

# 长距离供水工程重力输水技术研究

孔筱雅

河北省水利水电勘测设计研究院集团有限公司 天津 300250

**摘要:**长距离型供水工程系统中,可应用重力输水技术来完成输水系统的设计工作,必须要保障输水系统的稳定性,通过长距离输水系统,能够将供水矛盾进行转化,由此可知长距离供水工程的重要性,在供水工程建设中,需正确运用重力输水技术,重点进行输水管道与管线主要建筑物的设计工作,确保能够发挥出重力输水技术的基本效用。

**关键词:**长距离;供水工程;重力输水技术

## 1 长距离供水工程中的线路规划

长距离供水工程的目的是使两个水资源相差较大的地方实现相互补给。因此,对于该工程而言,供水过程中的线路一般较长,且所经地形复杂,沿途会有许多不同的线路。因此,如果对长距离供水工程进行合理规划,确保每一个环节的管道材料使用得当,就成为了水利工作者所思考的难题。在供水工程线路施工的过程中,施工单位应该留意以下几点:

一是注意线路所经过的地形条件,确保管道远离滑坡以及凹陷等场所;

二是注意管道铺设时沿途经过的建筑物,尽可能绕开,避免不必要的经济开销;

三是如果线路铺设过程中出现与铁路或者公路等交叉的情况,运用合适的方式处理,尽可能地降低开销,保证各方面的安全;

四是施工单位在对管道进行铺设时,加大转弯处的曲率直径,优化输水管的运水状态;

五是在遭遇管道铺设必须要经过工业区等区域的条件下,考虑采用线路整合方式来进行处理;

六是一定要综合考虑各方面因素对管道线路进行规划,确保管道维修和检测工作能够顺利地展开<sup>[1]</sup>。

## 2 长距离供水工程中的设计优化

输水管道是否能够顺利地开展运水工作,取决于管道设计是否合理,管道材料使用是否合适。

对于长距离供水工程而言,管道设计的最后方案直接关系到整个工程的资金投入,因此,做好管道设计优化工作,对于整个工程十分重要。那么如何在控制投入资金的基础上,尽可能地提高管道铺设的质量,就成为了施工设计师所思考的难题。水利工程设计者应当结合不同材料的经济性和技术性因素,再加以地形数据,合理地对整个流程进行规划。更详细地说,就是要确保管道的过水率满足标准,且管道线路的排布以及地形的情

况都要控制在国家标准要求内,在选择输水管管径时,通过水力情况进行选择。

## 3 设计难点

### 3.1 环境因素

工程的规模庞大,面对的环境条件十分复杂,大致可以分为城市环境、野外环境<sup>[2]</sup>。在城市环境当中,如果依照短距离管道设计方法,可能导致长距离管道局部暴露于外,很容易受到人为破坏,导致工程质量下降,而如果采用全段地理模式,又难免会遇到其他管线的限制,两者之间出现冲突,所以给设计工作带来了困难;在野外环境当中,全段地理模式具有良好适用性,但野外存在很多植被、动物,此时管道可能被植物根系缠绕或者被动物啃咬,导致管道缺损问题。

### 3.2 管径选择

管径大小代表了输水管道在同一时间中的水体容量,与供水效率有直接关系,但如果管径过大,会受到多方面因素的限制,最终只会适得其反,所以原则上,管径必须合理选择。实例工程当中,因输水管道距离较长,导致其必须选择大口径管道以减小水损,而大口径管道会导致工程投资增加,要合理选择管径难度较大。

### 3.3 选择管材

对输水管道的主要构成材质进行选择时,需要依托工程的实际建设规模,分析管道所承担的具体工作压力,必须了解工程本身的建设价值、开展进度与输水距离数值,在前期的工程调查环节中,必须掌握工程地质、地貌与地形条件,全面展开安全、经济与技术等多个层面的分析以及论证工作。例如,若选择运用两种类型的管材,分别是玻璃钢管与涂塑复合钢管。其中的涂塑复合钢管具有极好承压效果,可用的时间也很长,具备极高的运行安全等级,运行成本不高,但是管道本身的价格比较高<sup>[3]</sup>。玻璃钢管的耐腐蚀性能相对较强,相比另外一种管道,其价格更低,能够将整体工程

造价缩减,但是使用范围比较小,可被运用到中低压供水条件下。在自然环境当中,钢管非常容易出现腐蚀问题,不仅仅其内部会出现腐蚀,同时其外部也面临着该问题,所以无论是内防腐还是外防腐,都是输水钢管施工当中需要我们重视的问题。但是其应用年限较长,并且其检修施工难度较大,加之工程有一定的隐蔽性,所以即使出现了腐蚀问题也不容易及时发现,这就需要我们结合实际情况来做好防腐施工。

如果一个输水钢管没有及时进行内壁防腐施工,在应用一段时间后,就会在内壁上出锈层、壁坑,在检修过程当中,其中会涌入大量的空气,所以加快锈化过程,并且也会在一定程度上影响供水后的水质,并且随着时间的推移,锈蚀问题会越来越严重。在外部,多会应用覆盖层和涂料,但是如果其技术不过关或材料质量存在总量,则会在一定程度上影响管道的使用质量,同时现在应用的补口技术也没有得到很好的应用,同时管道防腐层也会较早地出现质量问题,所以现在看来,针对于钢管施工当中的防腐技术进行探究就显得非常重要<sup>[1]</sup>。

#### 4 应用重力输水技术设计管线的主要建筑物

##### 4.1 合理设置管道附件

合理安装检修阀门,根据事故排除难度、管材强度等状况确定阀门间距,控制在合适范围内。合理设置水力控制阀,并在各阀门处合理设置检修阀。从输水管道入手分析,各类管道安装,建议用柔性接头或伸缩器,以减少埋设地形变化与温差等因素对管道质量的影响。

##### 4.2 对放空阀井与阀井检修

结合输水管道施工技术相关要求,结合输水管道的长度信息,需合理地对检修阀门展开设计,依照管道具体的铺设状况,完成阀门之间的距离的设置,也不能忽视可能会形成的各种事故,管道的具体强度,出现事故之后,进行排水工作的难易程度。将放空阀井设置到管道低洼部位,在此过程中,应当考察管道被排空的情况下,是否存在泄水通道<sup>[2]</sup>。

##### 4.3 设计闸阀流量计井

此井主要是对分水口的具体分水流量以及首端处的引水流量实施控制,在对流量展开控制时,主要对调节闸阀进行使用,还需增设电磁流量计,应对闸阀的实际开度加以控制,以此来保障闸阀能够被正常有效地应用,不会轻易有故障。为确保流量计的流量传感器在测量时,管道中充满水,不能出现非满管状态,将管道布置为虹吸管,为保证测量的稳定性,应在传感器的前后设置一定长度的直管段。

##### 4.4 科学设置填墩

提高管网安全性,应当在管网拐点处、斜坡道布置填墩。同时压力与水头损失会随着管网弯道的增多而提高,对此,应当尽量保持管网线路的直线型,摆放管道时应按照管道尺寸、形状确定,尽可能地减少伸缩段与管网造价成本,确保施工质量<sup>[3]</sup>。

##### 4.5 控制水锤破坏性

长距离重力输水工程中,水锤保护措施多样,包括超压泄压阀、缓冲排气阀、箱式双向调压塔等。从超压泄压阀保护措施入手分析,由先导阀与主阀组成,当管道压力达到极限时,阀门自动开启,以泄出流量方式减压,压力稳定安全运行的管道,阀门处于关闭状态。管道水锤压力得以有效控制,但对断流水锤负压情况无法控制,且国内的超压泄压阀都存在动作滞后1-2s、拒动作等问题。

##### 4.6 科学设置进(排)气阀

农村劳作与生活用水时段集中,为控制管内流速与流量,需及时充气与排气,减少负压对管道破坏,确保重力流输水安全。对此,需在管线高低点、上下坡段等科学设置进(排)气阀,减少管道气囊的影响,提高管网运行稳定性。管道系统在实际应用中,受到气水混合运动等运动形态影响,加之地下埋设的地形变化影响,为防止出现堵水等情况,需按照流速在水平管段设置进(排)气阀;在上坡管段终止点的高点处安装排气阀;在变坡转折点,应在下坡起点安装空气阀;下坡管段排气辅助进气;上坡管段进气辅助排气<sup>[1]</sup>。

#### 结语

工业化发展的范围逐渐延伸,水资源方面的矛盾也更加明显,水资源显现出竞争性、基础性与稀缺性等特征。因此需要对再生水进行合理运用,同时也形成了长距离输水需求,研究了长距离条件下,应如何在供水工程设计中,运用重力输水技术,主要分析了基本设计要点。施工单位在具体建设活动中不仅要设计要点加以把握,同时还要运用一定的安全措施,完成运行管理工作,保障供水工程可成功进行。

#### 参考文献

- [1]王科.农村供水工程重力输水技术研究[J].科技经济市场,2019(4):16-17.
- [2]江超.农村供水工程重力输水技术的探讨[J].工程技术研究,2017(1).
- [3]郭伟奇,吴建华,李娜,等.长距离重力流输水系统水锤防护措施研究[J].中国农村水利水电,2018,(11):124-126,130.
- [4]程海涛.长距离输水管道工程的设计要点分析[J].城市建设理论研究(电子版),2020(4):42-43.