

# Application of ductile iron pipe standard Angle elbow in pipeline construction

Xuzhe Zhang

Henan Provincial Water Conservancy No.1 Engineering Bureau Group Co. Ltd., Zhengzhou, Henan, 450016, China

## Abstract

With the increasing use of nodular cast iron pipes in large-scale water diversion projects, the advantages of high strength grade, fast and convenient installation and no on-site anti-corrosion treatment of finished products have been widely recognized. The long-distance pipeline is composed of standard pipe joints and various pipe fittings, such as exhaust tee, bottom tee, conversion pipe fittings, elbow, etc. The elbow mainly plays the role of changing the pipeline direction according to the design requirements according to the terrain changes, and it is very important as a construction node. Combined with the supporting water diversion project of Pingdingshan South-to-North Water Transfer Project, the installation, combination and adjustment of nodular cast iron elbow in the project are summarized for your reference.

## Keywords

ductile iron pipe; elbow; angle

## 球墨铸铁管标准角度弯头在管线施工中的应用

张旭哲

河南省水利第一工程局集团有限公司, 中国·河南 郑州 450016

## 摘要

随着球墨铸铁管在大型引调水工程中越来越多被采用, 管材本身所具有的较高强度等级、安装快捷方便、成品无需现场防腐处理等优势已得到广泛的认可。长距离管线由标准管节和各类管件如排气三通、排空三通、转换管件、弯头等组合而成, 其中弯头主要起根据地地形变化而按照设计要求改变管线走向的作用, 作为施工节点非常重要。结合平顶山市南水北调配套引水项目, 就球墨铸铁弯头在工程中的安装、组合、调整等进行总结, 供各位工程人员参考。

## 关键词

球墨铸铁管; 弯头; 角度

## 1 引言

平顶山市城区南水北调供水配套工程涉及平顶山市湛河区 and 鲁山县, 起点位于鲁山县张良镇贺唐村西, 南水北调中线总干渠 11 号澎河分水口门, 沿澎河右岸铺设管道, 在贾寨村南折向东至褚庄提水泵站, 经陶寨村西北在潘庄村东穿越沙河, 经苗侯村东至南环路, 终点是白龟山水厂、九里山水厂。

## 2 工程规模

本工程共铺设管道 37.71km, 其中泵站之前采用重力流供水, 管道长度 26.12km, 管材选用 K9 级 DN2000 球墨铸铁管道, 管道流量为 6.5 ~ 5.1m<sup>3</sup>/s。泵站之后白龟山水厂管道流量 2.7 m<sup>3</sup>/s, 管道长度 4.99km, 九里山水厂管道流量

2.4m<sup>3</sup>/s, 管道长度 6.60km, 两条管道并行段长 4.19km, 管材均采用 K9 级 DN1600 球墨铸铁管道。

主要建设内容为: 管道敷设工程、泵站工程、穿越河渠倒虹吸工程、穿越道路顶管工程、阀井、镇墩、现地管理房等土建工程; 检修阀、空气阀、流量计、水泵、启闭设备等机械采购与安装; 高压开关柜、高压变频柜、电力电缆等电气设备安装; 采暖通风及消防设备安装等。

## 3 球墨铸铁弯头 (以下简称弯头) 的分类

根据 GB/T13295-2019《水及燃气用球墨铸铁管、管件和附件》相关内容, 弯头类管件主要分为双承接口和承插接口两类, 按照角度分为 90度(1/4)、45度(1/8)、22.5度(1/16)、11.25度(1/32)等四种, 另外由于大口径管线经常存在小角度转弯的实际情况, 厂家还可以提供 6度(1/60)弯头供现场使用<sup>[1]</sup>。

## 4 弯头的安装

由于大口径球墨铸管的橡胶密封圈压缩比较高, 所需

【作者简介】张旭哲 (1982-), 男, 中国河南邓州人, 本科, 高级工程师, 从事水利水电工程建设管理研究。

要连接的阻力较大,对于该项目规格 DN1600 和 DN2000 弯头安装现场采用三个 10 吨的手扳葫芦拉进,以保证安装过程的平衡,特殊情况下挖机配合也可以采用两个 10 吨的手扳葫芦拉进,如图 1。对于润滑剂,经过对比,推荐采用医用凡士林进行润滑,既能够保证符合相关卫生要求,实际安装效果也较好。如果管道切割后与弯头拼装,需要按照厂家推荐的坡口标准对切口进行打磨,如 DN2000 要求坡口为  $27(X) \times 9(Y)$  mm。

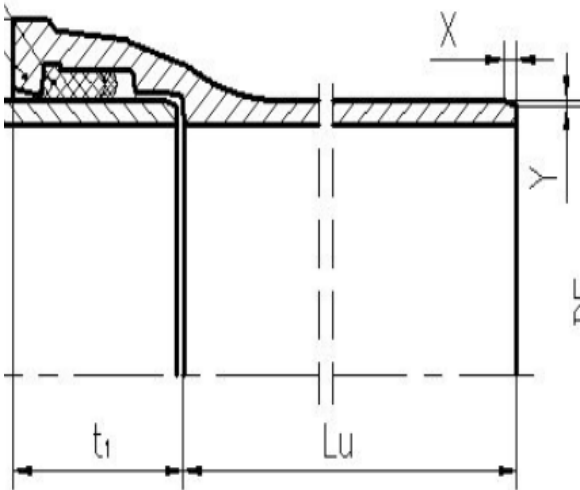


图 1: 弯头组装示意

## 5 弯头的借角、调整、组合

管线根据地形变化进行设计选用弯头时,一般尽量靠近标准角度弯头,在征地范围内可根据实际情况适当拉长或缩短管线折点边长来进行角度调整。当现场条件无法进行调整或调整代价不经济时,可分类进行处理:(1)借角安装;(2)组合安装;(3)调整安装等<sup>[2]</sup>。

(1)借角安装 顾名思义,借角就是因为成品管节和弯头组合后的角度无法满足现场的实际转弯时,需要根据规范参照生产厂家提供的数据,在管节和弯头组合处的内侧或外侧留出一定宽度的缝隙来达到增加或减少转弯度数,从而与现场转弯度数相匹配。按照 GB50268-2008《给水排水管道工程施工及验收规范》要求,对于 DN900 以上球墨铸铁管,

安装时允许转动 1 度。在平顶山南水北调配套引水工程中, DN1600/2000 在前后管节和单弯头拼装时,会出现两个接口,在内侧或者外侧留缝进行调整时,可以有  $\pm 2$  度的调整范围,如采用 22.5 度弯头时,可满足管线设计转弯范围为 20.5—24.5 度。如图 2 所示:

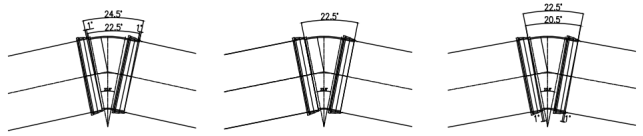


图 2: 借角弯头形式示意

(2)弯头组合安装 在现场实际转弯和标准角度弯头相差较大的情况下,使用一个弯头明显不可能,这个时候可以采用弯头组合的方式来与现场转弯相匹配。例如现场设计转弯为 33 度时,可以采用  $22.5+11.25$  度两个弯头的组合;现场设计转弯为 78 度时,可以采用  $45+22.5+11.25$  度三个弯头进行组合,具体可参照图 3 所示:



图 3: 双管道弯头组装示意

另外还有一种减法组合,如现场设计转弯为 40 度时,可以采用 45-6 度加借转来完成管线转弯;现场设计转弯为 78 度时,可以采用 90-11.25 度的组合。减法组合要求反向转弯的角度尽量小(原则上不大于 11.25 度且不大于折点转弯的 1/3 为宜)具体可参照图 4 所示:



图 4: 78 度弯头组装示意

组合弯头的角度调整范围相较于单弯头角度调整范围更大,两个弯头组合的话一共有三个接口,可以有  $\pm 3$  度的调整范围,同样的三个弯头组合可以有  $\pm 4$  度的调整范围。

根据图纸设计和现场情况,考虑工作量和经济性,一般推荐2个组合较好,特殊情况下也可以三到四个弯头进行组合拼装以满足实际现场需求。



图5: 90度弯头组装示意

(3) 弯头的调整安装 对于大口径球墨铸铁管的安装,设计转弯点大多数情况下与实际安装管节倍数不相符,会出现提前或者延后转弯的情况,否则就需要按照设计要求裁切标准管节(或厂家提供短节)如图5,大口径球墨铸铁管的切割和坡口打磨消耗工时较多,这都会对成本和进度产生一定的影响。

对于11.25度和22.5度的管线折点,在征地范围内,通过调整弯头的位置和管道接口的借转,完全可以做到减少或避免标准管节的切割。

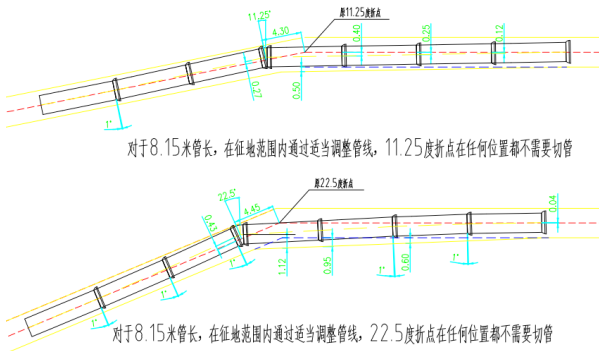


图6: 11.25、22.5度弯头组装示意

对于45度如图6折点,如果管线可调整距离较长,在一定范围内也可以避免切割标准管节;对于90度如图7折点,理论上偏移量0.5米以上最好进行管节切割<sup>[9]</sup>。

## 6 注意事项

对于调整产生的接口内侧面间隙问题,可根据计算进行确定,如DN1600应不超过30mm, DN2000应不超过35mm,这个数值是一个差值,如借角安装时,一侧是紧挨着时,另一侧最大为30mm或35mm。

如果不是较大的改线,对于弯头位置的移动,在设计交底会上相关方讨论确定可移动的范围,一般做会议纪要即

可;特殊情况下根据业主或监理方的意见及时办理相关变更手续,避免产生不必要的纠纷。

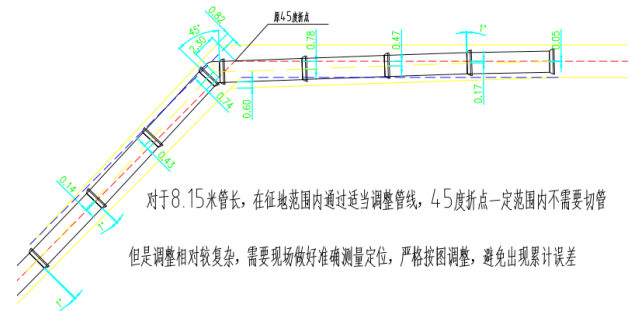


图7: 45度弯头组装示意

## 7 结语

平顶山市城区南水调北供水配套工程主要使用了DN2000/DN1600两种大口径球墨铸管,并且管节长度是目前国内最长的(8.15米),相较于国内普遍的6米长度管节优、缺点同时存在:优点是每安装约24米可以节省一个接口,在直段安装时可以明显提高施工进度和节省费用;缺点是相对于地势变化频繁的区域,6米长管节调整起来更加方便快捷。对于平原地区来说,在运输满足的情况下,采用长管节优势还是比较明显的,当然在生产厂家能够两种管长都能提供时,适量调配部分6米长度管节对施工组会有利。

另外,按照GB 50268-2008《给水排水管道工程施工及验收规范》5.5.8球墨铸管的安装接口允许转角要求为DN75-600 3度/DN700-800 2度/ $\geq$ DN900 1度,所以对于中小口径管道,根据本文论述其借转、组合后对现场适应性会更好,加之国内DN1000以下球墨铸管管节长度均为6米,与标准弯头配合使用在不切管的情况下可以解决很多现场棘手的转弯问题,避免或减少对施工进度的影响。比如在我国西南部的云贵川地区有很多类似工程项目,管线高低起伏、蜿蜒前行,球墨铸管标准弯头配合接口的借转、组合等,在保证工程质量的前提下可以把对施工进度的影响降到最低。

在球墨铸管安装过程中,结合设计图纸和厂家供货情况对管线折点提前进行规划,通过弯头的借角、组合、调整等,可减少或避免管道的裁切,减少工期影响和成本支出,这一点对于大口径管道的安装尤其重要。

## 参考文献

- [1] 王峰.球墨铸铁的应用及技术发展[J].湖北理工学院学报,2021,37(06):54-58
- [2] 卓雄.市政给水球墨铸铁管道施工技术优化[J].建筑技术开发,2021,48(22):34-36
- [3] 代良兴,贾天琦,孙琪.球墨铸铁弯管铸造工艺设计及优化[J].中国金属通报,2020,(11):133-134