

长距离供水工程输水管道材料优化

杨欣鹏

新疆兵团勘测设计院(集团)有限责任公司

【摘要】长距离管道输水工程工程施工体系的建设工作能够确保工程项目的质量能够达到建设单位所要求的标准,能够在对施工单位进行施工的过程中进行施工质量的监督管理工作,只有能够不断探讨出更合适的监督措施,不断加强监督体系的建设,从而能够确保长距离管道输水工程工程质量达到标准,提高我国的建设工程行业的标准化发展。

【关键词】长距离;供水工程;输水管道;材料;优化

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6261.2021.09.1479

1 设计难点

1.1 管材选择

输水管材在长距离输水管道设计当中十分重要,其与施工的工作压力、地形地质、工期、安全、资金有密切关系,所以如果管材选择不当,将会带来负面影响,而实例工程当中,其管材市场中的管材种类很多,例如玻璃钢管、预应力钢筒混凝土管、球墨铸铁管、钢管等,这些管材在性能上各有优劣,相互之间难分伯仲,所以选择难度较大。

1.2 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。

1.3 环境因素

实例工程的规模庞大,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。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,而如果采用全段埋地模式,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,全段埋地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。

2 长距离管道输水设计难点解析

2.1 水锤防护措施

(1) 负压水锤防护措施一断流弥合水锤的限制。鉴于沿线没有采取任何水锤防护措施的情况,输水管道将有可能出现比较严重的水锤升压,并且引起管线局部凸起点管道出现非常严重的负压以及“断流弥合水锤”,我们在输水系统局部高点处增设了防水锤型空气阀,旨在避免高位水池的球阀关闭、开阀引起的系统超压以及较大负压的形成,防止输水系统出现“断流弥合水锤”。通过不断地调试,对空气阀的安装位置、尺寸、形式等进行了优化。(2) 正压水锤防护措施一直接水击正压的限制。考虑到长距离输水工程有些工程管线地形复杂,起伏大,落差大,开、关阀均容易导致超压以及沿线管线引起负压拉空和“断流空腔弥合水锤”,若关阀时间过短将有可能导致破坏性的水锤危害。此外,人为的误操作也可能难以避免,这些都可能水锤防护的失效。

2.2 管材确定

目前我国在工作压力高、管道管径大的长距离输水工程中使用的大中管径管材主要有预应力钢筒混凝土管(PCCP)、钢管(SP)、球墨铸铁管(DIP)。(1) 预应力钢筒混凝土管(PCCP)。预应力钢筒混凝土管是钢筒与混凝土制作的复合管。管芯为混凝土,在其外壁或中部埋入厚1.5mm钢筒,在管芯上缠绕预应力高强钢丝,并在其外部喷水泥浆保护层。该管抗渗性能较好,接口采用钢制承插口,尺寸较准确,设橡胶止水圈,止水效果较好。1000mm以上大口径管道具有明显价格优势。(2) 钢管(SP)。具有较好的机

械强度,耐高压,耐振动,重量较轻,单管长度大,接口方便,有较强的适应性,但耐腐蚀性差,防腐造价高。多用于大管径(DN1200以上)和高压处,及因地质、地形条件限制和穿越铁路、河谷和地震区时。(3) 球墨铸铁管(DIP)。强度高,耐腐蚀,使用寿命长,安装施工方便,能适用于各种场合,如高压、重载、地基不良、振动等条件。缺点是大口径管材生产厂家较少,价格较高。上述三种管材在长距离输水管道中都有使用,其中PCCP管最大的优点是其较之其他管道的价格优势,可以降低工程投资;钢管对各类地质条件的适应能力强;球墨铸铁管是“最安全”的供水管道,且承插施工便捷,在具体使用时,可以结合各种项目类型来选取。

2.3 管道压力试验的设备选用

依据设计要求,本文选取连通总管球墨铸铁DN500管段,管道压力等级最高为3.5MPa。根据《给水排水管道工程施工及验收规范》(GB50268—2008)球墨铸铁管的试验压力为 $(p+0.5)$ MPa,即4.0MPa。据此,所用试验设备及装置压力等级均按4.0MPa考虑,这样将大大简化试压设备及装置选配;选配完成后,根据实际工况条件进行力学计算分析,校核所选装置的力学性能是否满足该试压系统的需要。管道系统水压试验中,水对管道的压力均匀地作用在管壁上。试验管道在加压过程中存在轴向位移的趋势,法兰盖承受水的压强作用,处于受弯状态,但是考虑管道连接法兰颈部刚性、强度较强时,可以有效地抵抗法兰盖产生的边界应力。

2.4 提高承包人素质,加强施工管理

承包人是工程建设的实施主体,因此承包人自身因素是造成工期延误的最主要因素。首先应该在施工招标阶段,提高市场准入标准,加强对施工单位的必要条件和附加条件审查,尽可能的保证中标单位综合管理素质。二是在施工阶段,要求承包人严格按照合同文件设置施工管理组织机构,并合理配置资源,加强对项目经理、技术负责人的考勤管理,确保施工管理人员、机械设备的投入数量满足施工要求。三是强化承包人质量、进度意识,增强责任感,为顺利实现合同工期目标制定合理的进度计划,以合格的工程质量来保证进度目标的顺利实现。四是建立奖罚管理机制,将工程进度纳入考核范畴。

结束语

从城市供水的发展来看,适用于水源的水资源日渐匮乏,伴随着城市的发展和扩张,水资源的短缺成为城市发展的短板,以集中、安全、一体化供水为原则,远离中心城市的发展区域多采用长距离输水方式来解决地区水资源供给不足、水安全难以保障的问题。长距离输水管线的设计不同于城市内的配水管网设计,距离长、水头损失大、受管材、设备性能的限制,同时考虑安全节能的要求,对长距离输水系统设计方案合理性要求更加严格。

参考文献

- [1]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),2017(4):42~43.
- [2]张金玲.供水工程管材、管径比选方法[J].广东省水利电力职业技术学院学报,2017,15(2):25-28.