

基于运行管理的安阳市南水北调配套工程设计优化建议

史拥军

(安阳市万金渠管理处, 河南 安阳 455000)

摘要: 河南省南水北调受水区安阳供水配套工程已经建成,并于2015年12月正式投入运行,为保证下游水厂的正常用水,加快工程巡查进度、提高管护效率、降低管护成本,结合工程运行管理的实际情况从工程运行期间应急抢险、日常巡查、维修管护、年度岁修大修的方便快捷和低成本以及配套工程水量的计量准确性等视角,提出了从应急抢险的角度考虑管线平面布置、阀井的位置布置、管件的内衬形式、应急抢险合拢管的优化设计和从工程日常巡查、维护方便考虑的阀井高度、井盖加锁、阀井通风、阀井集水井的位置、阀井底板形式、管件外防腐形式和管道内外接缝等设计建议,并提出为保证供水双方在水初期水量的计量准确性,应完善计量装置。

关键词: 南水北调; 配套工程; 运行管理

中图分类号: TU991 **文献标识码:** C **文章编号:** 1000-4602(2017)06-0079-04

Suggestions for Design Optimization of Auxiliary Engineering in Anyang City of South-to-North Water Diversion Project Based on Operation Management

SHI Yong-jun

(Anyang Wanjin Canal Administration Office, Anyang 455000, China)

Abstract: The auxiliary engineering in Anyang City, Henan Province of the South-to-North Water Diversion Project has been built, and has been formally put into operation in December 2015. In order to guarantee the normal operation of the downstream waterworks, speed up the project inspection progress, improve the management and maintenance efficiency and reduce management and maintenance costs, combined with the actual situation of project management and operation, the pipeline layout, location of valve wells, lining form of pipe fittings, design of connection pipe in consideration of emergency rescue as well as the height of valve wells, manhole cover locking, ventilation of valve wells, location of water collection well, valve well bottom form, external anti-corrosive form of pipe fittings and pipeline inside and outside joints in consideration of routine inspection and convenient maintenance were put forward. The metering device should be perfected to guarantee the water metering accuracy at the beginning of the water supply for both sides of water supply and consumption.

Key words: South-to-North Water Diversion Project; auxiliary engineering; operation management

河南省南水北调受水区安阳供水配套工程已经建成,并于2015年12月正式投入运行,为保证下游水厂的正常用水,加快工程巡查进度、提高管护效率、降低管护成本,结合工程运行管理的实际经验,针对目前存在的问题提出了相应的运行管理措施及

设计优化建议。

1 工程概况

安阳市南水北调配套工程从河南省南水北调中线总干渠35、37、38、39号口门取水,分别向河南省鹤壁市、濮阳市、安阳市及所辖的有关县和滑县的水

厂引水,引水管道全长为118.196 km,单排,以预应力钢筋混凝土管为主,还有少量的钢管和极少量的预应力钢筋混凝土管,沿线管道和阀井等构筑物均布置在农田内。

2 目前存在的问题

① 由于配套工程供水管道为单排,进水厂前无调节池或蓄水池,水厂内也无调节池或蓄水池,一旦遇到突发事件下的管道破坏,水厂如无当地的地表水或地下水水源可以代替,只能停止供水。不满足《城市给水工程规划规范》(GB 50282—1998)和《城市给水工程项目建设标准》(建标120—2009)的要求。

② 由于配套工程的管道、阀井大部分在农田内,仅局部管道和少部分阀井附近有乡村道路,冬天的日常巡查、维修管护还能较容易地找到和进入阀井,但春、夏、秋特别是秋季,玉米一长高,造成找阀井难,对阀井内的管件、阀件的日常巡查、维修管护更困难;一旦供水管道遭遇破坏,急需抢险时,由于管道附近多无道路,首先必须解决临时进场抢修道路,而进场道路临时占地问题往往又是影响工程抢险、大修或更新改造工期的重要因素之一。

③ 工程细节考虑不够人性化,没有考虑一旦管道遭遇突发破坏时应急抢修所需的合拢管的设计,钢管件内衬用的挂网砂浆易脱落,可能影响阀门的关闭,最重要的是影响抢修的工期;特别是没全面考虑运行期间的日常巡查、维修、管护的方便、快捷和低成本;有的阀井井墙顶高程比现状地面低,汛期和农灌期间易进水;阀井井盖没锁具,管道运行中容易发生安全事故;阀井运行期间井内易潮湿,没考虑除潮、除瘴,增加了运行期间维护成本;集水井的位置布置和阀井底板的设计不利于积水的清除;钢管件外防腐用的二布六油,易使管件与防腐层间生成不容易检查出来的锈蚀,影响管件的使用寿命;管道的接缝易脱落,使管道接缝没有真正起到作用;工程运行初期由于用水量较小,计量不太准确,易造成供水双方水量纠纷等。

3 为保证运行应考虑的设计优化

配套工程建设的目的是在保证工程安全的前提下使工程在全寿命期内更好地低成本运行,为达此目的,除工程质量外,从设计阶段就应将工程运行期间应急抢险、日常巡查、维修管护、年度岁修大修的方便、快捷和低成本以及配套工程水量的计量准确

性作为重要内容予以统筹考虑。

3.1 保证应急供水

① 应考虑供水管道的双排布置

《城市给水工程项目建设标准》中规定“原水输水干管不宜少于2条,当1条管道发生故障时,干管连通管的设置应保证70%的总供水量”;《城市给水工程规划规范》中也规定“规划长距离输水管线时,输水管不宜少于两根。当其中一根发生事故时,另一根管线的事故给水量不应小于正常给水量的70%”。

如单排输水管道的设计管径较大,可设计成双排管径较小的管道,在供水支线分水口上游的双排管道上均设置检修阀井,并在检修井下游将双排管道连通,连通管间用阀门隔开,正常情况下两排管道单独运行,当一排管道遇到破坏不能正常供水时,关闭该排管道分水口上游的检修阀,并将连通管上的阀门打开,两排管道联合运行,另一排管道可向遭到破坏的管道下游水厂进行供水。

② 应考虑布置蓄水池

《城市给水工程项目建设标准》规定“有安全储水池或其他安全供水措施时,原水输水干管也可设置1条”;《城市给水工程规划规范》也规定“当城市为多水源给水或具备应急水源、安全水池等条件时,亦可采用单管输水”。如无多水源给水或不具备应急水源,又无法采取双排设计,则在进入水厂前或进入水厂后布置蓄水池,其蓄水量为管道停水抢修期间的供水量,可按水厂5~7天设计供水量考虑。

3.2 保证应急抢险期的方便、快捷

3.2.1 管线的布置

管道尽可能顺沿线县级以上道路布置,至少也要沿乡间、田间道路布置,以利巡查、维护和应急抢修。因为抢修时间的长短,直接关系到下游水厂的蓄水池设计蓄水量的大小,更是直接关系到广大人民群众的生活、生产的稳定和当地的社会稳定。

参加过工程建设的人都知道,影响工期最主要的因素是征迁时间,如管道离附近的国道、省道或市、县、乡道过远,由于协调群众征迁的时间不确定,工程抢修的工期就很难确定,也就是说抢修工期很大程度上取决于征迁协调所需的时间。

3.2.2 阀井的布置

除管道外,阀井也尽可能布置在县、乡、村道旁,一是在路上就容易看见阀井,二是在农灌后还能较

容易进入阀井内,便于工程的日常巡查、维修、管护,三是缩短了日常维修、管护的时间,提高维修、管护效率,降低了维修、管护成本。

3.2.3 钢管(件)的内衬

配套工程钢管内防腐采用挂网砂浆,由于钢管与砂浆膨胀系数不同,施工和运行中易造成砂浆空鼓,运行中一旦砂浆脱落,易聚集在倒虹吸等管道最低部,缩小管道过水断面,降低过流能力,或聚集在阀门处,影响阀门关闭,最重要的是影响工程抢修的工期。如因计算的管道环向刚度不满足设计要求可从外部进行加固,如在钢管外增设加劲环等,内防腐则改为环氧饮水仓漆,一是避免缩小过水断面的可能性,二是管道一旦遇突发事件破坏,可加快抢修进度,缩短抢修工期,减小末端蓄水池的蓄水量,降低投资。

3.2.4 应急抢险合拢管的设计

配套工程的钢筒混凝土管道是压力管道,工程运行过程中一旦遭遇突发破坏,怎么在最短的时间内完成抢修,使工程尽快恢复供水,是运行管理单位必须考虑的问题。将破坏的管道拆除后,对管道的抢修有两个方案,一是用焊接式合拢钢管修复,二是用法兰连接带可拆式双法兰松套传力接头的合拢钢管修复。

方案一的优点是造价低,缺点是抢修时附近要有合适电源,即使有电源也还需临时将电焊机拉至抢修现场,焊条还需要烘烤,焊缝还要进行检测等等,工程抢修的时间长。方案二的优点是抢修时不需考虑焊接等问题,抢修速度非常快,缺点是造价较高。但由于工程抢修主要考虑的是时间,也就是在最短的时间内将管道修通,尽快恢复通水,因此可考虑选择使用法兰连接带可拆式双法兰松套传力接头的合拢管的抢修方案。

由于合拢管的管件和可拆式双法兰松套传力接头生产周期较长,为保证应急抢修的需要,应根据所用的钢筒混凝土管道规格,合理设计应急抢修合拢管的数量,存放于仓库内,随时备需。

3.3 方便工程日常巡查、维修管护、年度岁修

3.3.1 阀井的高度

由于配套工程多在农田内,如阀井埋在地面以下或与地面基本平齐,一是特别在秋庄稼长高后不易找到,二是农灌后,易从板缝渗水到阀井内,使井内潮湿,造成阀件、钢管件生锈,缩短其使用寿命,增

加了维修、管护的成本。因此,可将井墙顶高程设计为比周围地面高30~50 cm,加上盖板厚度,阀井会比地面高出50 cm以上,这样除能避免上述两条外,还能把阀井盖板作为工程巡查、管护时工具、设备的存放平台,特别是在刚农灌后巡查和管护时,该平台更加显得迫切需要。

3.3.2 阀井的井盖

同样由于配套工程多在农田内,阀井的井盖没有锁具,任何人均可打开,一是阀井内的设备如阀门、螺栓等易遭到人为破坏,二是易引起非法从管道上引水(拆掉进排气阀后接上管道并将管道引出阀井外,开启进排气阀下的闸阀就能将水引到阀井外)事件,三是易造成非法引水时的安全事故。因此设计加锁的井盖就显得非常必要。

3.3.3 阀井的通风

配套工程阀井的进排气管是将从管道(进)排出的气体(进)排出阀井,但日常巡查、管护时,由于阀井较为封闭,井内空气不流通,为保证人员安全和工程的使用寿命,还需专门对阀井内瘴气、潮气进行排除,降低了巡查、管护效率,增加了管护成本。为加快巡查、管护进度,降低管护成本,可在井盖上做成一高一低2个排气管,需要进(排)气时,两根管道可同时进(排)气时,当无需进(排)气时,高、低管就使阀井自动具备进、排气功能,瘴气、潮气也就达到自动排除目的,也保证了人员的安全和工程的使用寿命,同时可在高排气管上顺便悬挂南水北调配套工程的明显标志,一是起到警示和宣传作用,二是方便秋季秋作物长高后阀井的寻找、巡查和维修管护。

3.3.4 阀井的集水井

阀井的集水井没有与阀井进入孔在一条垂直线上,一旦阀井内有积水,首先需要将水泵放到阀井集水井内,一是不方便,二是不利于日常积水的排除。如集水井与井盖在一条垂直线上,在井外就可将水泵直接放置到进水井内,避免上述问题。

3.3.5 阀井的底板

阀井的底板为水平底板,一旦阀井内有积水时,不便于使阀井内的积水尽可能全部自流到集水井内,可以将集水井设计为阀井底板的最低点,四周底板均以一定的坡度向集水井倾斜的形式。

3.3.6 钢管件的外防腐

配套工程钢管件外防腐采用二布六油,由于钢

管是螺旋卷管,螺旋缝处会比管外壁凸出几毫米,在该处缠绕玻璃丝布会与管件外壁间形成空隙,如外防腐施工的质量再稍有欠缺,就会在外防腐与管件外壁间形成较为封闭的空隙。工程运行中由于管内的水温比外界低,在管件外会附着一层冷凝水,如冷凝水进入这些封闭的空隙内,很快就会使管生锈,时间稍长,便会形成一层锈膜,一旦锈膜形成,管的腐蚀就会加快,且由于锈膜是在外防腐下的玻璃丝布内,很难发现,影响钢管件的使用寿命。

如将外防腐由二布六油变为环氧煤沥青漆,则漆与管壁会粘结很牢固,如有漆膜破损,一是很容易发现,二是会通过日常的管护、维修及时修复,不会使管件生锈,从而保证管件的寿命。

3.3.7 管道内外接缝

配套工程管道内外接缝有二种,一种是刚性(砂浆)接缝,另一种是柔性(闭孔泡沫板加聚硫密封胶)接缝。刚性接缝的缺点是易开裂,不利于管道适应不均匀沉陷,失去了采用预应力钢筋混凝土管能较好地适应地基不均匀沉陷的优点;该种柔性接缝的优点是能使管道更好地适应不均匀沉降,缺点是运行中管缝表面的聚硫密封胶容易拉脱。建议采用柔性接缝,并将管缝全部改为由聚硫密封胶填充,这样聚硫密封胶由两面粘接混凝土变为三面粘接混凝土,运行过程中拉脱的可能性大大降低。

3.4 保证计量准确

配套工程末端的计量装置都是按照设计流量配置的,但对于水厂,特别是新建水厂,只能逐渐达到设计供水能力,如果仅装一台流量计,水厂刚投入运行时,如用水量小,流速达不到流量计要求的合理流速,其计量精度就会降低,给供用水双方带来很大麻烦。为减少不必要的麻烦,可在保证设计供水能力不变的前提下,在管道进水厂前,将主管道分成2~3根小管道,在小管道上安装计量装置,完成计量后重新汇合成一根大管道,运行时则可根据用水量的不同,分别开启小管道,使流速在流量计的合理流速范围内,以保证流量计的计量精度。

4 结论

南水北调配套工程建设的目的是为了在全寿命期内更好地低成本运行,只有从工程设计阶段就把工程运行期间应急抢险、日常巡查、维修管护、年度岁修大修的方便快捷和低成本以及配套工程水量的计量准确性等内容充分予以考虑,才能更好地保证工程安全、稳定地运行,将工程全寿命周期的费用降到最低,更好地服务于地方经济建设。

参考文献:

- [1] GB 50282—1998,城市给水工程规划规范[S]. 北京:中国建筑工业出版社,1999.
- [2] 建标 120—2009,城市给水工程项目建设标准[S]. 北京:中国计划出版社,2009.
- [3] CJJ 6—2009,城镇排水管道维护安全技术规程[S]. 北京:中国建筑工业出版社,2010.
- [4] 黄河勘测规划设计有限公司. 河南省南水北调受水区安阳供水配套工程初步设计报告[R]. 郑州:黄河勘测规划设计有限公司,2012.



作者简介:史拥军(1971—),男,河南安阳人,本科,高级工程师,研究方向为水利工程的建设管理和运行管理,曾获河南省水利学会优秀工作者、安阳市第七届青年科技专家、河南省全省南水北调工作先进个人等称号。

E-mail:81081538@qq.com

收稿日期:2016-10-20