of Shaanxi Provincial Land Engineering Construction Group, Xianyang, Shaanxi, 712000, China

**Abstract:** Corn, as one of the important food crops, plays an important role in agricultural production. However, with the increasing scarcity of global water resources, how to efficiently utilize water resources and improve crop irrigation efficiency has become an important topic. This article aims to study the irrigation systems of corn under different water-saving measures, explore the impact of these measures on corn yield, and analyze the water demand patterns of corn crops, including Sowing period, seedling period, jointing period, heading period, and filling period; List the normal irrigation system, sprinkler irrigation system, drip irrigation system, and mixed soil irrigation system for corn cultivation in sandy areas, as well as their application details and precautions; Analyze the impact of corn irrigation systems under different water-saving measures on corn yield, hoping to provide some reference for workers.

**Keywords:** water conservation measures; corn irrigation; yield; agricultural planting

#### 引言

玉米是重要的粮食作物, 同时还被广泛用于动物饲料、工业原料以及生物能源等生产领域。然而, 目前玉米种植面临着系列的挑战。首先, 随着人口的增加和经济的发展, 玉米的需求不断增长, 农业领域对玉米产量的要求也越来越高; 其次, 气候变化对玉米生产造成了影响, 包括干旱、洪涝、高温等极端气候事件的频繁发生, 使得玉米的生长和产量有了不确定性; 最后, 土地资源的过度开发导致土地退化, 对玉米的种植和产量造成了一定程度的限制。在这样的背景下, 进行节水灌溉, 逐渐成为提高玉米产量和确保粮食供应稳定的重要手段。所谓的节水灌溉是指在满足作物生长需水的前提下, 通过科学的灌溉方式和灌溉技术, 最大限度地减少灌溉用水量, 提高灌溉效率, 从而达到节约水资源的目的。深入研究和推广节水灌溉措施对于促进农业的可持续发展、保障粮食安全具有重要意义。

#### 1 玉米作物的需水规律

在不同生长阶段中, 玉米对水分的需求是各有不同的, 了解玉米作物在各个生长阶段的需水规律, 能够方便种植者制定科学合理的灌溉措施, 提高产量并优化水资源利用效率。

(1) 播种期: 播种期是玉米生长的起始阶段, 也是

植株生命周期中最脆弱的时期。在这一阶段, 种子刚刚被播种到土壤中, 需要适量的水分来保证种子的发芽和生根, 通过适时浇水, 可提供充足的水分, 帮助种子迅速发芽并生根, 从而确保玉米幼苗的顺利出现。

(2) 幼苗期: 幼苗期是玉米生长的第二个重要阶段, 也是植株快速生长的时期。水分是植物体内重要的组成部分, 可参与到光合作用和植物营养物质的运输中, 充足的水分可促进细胞的膨胀和分裂, 使玉米植株茁壮成长。因此在幼苗期, 玉米植株需要较多的水分, 来满足其生长和发育的水分需要。

(3) 拔节期: 拔节期是玉米生长的第三个关键阶段, 也是植株高度增加、节间形成的时期。在这一阶段, 植株的光合作用活动较为旺盛, 光能转化成化学能, 需要较多的水分来维持植株的正常代谢<sup>[1]</sup>。同时, 随着植株高度的增加, 蒸腾作用也会变得更为显著, 从而导致水分消耗加大, 需要进行重点的水分管理。

(4) 抽穗期: 抽穗期是玉米生长的第四个重要阶段, 也是玉米植株形成穗并进行抽穗的时期。在这一阶段, 玉米的生殖器官开始发育, 水分需求进一步增加, 需要通过合理灌溉, 达到控制植株温度、维持组织稳定的目的, 保证玉米能够形成健康的花序, 为后续的生长奠定基础。

(5) 灌浆期：灌浆期是玉米生长的最后一个关键阶段，也是决定玉米籽粒产量的重要时期。在这一阶段，玉米籽粒开始膨胀，含水量增加，水分充足与否，将直接影响玉米的产量和品质。足够的水分供应可保证玉米籽粒充分膨大，促进玉米养分的运输和转运，助力玉米植株的生长和发育。

## 2 不同节水措施下玉米灌溉制度分析

针对不同的土地类型和水资源情况，农户和科研人员尝试采用不同的节水灌溉措施。以下是几种常见的节水灌溉制度：

### 2.1 沙地正常灌溉制度

沙地正常灌溉是传统的灌溉方式，被广泛应用于玉米的种植。在此种模式下，农民可按照一定的时间间隔，通过灌溉设施向玉米田地施加水分。具体的灌溉水源可以是地表水、地下水或者人工引水。

沙地正常灌溉具有简单易行、投资成本较低的优点，适用于大面积玉米种植。然而，由于土壤类型和地形地势的差异，灌溉水分在田地中的分布并不均匀，常导致部分区域的玉米植株得不到足够的水分供应，从而影响产量<sup>[2]</sup>。同时，开放式的水面也会加速水分的蒸发，使得实际到达植物根部的有效水分较少，这会导致玉米植株生长不足，产量下降。

### 2.2 喷灌制度

喷灌是一种常见的灌溉方式，可通过喷头将水雾化喷洒在植株周围，使植株均匀受湿。在玉米种植中，通过喷灌可有效提高水分利用效率，保证植株的均匀生长，优化产量。如下简要列举一例玉米种植喷灌制度：

(1) 灌溉系统设计：①喷头选择：在玉米喷灌中，常用的喷头有扇形喷头、旋转喷头和雾化喷头。扇形喷头适用于较大的覆盖面积，旋转喷头可实现 360 度旋转，雾化喷头则可将水雾化成小水滴，有利于减少蒸发；②管道布局：根据田地大小和形状，可将主管道和分支管道布置在合适的位置，确保每株玉米植株都能得到充足的水分供应；③水泵选型：根据喷灌系统的管道长度和高差，选择适当的水泵进行水源供给<sup>[3]</sup>。同时，确保水泵的工作压力和流量能够满足喷灌要求。

(2) 确定灌溉时机与量：①灌溉时机：具体的喷灌时机需要根据玉米的生长阶段来调整。播种期和幼苗期是玉米对水分需求较大的时期，应及时浇水，帮助种子发芽和幼苗生根。拔节期和抽穗期也是玉米对水分需求较大的时期，应保持充足的灌溉量。灌浆期是玉米产量形成的关键时期，需要适量的水分来保证玉米籽粒充分膨大；②灌溉量：灌溉量的多少应根据土壤含水量、气候条件和植株生长状态来决定。在玉米的生长旺季，特别是在干旱高温的气候条件下，应增加灌溉量，使土壤保持湿润。同时，应避免过量灌溉，以免造成水浸和缺氧，影响植株生长。

(3) 灌溉管理：①检查喷头和管道：定期检查喷头和管道是否正常工作，及时进行保养维护；②调整喷头位置：根据植株的生长情况，调整喷头的位置和喷射方向，避免出现漏灌或过度灌溉的情况；③科学施肥：喷灌不仅可提供水分，还可与肥料配合，实现滴灌肥。合理施肥可促进玉米植株的生长发育，提高产量。

(4) 注意事项：①避免高温时段进行喷灌：在炎热的天气和高温时段应避免进行喷灌，以防止水分在喷洒过程中快速蒸发；②避免在风力较大时进行喷灌：高风速会导致水分被吹散，影响喷灌效果。因此，应选择风速较小的时刻进行灌溉；③合理利用雨水：尽量根据降雨情况调整喷灌时机和量，合理利用自然降雨，减少人工灌溉的频率和用水量。

### 2.3 滴灌制度

滴灌是一种高效的节水灌溉方式，它可通过在植物根区滴水，使水分直接滴到植物根部，减少表面蒸发和水分流失。以下简要列举一例玉米种植滴灌制度：

(1) 滴灌系统设计：①滴头选择：推荐使用流量稳定的旋转式滴头，此种滴头在不同的地形条件下，均能够实现稳定的滴水量；②管道布局：布局原则与喷灌相同；③滴灌带选择：滴灌带是滴灌系统的核心部分，其质量和性能直接影响滴灌效果<sup>[4]</sup>。应选择质量稳定、流量均匀的滴灌带，确保每株玉米植株都能得到均匀的滴水供应。

(2) 确定灌溉时机与量：①滴灌时机：应根据玉米不同生长阶段的需水规律，合理安排滴灌时机，具体原则与喷灌类似；②滴灌量：滴灌量的多少应根据土壤含水量、气候条件和植株生长状态来决定，具体原则与喷灌类似。

(3) 滴灌管理：①检查喷头和管道：应定期检查滴头和管道是否正常工作，有无堵塞和漏水现象。对于堵塞的滴头，应及时清洗，对于漏水的管道要进行维修，以确保滴灌系统的正常运行；②土壤监测：可安装土壤湿度传感器，定期监测土壤湿度，并根据监测结果调整滴灌量，实现精确灌溉。

### 2.4 复配土灌溉制度

复配土灌溉是一种对土壤改良措施进行综合利用的灌溉方式。传统的土壤常常会因土壤质地、结构等原因而具有较差的保水力，影响玉米产量。通过实施复配土灌溉，可通过在土壤中混入保水保肥材料，改良土壤结构，增强土壤保水能力，达到节水灌溉的目的。如下简要列举一例复配土灌溉制度：

(1) 选择复配土材料：进行复配土灌溉的关键是选择合适的保水保肥材料。常用的复配土材料包括有机物质如腐熟堆肥、稻草、秸秆等，矿质材料如膨润土、砾石等。这些材料能够在土壤中形成稳定的土壤结构，增加土壤孔隙，增强土壤保水能力；(2) 土壤改良与施用：在玉米播种前，应进行土壤改良，将选择好的复配土材料混入土壤

中,通过耕作等方式,使材料与土壤充分混合。复配土可提前准备,也可在种植季节再准备。实施土壤改良后,土壤保水能力增强,有利于促进植物根系的发育和水分吸收<sup>[5]</sup>;(3)灌溉管理:复配土灌溉制度的灌溉管理与其他灌溉方式类似,应根据玉米的生长需水规律,合理安排灌溉时机和灌溉量。对复配土的施用可使土壤保水能力增强,减少灌溉频率和用水量,同时也避免了过度灌溉的问题;(4)效果评估:应对复配土灌溉的效果进行评估,了解土壤改良措施的效果,对玉米的生长和产量进行监测。同时,也可根据评估结果对灌溉方案进行调整和优化,以提高灌溉效率和玉米产量。

然而,值得说明的是,目前对这种灌溉制度的应用也存在一定的局限性。实际应用中,复配土灌溉的效果受到土壤类型、气候条件、作物种类等多种因素的影响。因此,在不同地区和土壤类型中,对于复配土材料的选择和配比,必须要进行调整和优化。这需要种植者进行详细的土壤调查分析,以了解土壤的性质和特点,并根据土壤的需求选择合适的保水保肥材料;另外,复配土灌溉涉及到复杂的技术和管理要求,农户需要了解复配土灌溉的原理和方法,掌握复配土材料的选择和施用技术,同时对灌溉设施的调整和维护也需要一定的技术支持;最后,复配土灌溉也是一个持续改进和优化的过程。随着时间的推移,灌溉系统可能会出现一些问题,需要及时调整和优化。因此,需要建立长期的监测和评估机制,定期对复配土灌溉的效果进行评估。同时,还需要积极开展研究工作,探索更先进、更有效的复配土灌溉技术,不断提升复配土灌溉的效率和产出。

### 3 不同节水措施下玉米灌溉制度对玉米产量的影响

本文通过简要分析现阶段常用的几种玉米灌溉技术,探讨了其应用要点、节水效果,得出结论:不同节水灌溉措施对玉米产量的影响取决于多种因素,包括土壤类型、气候条件、灌溉水的供应量以及植物本身的生长特性,等等。综合考虑这些因素,喷灌和滴灌通常会比传统的沙地正常灌溉表现得更优秀,其中,喷灌可通过细小的喷雾将水分均匀地分布在植物周围,减少蒸发损失,提高水分利用效率,从而帮助玉米植株充分吸收水分,促进健康生长;滴灌技术则能够在土壤中直接滴定水滴,最大限度地减少水分的损失,使植株根部得到精准供水,进一步提高玉米产量。

另一方面,复配土灌溉的应用效果也十分显著。在具体实践中,可将复配土灌溉同滴灌、喷灌等技术联合在一起进行应用,进一步提高节水灌溉效果,使得水分更加精准地供应到玉米根部,进一步增加玉米产量。

在现有的学术研究中,李漫认为相较于常规的大水漫灌,通过采用滴灌方式灌溉玉米植株,可获得更为优秀的产量;魏育国等人的研究表明,滴灌、喷灌以及传统的大水漫灌中,唯有滴灌能够对玉米的干物质积累起到积极的作用;王雯等学者具体研究了膜下滴灌、露地滴灌、沟灌、漫灌等一系列灌溉方法对玉米产量的影响,认为滴灌对玉米产量起到的积极作用最为显著,可为农业从业者提供参考。

总之,在玉米种植中,选择合适的节水灌溉措施,对于提高玉米产量,实现高效灌溉,以及节约水资源都具有重要意义。农业从业者可根据实际情况和条件选择最合适的灌溉方式,以获得最佳的产量和经济效益。

### 4 结语

综上所述,不同节水措施的玉米灌溉制度对玉米产量有着显著的影响。在大众节水意识日益增强的时代背景下,推广和应用高效的节水灌溉技术,对于促进农业可持续发展而言至关重要。对喷灌和滴灌等节水灌溉方式的推广,以及对复配土灌溉综合措施的应用,有望为玉米产业带来新的发展机遇。在未来的研究中,我们还可深入探讨不同气候和土地类型条件下的最佳节水灌溉方案,为农业的节水发展做出更大的贡献。

#### [参考文献]

- [1]梁永辉,王振华,宋利兵,等.基于 CERES-Maize 模型的新疆滴灌玉米灌溉制度优化[J].灌溉排水学报,2022,41(1):41-48.
  - [2]王红英,栾倩倩,刘斌.甘肃引黄灌区玉米灌溉制度研究现状与发展趋势探析[J].南方农机,2023,54(11):61-63.
  - [3]肖俊夫,刘战东,刘小飞,等.中国春玉米主产区灌溉问题分析与研究[J].节水灌溉,2010(4):1-3.
  - [4]郭书婷.桑干河流域大同地区春玉米灌溉需水量时空变化研究特征[J].农业与技术,2023,43(5):13-17.
  - [5]王占武.玉米生长与灌溉施肥有效方法研究——评《中国玉米灌溉与排水》[J].灌溉排水学报,2022,41(8):151.
- 作者简介:郭强(1989.10—),男,西安理工大学,水利水电工程,陕西省土地工程建设集团有限责任公司渭北分公司,项目经理,工程师。