

浅析渠道灌溉系统

崔振莉

石家庄市冶河灌区引岗服务中心, 河北 石家庄 050000

[摘要]灌溉系统是指从水源取水并输送、分配到田间的灌溉工程设施。按输水方式不同,一般可分为渠道灌溉系统和管道灌溉系统两大类。两者各有优缺点,根据利用率对渠道灌溉系统怎样取水,怎样布置合理等着重分析,这些因素将直接关系到灌溉面积的多少,产量的高低,汛期水量的排泄等。

[关键词]灌溉取水;输配水渠道及建筑物;田间工程

DOI: 10.33142/hst.v9i1.18971

中图分类号: S274

文献标识码: A

Brief Analysis of Channel Irrigation System

CUI Zhenli

Shijiazhuang Yehe Irrigation Area Diversion Service Center, Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: Irrigation system refers to irrigation engineering facilities that extract water from water sources, transport and distribute it to fields. According to different water delivery methods, it can generally be divided into two categories: canal irrigation systems and pipeline irrigation systems. Both have their own advantages and disadvantages. Based on the utilization rate, the analysis focuses on how to extract water from the channel irrigation system and how to arrange it reasonably. These factors will directly affect the amount of irrigation area, yield, and the discharge of water during flood season.

Keywords: irrigation water intake; water transmission and distribution channels and buildings; field engineering

引言

渠道灌溉系统历史悠久,造价低廉,施工简单,运用方便,应用广泛,是各类灌溉工程中最基本、最常用的灌溉系统。渠道灌溉系统一般由取水枢纽、输配水渠道及其建筑物和田间工程三部分组成。它是借助取水枢纽将水从水源引入,利用输配水渠道系统输送和分配水量,通过田间工程灌溉农田,以满足作物的需水要求。

1 灌溉取水方式

灌溉水中一般都含有一定的盐分,地下水的含盐量较高。如果灌溉水含盐过多,就会提高土壤溶液的浓度和渗透压力,增加作物根系吸收的阻力,使作物吸水吸肥困难,轻则影响作物正常生长,重则造成作物死亡,甚至引起土壤次生盐碱化。作物种类不同,耐盐能力不同。土壤状况、排水条件、农业技术等也都影响着允许含盐量的大小。土壤透水性良好、排水条件好、肥力高、农业技术先进的灌区,允许含盐量可大些,反之应小些。一般要求是,含盐量小于0.15%,对作物生长基本无害。在水源缺乏、旱情严重的地区,若农业技术措施得当,也可用含盐量为0.3%~0.6%的咸水进行抗旱灌溉。灌溉水中也常含有某些重金属汞、镉、

铬和砷以及氰、氟的化合物等。所以,对水源的水质,必须进行化验分析,要求符合我国的《农田灌溉水质标准》(TJ24-79)。不符合标准时,应设立沉淀池或氧化池等,经过沉淀、氧化和消毒处理后,才能用来灌溉。

灌溉要求水源有足够高的水位,以便能够自流引水或使用水高度和提水扬程最小。在水量方面,水源的来水过程应满足灌溉用水过程,以便尽量减少调蓄水量,使之满足灌溉用水的需要。

不同的灌溉水源,相应的灌溉取水方式也不相同。地下水资源丰富的地区,可以打井灌溉。以地表水为灌溉水源时,按水源条件和灌区的相对位置,可分为蓄水灌溉、引水灌溉、提水灌溉和蓄引提结合灌溉等几种方式。其中,蓄引提综合灌溉系统能充分调蓄和利用各种水源,提高渠道单位引水流量的灌溉能力,扩大灌溉面积,提高塘堰抗旱能力,提高灌溉保证率,有利于发电、航运综合利用,是山区、丘陵地区比较理想的灌溉系统。

2 输配水渠道及其建筑物

2.1 灌溉渠系规划布置

灌溉渠道一般可分为干、支、斗、农四级固定渠道。

干、支渠主要起输水作用,称为输水渠道;斗、农渠主要起配水作用,称为配水渠道。渠道的级数多少主要视灌区面积大小和地形条件而定。灌溉面积大,地形复杂时,可增设总干渠、分干渠和分支渠等;灌溉面积小,灌区地形平坦或呈狭长状时,可采用干、斗、农三级渠道,甚至干、农两级到田。

2.2 灌溉渠系布置原则

灌溉渠系遍布整个灌区,数量多,渠线长,工程量大,影响面广,其规划布置是否合理,将直接关系到土石方量的大小,渠系建筑物的多少,施工和管理的难易以及工程效益的大小。因此,一定要深入现场,调查研究灌区的地形、土壤、地质、水文、气象和社会经济等情况,因地制宜地进行规划布置。

①沿高地布置,力求控制灌溉面积最大。

②灌排系统结合考虑,统一规划布置。

③力求经济合理,尽可能做到渠线短,交叉建筑物少,土石方量少,占用耕地少,拆迁民房少。

④要安全可靠,尽可能避免深挖方、高填方和难工险段,以求渠床稳固,施工方便,输水安全。山丘区渠道尽量不沿河、溪边缘布置,以防被山洪冲毁。渠道沿线应有良好的地质条件,尽量避开风化岩层和节理发育的破碎带以及透水性强的土质地带。沿渠应有足够的防洪设施,以确保渠道安全。

⑤便于管理。渠系布置要和土地利用规划相结合,每个用水单位最好有单独的用水渠道,以便于管理和维护。

⑥要考虑综合利用,尽可能满足其它用水部门的要求。要充分利用渠道落差布置水电站或水力加工站,做到一水多用,开展多种经营。

⑦积极开源节流,充分利用水土资源。有条件的灌区应建立长藤结瓜灌溉系统,以发挥塘库的调蓄作用,扩大灌溉水源。

⑧建筑物要尽量联合修建,形成枢纽;要充分利用现有水利设施,降低工程造价。

2.3 干、支渠布置特点

干、支渠是灌区的骨干渠道,承担着全灌区的输水任务,规划布置时应特别慎重。

2.3.1 位置和高程的合理确定

在既定灌区范围和水源条件下,干支渠的走向主要取决于地形条件。根据地形选择合理的渠线是干支渠规划布置的主要任务。其原则是沿高地和分水岭布置,以便控制最大的自流灌溉面积。

当渠首位置和水源水位已定时,渠道的位置和高程主

要取决于取水水位。布置时应按自流的要求,由干渠逐级向下推求各级渠道的控制高程以及所能控制的灌溉面积,从而确定出灌区范围。当灌区范围已定时,则应根据灌区的地形条件,由农渠逐级向上推求各级渠道的控制高程,并确定渠道的位置和渠首水位。为此,在进行渠道平面布置时,必须同时合理选择渠道的比降,并确定主要渠系建筑物的位置,估算其局部水头损失。从多泥沙河流上引水时,还应合理的利用和分配渠道比降,以获得渠道的最优输沙效果。

渠道的位置和高程必须选择恰当,既要尽可能控制最大的自流灌溉面积,又不应为灌溉局部高地而使渠道位置定得过高,以免加大工程量,增加工程投资,造成施工和管理困难。因此,在规划布置时,应正确的划分宜灌范围,以及自流灌区和扬水灌区的界限。对于局部高地可提水灌溉或弃而不灌,不能因此而抬高渠道高程。

2.3.2 解决好灌区排水

在规划干支渠的同时,必须考虑灌区的排水问题。实际证明,任何灌区都有程度不同的排水任务和要求。例如,要排除灌溉后渠道和田面的余水;要排除由于降雨所造成的多余的地面径流;要排除过多的地下径流和降低地下水位;要排除盐碱地的冲洗水;要拦截和排除灌区以外的坡面径流和山洪等,而且有些灌区往往是几种排水任务和要求同时存在。所有这些,都需要建立排水系统。因此,在规划布置骨干渠道时,必须充分考虑灌区的排水要求以及排水系统的合理布局。否则,忽视排水要求,不认真作好排水系统的规划布置,就会使有些灌区因多余的地面水排泄不畅而积水成灾,或因地下水位过高而加重渍害和盐碱化威胁,或因山洪入侵而形成洪涝灾害。

一般情况下,特别是对于易涝易碱的平原地区,常常是首先考虑和满足排水要求,一般应以天然河沟为基础先布置排水沟道,再以排水系统为基础布置灌溉渠道,在布置骨干渠道时,不应打乱灌区的自然排水流势,不能切断天然河沟的排水出路,尽量避免和排水沟道交叉,必须交叉时,一定要修建交叉建筑物,不得堵塞排水沟道或缩减其排水能力。

2.3.3 作好渠道防洪

山丘灌区的干渠多盘山修建,山前平原灌区的干渠多沿山麓方向布置,这些干渠的上侧有大片的坡面面积,又要穿越许多天然河沟,遇有暴雨,大量的坡面径流和河沟中的洪水便会夺渠而入,冲毁渠道和建筑物,淹没农田与村庄。因此,必须解决好暴雨洪水的出路问题。其主要措施有:

2.3.3.1 小水入渠

当山洪流量较小时,可让其入渠,用干渠作临时撇洪渠,沿干渠设置泄洪闸或溢洪侧堰,将洪水输送到泄洪闸堰处泄入排洪沟道。

2.3.3.2 开挖撇洪沟

若山洪流量较大,可在干渠的上侧开挖撇洪沟,用以拦截坡面径流,并输送至泄洪闸处泄入排洪沟道。

2.3.3.3 修建排洪涵洞

渠道与河沟相交,河沟中洪水流量较小,且渠底高程高于河沟中最高洪水位时,可在河沟中修建填方渠道,用以输送渠水,其下埋设排洪涵洞,用以排除河沟中的洪水。

2.3.3.4 修建输水涵洞

渠道与河沟相交,渠道的水面线低于河底的最大冲刷线,可在河沟底部修建输水涵洞,以输送渠水通过河沟,而河沟中的洪水仍自原河沟泄走。

2.4 合理穿越障碍

渠道布置时,经常会遇到河、溪、沟、谷、冲、岗等天然地形障碍和不利的地质条件,如何合理穿越,很值得研究。渠道过河沟有四种方案:绕行、填方、渡槽和倒虹吸。一般情况下,河沟开阔平缓,可随弯就弯,绕沟而行;河沟窄浅,可修渡槽;河沟宽深,宜修倒虹吸;若河沟上游有修建塘库的地形、地质条件,可以修建填方渠道,坝顶输水过沟,堤身作坝蓄水,渠库结合。渠道遇到岗丘也有环山绕行、深挖方和打隧洞等三种方案。环山、沟绕行、渠线长、水头损失大,但减少了交叉建筑物,避免了深挖高填,施工比较简单。直线通过,渠线短,水头损失小,但增加了建筑物,施工比较复杂。因此,需根据具体情况,通过技术经济比较,选取最优穿越方式。在进行方案比较时,除考虑工程量大小外,还应考虑水头和水量损失、工程安全、施工和管理难易等。如过岗丘时,若绕行和深挖工程量差不多,宜深挖直接通过,因为直线通过渠线短,水头损失小,有利于自流灌溉;若挖方段岩层破碎,管理维修困难,还是绕行为好。

2.5 力求经济,确保安全

干渠是向全灌区输水的大动脉,规划布置时应力求经济,确保安全。为此,渠线应顺直,尽量少转弯,需要转弯时,其曲率半径一般应大于渠道水面宽度的5倍;尽量避免自同一枢纽或分水口引出平行且距离很近的渠道;尽可能使渠道半挖半填或挖填方接近平衡;盘山渠道应布置在地基坚固、沉陷量小、不易崩塌的地段,不要布置在坡度过陡、土质疏松、岩层破碎的山坡上,而且应使水面线以下为挖方;尽量避免和岗丘、洼地、山溪、河沟、道路、

村庄等相交,力求建筑物最少等。

3 斗、农渠布置特点

由于斗、农渠深入田间,负有直接向用水单位配水的任务,所以,在规划布置时又有其不同的特点。

①要适应农业机械化和园田化的要求,斗、农渠的布置要力求规整顺直,沟渠之间应相互平行或垂直,使耕作田块尽量方正,沟渠的间距和长度要满足机械化耕作的要求,各斗、农渠的控制面积应尽可能大致相等。

②要与农业生产规划密切结合,适应当前农业生产责任制的形势和要求。各用水单位最好有独立的灌溉渠道。

③要与道路、林带、井网、输电线路等结合布置,以便于机械作业、田间运输和管理养护。

灌溉渠系布置应该遵循一般原则和要求,但在实际规划中,所有原则往往很难同时得到满足,而是应该根据灌区的具体情况,分析影响渠系布置的主要因素,确定起决定作用而必须遵循的主要原则,适当照顾其它要求。总之,一定要根据灌区实际,深入调查,全面分析,反复论证,讲究效益,力求作出最好的渠系布置方案。

4 渠系建筑物规划布置

渠系建筑物是灌排系统必不可少的重要组成部分,其按用途可分为控制建筑物、交叉建筑物、泄水建筑物、衔接建筑物、输水建筑物、量水建筑物、防渗和防淤建筑物等。如果没有或缺少渠系建筑物,灌排工作就无法正常进行。例如,无闸,就不能按需要控制水位和分配流量,这不仅会浪费水量,减少灌溉面积,而且还可能引起地下水位上升,导致土壤盐碱化。盘山渠道缺少防洪建筑物,将会因大量山洪入渠不能及时排除,而冲毁渠道,淹没农田。田间沟渠上不设农桥,人、畜、农业机械就无法进田生产。所以,必须作好渠系建筑物的规划布置。

5 田间工程

田间工程是灌溉系统的重要组成部分,是灌区农田基本建设的基础工程。修好田间工程,对合理利用水土资源,提高灌溉效率,应用先进灌排技术,节约用水量,有效地控制地下水位,充分发挥工程效益,实现农业机械化,改善农业生产条件,都有着十分重要的意义和作用。

田间工程规划的目标是建设旱涝保收、高产稳产农田;规划中心是改土治水;规划的内容是沟、渠、山、田、路、林、井、电等全面规划,综合治理。各地的自然条件不同,田间灌排渠系的组成和布置也各不相同,必须根据具体情况,因地制宜地进行规划布置。

6 管道灌溉系统

除渠道灌溉系统外,还有一种为管道灌溉系统。管

道灌溉系统是指利用管道输水和配水的灌溉系统。两者相比较,管道灌溉系统的水流形态都是有压管流,具有输水快、水量损失小、水的利用率高、占地少、便于耕作、利用作物生长等优点,而需要较多的机械设备和管材、一次性投资大、消耗能源多、运行费用高是其缺点。按照水源、首部枢纽、输配水管道系统和田间灌水技术的完整体系,可分为喷灌系统、滴灌系统和低压管道输水灌溉系统。

7 结束语

我国大多数采用的是渠道灌溉系统,但我国水资源并不丰富,北方地区更加缺乏,随着工农业生产和国民经济的发展,水资源将更趋紧张,因此,发展节水灌溉势在必行,这是我国农田水利事业发展的战略重点。管道灌溉系

统正是因省水这一主要优势而发展起来的,在我国有着广阔的发展前景。

[参考文献]

- [1]刘利,潘伟斌,李雅.环境规划与管理[M].北京:化学工业出版社,2013.
- [2]刘天齐.环境保护[M].北京:化学工业出版社,2002.
- [3]汪大羣.化工环境工程概论[M].北京:化学工业出版社,2000.
- [4]钱易,唐孝炎.环境保护与可持续发展[M].北京:高等教育出版社,2000.

作者简介:崔振莉(1980.8—)女,河北省石家庄市鹿泉区,汉族,本科学历,石家庄市冶河灌区引岗服务中心工程师,从事水利水电工程、灌溉及防汛安全工作。