

大直径球磨铸铁管在长输管线上的优势和应用

申强强

山西一建集团有限公司, 北京 102200

[摘要] 随经济和社会的发展, 球磨铸铁管在供水管道上应用越来越广泛, 尤其是在大直径管道安装方面, 因其安装简便、机械性能优异、防腐性能好、施工效率高、应用范围广、维护费用低等诸多优点, 深受广大用户的欢迎, 下面从球磨铸铁管自身的特点和施工中的技术要点进行全面分析, 希望通过对这篇文章的分析可以在日后的管道施工中帮到大家。

[关键词] 球磨铸铁管; 性价比; 安装要点

DOI: 10.33142/ec.v5i7.6387

中图分类号: TU991.36

文献标识码: A

Advantages and Application of Large Diameter Ball Milled Cast Iron Pipe in Long-distance Pipeline

SHEN Qiangqiang

Shanxi First Construction Group Co., Ltd., Beijing, 102200, China

Abstract: With the development of economy and society, ball milled cast iron pipe is more and more widely used in water supply pipeline, especially in the installation of large-diameter pipeline. It is welcomed by the majority of users because of its simple installation, excellent mechanical performance, good anti-corrosion performance, high construction efficiency, wide application range and low maintenance cost. The following is a comprehensive analysis from the characteristics of ball milled cast iron pipe and the technical points in construction, I hope that through the analysis of this article, we can help you in the future pipeline construction.

Keywords: ball milled cast iron pipe; cost performance; key points of installation

引言

我国是一个人口大国, 同时也是一个水资源相对匮乏的国家, 且南北区域水资源分布不均匀, 为满足人们的工业和生活用水, 现如今大型的市政管网供水工程越来越多, 且管道直径也越来越大。在大直径管道应用市场上, 球磨铸铁管在性能、性价比上与传统的钢管、混凝土管有明显的优势; 因此球磨铸铁管在我国的近几年的发展中应用非常广、发展势头强劲。

1 球磨铸铁管的优越性

1.1 四种管道对比分析

球磨铸铁管是铸铁一种, 通过特殊的工艺对铁水进行球化处理, 使石墨在铸铁中以球状方式存在, 与普通铸铁管相比, 其强度、塑形、韧性大大提高, 同时还保留了铸铁耐腐蚀的特点。对于 DN1400mm 以上的供水管材市场上主要有钢管、球磨铸铁管、预应力钢筒混凝土管 (PCCP)、夹砂玻璃钢管。下面以表格的形式对这四种管材从安全性、实用性、经济性角度进行对比分析。

表 1 安全性对比

性能指标 管材种类	抗拉强度	抗压强度	延伸率	硬度
球磨铸铁管	较高	高	较高	高
钢管	高	较低	高	较低
PCCP 管	低	较高	低	较高
夹砂玻璃钢管	较低	低	较低	低

表 2 实用性对比

性能指标 管材种类	自重	连接形式	耐腐蚀性	使用寿命
球磨铸铁管	较大	承插式柔性连接	强	长
钢管	较小	焊接	弱	短
PCCP 管	大	承插式柔性连接	较弱	较短
夹砂玻璃钢管	小	承插式柔性连接	非常强	较长

表 3 经济性对比

性能指标 管材种类	管材价格	运输费用	安装费用	维护费用
球磨铸铁管	高	较高	较低	低
钢管	较高	较低	高	高
PCCP 管	低	高	较高	较高
夹砂玻璃钢管	较低	低	低	较低

1.2 四种管材的对比分析结果

长距离输水管线的施工一般都投资大、路径远、管径大, 其中管材在造价中的比重非常大, 因此根据供水工程的重要程度来选择合适的管材至关重要。通过以上表格的信息综合分析, 球磨铸铁管机械强度高、韧性好, 耐腐蚀性特别强, 可以适用各种工况有腐蚀性介质的地段, 且使用寿命长, 综合经济成本低, 并且有铁的本质, 钢的性能, 性价比高, 在长距离大直径供水管道工程中是首选材料。

1.3 球墨铸铁管的自身特点

球墨铸铁管按接口形式可分为三种: T 型接口, 自锚接

口, 法兰接口。其中自锚接口有外自锚和内自锚两种接口形式。根据施工现场的地形及工况分别采取不同的接口形式。

1.3.1 T型接口球墨铸铁管

一般情况下, 对于地形相对比较平缓, 坡度不超过 20% (地上) 或 25% (地下) 时, 可以采用 T 型接口形式, 该型接口具安装简便、结构简单, 接口处密封性能好, 具有一定的轴线伸缩量, 能适应一定的基础沉降。但是该型管道抗滑脱能力差, 在拐角有弯头管件的部位要设置抗滑移的支墩, 以防止管道发生滑脱。该型管道在长输管线中应用最多最广。



图1 T型管道弯头处支墩

1.3.2 自锚型球墨铸铁管

自锚接口的球墨铸铁管在接口处增加了管道连接强度, 具有防止管道发生滑脱的能力, 在拐角、三通等压力管线轴线推力较大的地方, 通过自锚形式将管道推力进行有效的传递, 防止在接口处发生位移, 不同于 T 型管道在此处必须设置支墩来抵抗水平推力, 而且可以应用于坡度大于 20% (地上) 或 25% (地下) 等陡坡地段。缺点是由于在接口处增加了约束, 管道的伸缩量和偏转量将大大降低; 管道安装较 T 型管复杂, 施工速度慢, 造价高。该型管道在长输管线中只应用于陡坡或者对安全性要求高的地段, 使用量较少。

1.3.3 法兰接口球墨铸铁管

法兰接口通过连接螺栓使法兰挤压密封胶圈来实现接口密封。该型接口为刚性连接, 不应许出现位移, 一般应用于穿过基础、墙等特殊部位的连接, 该型管道在长输管线中只做配套管道使用, 使用量非常少。

2 球磨铸铁管的安装要点

2.1 安装前的准备工作

2.1.1 管材和施工材料的准备

管道在运至现场前, 应检查管道有无较严重的质量问题, 如内衬混凝土大面积破损、裂缝, 管道弯曲变形大, 现场无法校准的应禁止装车。对运至现场的管材应检查有无小的裂纹和防腐漆掉落等质量问题, 在管道连接前对这些质量问题进行现场修复。

吊装机械和安装工具也应提前准备, 吊装机械一般采用 50t 的汽车吊、485 大型的挖机、履带吊等, 安装工具包括倒链、钢丝绳、润滑脂、吊带等



图2 485 挖机吊装管道

2.1.2 排版图设计, 施工前中心轴线放线

球磨铸铁管采用的是柔性接口, 每个接口的偏转角度是有一定要求的, 超出设计偏转角度后管道在接口处容易漏水。对于 DN900mm 以上的管道, 最大应许偏转角为 1 度, 但是设计院出具的设计图纸都是按折线形式进行设计, 不会具体到每个管道的坐标和标高。因此为了加快施工进度、减少施工过程中管理人员的劳动强度, 在施工前应按照设计图纸绘制管道排版图, 具体到每个管道的长度、坐标、标高, 以及管道埋深, 并且在节点拐角处管道实际以曲线的形式进行连接。排版图设计完成后再进行施工放线, 在每根管道的节点处打入小木桩, 并用记号笔标注管道的坐标, 标高, 及桩号里程; 检查排版图的设计是否合理, 并进行相应的调整。



图3 定位放线

2.1.3 沟槽开挖

沟槽开挖前应将上口线和下口线提前采用白灰进行现场放样, 施工人员严格按照施工控制线进行沟槽开挖, 槽底宽度一般为管道直径+2 倍工作面宽度, 边坡根据现场土质情况进行放坡, 一般粘性土为 0.75, 岩石为 0.2; 槽底若出现渗水或者软弱下卧层时, 在沟槽底开挖排水沟, 并对地基进行处理, 对于深度在 3m 以内时一般采用毛石换填。坑边临时堆土高度不能超过 1.5m, 沟槽上口线距离堆土坡脚的距离不小于 0.8m。

2.2 管道安装过程中

2.2.1 打磨和清洗承插口

按照排版图中每个管道的坐标和标高在槽底放出管

道中心线,管道应在沟槽地基、管基质量检验合格后安装,安装时宜自下游开始,承口应朝向施工前进的方向。管道和管件下沟前,应清除承口内部的油污、飞刺、铸砂及凹凸不平的铸瘤;承口的内工作面、插口的外工作面采用锉刀或钢丝刷休整光滑,不得有沟槽、凸脊缺陷。



图4 打磨清洗承插口

2.2.2 安装橡胶圈及涂抹润滑脂

安装橡胶密封圈之前,应检查橡胶圈的质量是否符合质量要求。例如橡胶圈外观应光滑平整,不得有裂纹、破损、气孔、重皮等缺陷,且每个橡胶圈的接头不得超过2个。胶圈安装完毕之后采用毛巾清洗胶圈及插口表面,保证没有砂子、小石子、灰尘等其他杂物,然后涂抹食物级的润滑脂,润滑脂应涂刷均匀,不得漏涂,且选用的润滑脂不得与管材和胶圈发生化学反应。

2.2.3 管道接口连接

管道在对接的时候,吊车将待装管道的插口吊至管道的承口连接处,使两根管中对中对齐。然后采用钢丝绳和倒链将管道的插口慢慢的拉进至承口中,插口的插入深度应到两条插入线中间即可,采用塞尺检查橡胶圈是否被顶翻,以及插口周围的橡胶密封圈紧密程度是否一致。具体采用一把细薄钢尺绕着插口四周 90° 四点检查胶圈压缩比,探尺在四点的塞入深度应小于或等于胶圈球头距离承口的尺寸。



图5 管道安装连接

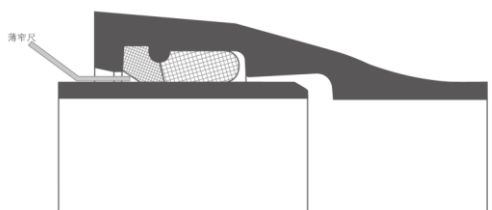


图6 胶圈安装质量检查

2.2.4 管道偏向安装

2.2.4.1 对于设计有管道偏向的部位,应适当地加宽沟渠,先以直线形式安装接口,然后将接口偏转到所需的角角度,如图7:

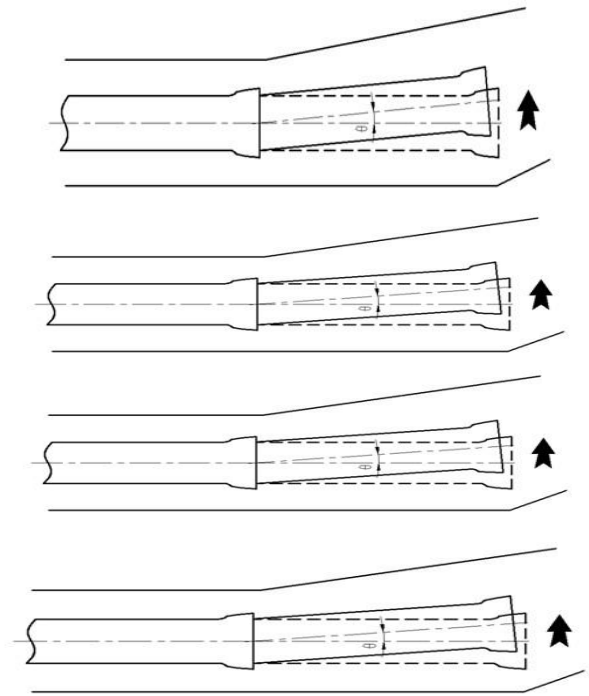


图7 管道偏向安装

2.2.4.2 球墨铸铁管允许最大偏转角度及工程设计用角度详见表4。其中工程设计用角度比最大偏转角度要小(为将来可能出现的地基沉降留下接口偏转余地)。

表4 球墨铸铁管连接允许的偏转角

DN (mm)	最大偏转角度(°)	工程设计用角度(°)
700—2000	1.5	1

2.2.4.3 接口偏转角度测量

球墨铸铁管的偏转角度不能太大,要控制在合理范围内,需采用以下两种方法进行确认,一个是通过在承口内测量另一支管插口端面相对承口的偏移量L进行确认,另一个是通过测量另一支管插口标记相对承口立面的偏移量L进行确认,如下图所示,插口偏移量L与接口的偏转角的关系为: $L=DE \times \tan \theta$ 。

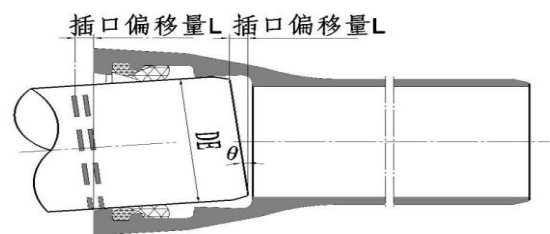


图8 接口偏转角度测量

2.2.5 管道回填

管道回填时沟槽内不得有砖、石、木材等杂物，不得有积水，采用土回填时，槽底至管顶 500mm 范围内，土中不得含有有机物、冻土及大于 50mm 的砖石等硬块，回填土的含水量应根据压实机具采用最佳含水率。回填施工时，回填料应由两侧对称运入槽内，不得集中推入；回填土分层压实厚度 300mm，并采用 1t 的震动压路机进行分层压实；再管道中线以下范围内管道与土接触面为锐角，是压实机械工作盲区，在这些部位应采用人工分层压实。

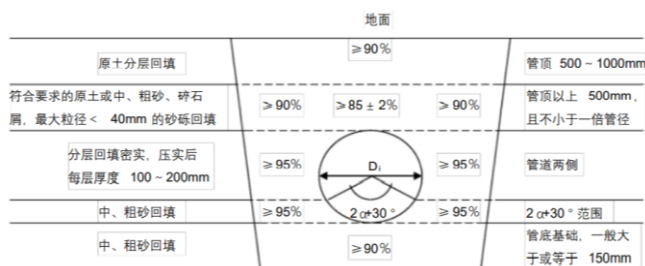


图9 管道回填区域分布图

3 结束语

球磨铸铁管虽然有很多的优点，但是通过这篇文章咱们可以发现，缺点和不足依然不少，如自重大、管道内壁混凝土内衬易裂纹、管道曲线安装时偏转角度不大、地面发生沉降后管道接口处胶圈环压比不均匀，易发生渗漏等等。希望以后球磨铸铁管在行业的发展中能不断改进，优化技术经济指标，更好的服务社会和人民。

[参考文献]

- [1]牛冰. 谈球墨铸铁管在工程中的应用的优势[J]. 广东建材, 2005(11): 2.
 - [2]郭建军. 浅谈球墨铸铁管在工程应用中的优势[J]. 甘肃科技, 2004, 20(4): 2.
 - [3]刘怒涛. 高压力大口径球墨铸铁管在 DX 输水工程中的应用[J]. 云南水力发电, 2022, 38(1): 3.
 - [4]邹剑峰, 王晓玲. 浅谈球墨铸铁管、玻璃钢管施工[J]. 暖通空调, 2007, 37(4): 2.
- 作者简介: 申强强 (1987.8-) 男, 临汾市, 本科, 山西一建集团有限公司, 中级工程师, 从事施工管理。