

浅析超大直径盾构机刀盘安装工艺

曹帅

(中国铁建重工集团股份有限公司 湖南 长沙 410100)

摘要:近年来,中国城市隧道施工方面表现出巨大的发展潜力,在这一背景下,相关机械设备的应用也在不断普及。其中,超大直径盾构机刀盘在施工过程中出现的频次比较高,其在地上进行焊接的过程中,具有一次成型的优势特点,之后在履带吊的协助下,使其完成井下吊挂,需要注意的是履带吊的质量需要>600t。另外,不同城市受建筑空间的影响,还需要基于矿井的主梁承载情况及地面受力情况等考虑下展开更为深入的分析,从中可以发现,施工单位比较习惯应用行车和履带吊车,从而实现吊挂作业。与此同时,将中心刀盘与刀臂看作是两个独立的个体,对其采取分离安装处理的方式,并合理应用定位块焊接技术,确保刀盘得以拼装完成。

关键词:超大直径盾构机;刀盘安装;工艺

0 引言

长期以来,在城市建设中超大直径盾构机的普及程度非常广泛。本文从综合性的角度介绍了超大直径盾构机刀盘在不同焊接情况下,及其施工现场刀盘具体的安装进程。从相关工艺上来看,整体安装、井下吊装都比较安全可靠,同时也保证了整个安装的品质;特别在工程资金投入和现场大小情况都符合的情况下,井下吊装的精确度可以得到可靠的保障,并获得良好的组装成效。相反地,针对施工现场比较狭窄的空间而言,最终采取井下分区域组装定位焊接成型流程则更加便利与科学。

1 刀盘不相同焊接状况详细介绍

1.1 车间内部整个组装焊接状况

经过相关调查可知,刀盘在设计过程中会采取分块的形式,从整体的角度加以分析,其主要有两部分组成:一部分是中心刀盘,另一部分是分布在刀盘四周的六个刀臂。在对第一部分进行设计时,需要重点考虑切口率的问题,并且还要确保刀盘具备完善的功能性,可以为刀臂提供可靠的保护作用。在对设计好的刀盘进行测试环节时,则要利用专业的定制工具来完成检测与调试工作。焊接工作主要在车间进行,在这一环节结束后,进行检验,当通过验收,显示其检验合格,随后运送至施工场地进行井下组装,最终结果的整体质量把控力度较强。图1所示为刀盘面测试工装示意图,图2所示为刀盘车间的整体装配焊接完成实景图。

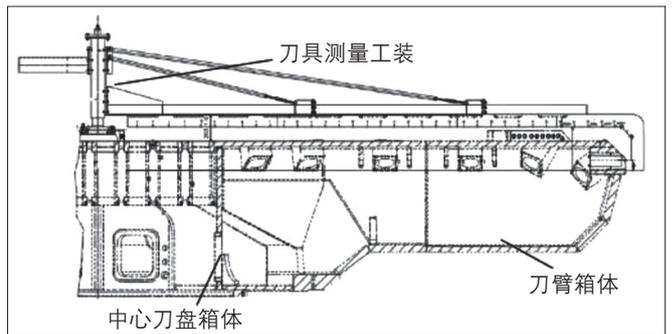


图1 刀盘面测试工装示意图



图2 刀盘工厂内整体安装焊接完成实景图

1.2 始发井内部分块组装焊接

在实际的施工吊装过程中,由于整体施工现场空间相对狭小,且四周的工作场地无法满足600t以上履带吊车此类超大型设备的放置、旋转等需要,因此盾构机架构件的放置、短驳限制了其合理吊装程度的完成状况。在整个吊装流程中,针对大型设备的井底施工提出了严格的要求控制,刀盘在井内进行分块施工时,焊缝品质的提高,及其技术的改进都必须从严把控。刀

盘在始发井内利用主吊旋转至不相同位置过程中,也要在各个部位查看刀盘耐磨板和盾身外部焊接耐磨圈之间的距离大小,并尽量多地设定距离检测点,进一步确保整个的精确度,公差把控9.5~2mm区间。

2 超大直径盾构机刀盘吊装具体流程分解

刀盘吊装具体流程分解如下:

(1) 当刀盘下井前,必须要确保覆盖在其上面的塑胶部完全揭落,同时还要做好表面的清洁工作,对密封条位置进行细致的检查,重点观察其是否粘结紧密,然后在盾构机刀盘中心线位置两侧各系上一条长30m的尼龙绳子;

(2) 采用双机抬吊方法进行翻转,主吊为320t龙门吊,辅吊为200t汽车吊。在320t安装吊装刀盘绳圈、吊耳,同时缓慢升起上吊钩,并重新定位至龙门吊,从而保证盾构机刀盘中心体翻转时不致产生滑动,并翻转盾构机刀盘中心,使其保持竖直形态;

(3) 在翻转作业的过程中,利用盾构机刀盘的专用吊耳结构做成龙门吊挂点,利用盾构机刀盘的辅臂钢架做成汽车吊点

(4) 将盾构机的刀盘中心体和主轴承类型做好对正工作,在对正工作完毕后,在盾构机刀盘下端辐臂上悬挂两个质量为10t的手拉葫芦,并紧固于盾体分隔舱板的上吊耳处,转移龙门吊致使盾构机刀盘不断地向主轴承的方向靠拢,并逐步由手拉葫芦所拽起的盾构机刀盘下端向主轴承的方向靠拢,在盾构机刀盘中先安装六个定位销,并慢慢地调动盾构机刀盘使定位销完成并放入主轴承的孔洞中,然后手拉葫芦继续地往里拉拽盾构机刀盘,使两个法兰面实现对接,并安装了双头对接的紧固螺钉;

(5) 盾构机刀盘螺栓最少拉拔了三次,并采用海瑞克设计的自专拉拔装置,按照不同拉力要求来完成;

(6) 转动刀盘,需要对称安装,按照以上方法组装剩下的盾构机刀盘主臂,且连接相邻面间的定位销与定位螺栓;

(7) 转动刀盘,安装盾构机刀盘的主臂方法装配盾构机刀盘辅臂,扇形辐臂安装方法属于垂直装配,在不同的辅助辐臂上共五处装配连接螺栓,其四处均与相邻的主辐臂联结在一起,此外跟刀盘中心体有关联;

(8) 通过微调中心锥位置,使其与刀盘关联面全部相连,穿过螺栓加固,清除暂时支架与吊具,且清理内部的全部关联线路。

3 超大直径盾构机组安装工艺要求

3.1 焊接工作具体执行标准

要想保证刀盘质量,对焊接工作的完成度与安装速度都要有合适的调节方式。焊缝工作开展过程中务必遵循有关规定,及时调派具备焊缝资格和有经验的焊接件工人进行作业,并且要有可以确定焊接品质并负责焊缝作业监理工作的技术协管员实施监理。

3.2 焊接原料具体执行标准

焊丝、焊粉和防护气体都应当根据相应的标准使用,并进行质量监测。焊丝和焊接消耗品必须按照生产厂家的规定贮存和使用管理,焊板需要保持干燥、洁净,同时保护层无破坏的情况下进行焊接操作。

3.3 车间内装配工艺

安装前须做好盾构机安装的准备,划线定位、清扫现场,尺寸规格须符合盾构机的宽度与长度尺寸,且地面结构要符合盾构机的总体承载能力要求。首先,把前盾底、中盾底部分块放置在台架上,再进行2个底部分块的拼装,以尽量增加驱动部分的受力面积。

在前、中盾的下划块上方可以搭建翻转支架,在翻转架内完成了驱动部分驱动电机的装配,最后完成整个翻转。在翻身支架内有两对150液压千斤顶,能够配合车辆完成驱动部分总成的翻滚装配。做好驱动组件装配工作后需用码板加以定位,以及吊装施工前、中盾体的左右分块。在吊装施工左右分块完毕后马上钻孔定位,注重吊装施工安全性和定位的准确度。接着顺利完成前盾的顶划块装配。前、中盾拼装完毕后开始后盾体下划块的装配,接着顺利完成盾体左、右划块与纵梁的拼装,最后开始后盾顶部分块的吊装工作即可。最后完成盾构机刀盘的安装。因为盾构机刀盘的制作时间长,通常要在盾体与台车装配好后,在整机调试期间安装完毕。在经过全面检查合格之后,可以装配刀盘封板和与辐条连接的工艺卡板,以进行盾构机刀盘总成的装配。

3.4 现场施工下井工艺

根据相关调查可知,在施工现场对盾构机进行装配,其与在车间装配的工序流程大致一样,其中比较重要的一个问题便是井尺寸,这一因素对盾构机的分块和拼装都有着一定的影响。首先是进行台车安装作业,将其放置在井口位置,然后缓慢下井,在具体下井过程中,要保证其轮胎先下去。台车的分块需要在地面上完成组装,之后再在台车U型划片上进行连线工装。台车下划块下井后和轮胎一起装配,并对轮胎部位进

行保护,以避免台车出现打滑。在明挖段后侧左、右部分均事先装设卷扬机,再使用卷扬机和滑车组件使台车总体向后移动定位,在移动过程中台车下侧船底板交替铺装,直到台车全部投入明挖段内后,对台车轮胎作密封处理,以避免台车向前打滑。以上工作完成后,从盾构下井处开始安装盾构,盾构的主体拼装工序和前文叙述相同。

3.5 相关规定

按照相关规定,立向下焊无论何种焊接方式都需要杜绝。焊道长度受到热输入影响的原因应该符合下列条件:

- (1) 在热摆动过程中,焊道的最大宽度为 15mm;
- (2) 不摆动过程中,焊道的最大长度为 10mm;
- (3) 埋弧焊的焊道尺寸最大数值是 18mm;
- (4) 中厚板在焊接完毕后则要用电加热至 300℃,并在高温的状态下保持的时间要超过 2h,使用保温棉被铺盖减缓温度的下降速度,处置焊缝外部的焊渣与溅落物等,按照相关执行标准完工焊缝无损探伤。

3.6 清洁工作

在焊接工作完毕后,则要使用钢刷清除焊渣,单边 100% 焊接,但另一边完全没有进行焊接则是不可以的,应该同时焊接。

3.7 焊接主刀臂关键点

焊接主刀臂关键点主要体现在以下几个方面:

- (1) 利用融透型焊接方式预防开裂;
- (2) 焊接之前焊缝需清洁打磨;
- (3) 主刀臂焊接须由内向外实施,焊接量 15%,预热温度要确保对应温度,启动外围焊接之前,则要将焊缝打磨,假设焊接数量依旧为 15% 时,没有实施焊接里外焊缝之前,依旧要确保热度,预防被冷却,同时要提前做好着色探伤;

(4) 焊接主刀臂内部 50% 时,预热温度要维持不变,紧接着 50% ~ 100% 外围焊接量则按照相关遵标准来完成,待整体焊接达成后,需要执行着色探伤或 MT,其余原料切割完成同时打磨完成,需要查看刀盘刀具

水平大小且完成整体文档留存。

3.8 焊缝检验重点关注事项

(1) 整体全熔透焊接若与焊高超过 35mm 的焊接缝,则必须进行 UT 探伤检查;

(2) 若整体实板拼接焊缝使用 K 形坡口处理,整体焊接时必须完全熔透焊缝,并给予 100% 的超声波检测技术探伤后再加上 MT 检查;

(3) 对整个焊缝都需要进行外观检查和 MT 自查;

(4) 经过热处理后,各质监部门都需针对整体进行检查,构件尺寸不齐全的需要进行修正,对全熔透焊缝坡口和焊高超过 35mm 的焊缝,则需再一次进行 100UT 加上 MT 的探伤检测,随后将探伤结果整理成文档留存。

4 结语

总而言之,在施工现场焊缝完工后,由于焊缝质量已经对盾构机的安全产生了影响,且随着市区的吊装规范也日趋标准化,所采用的吊具和运送、翻身现场空间狭小。怎样在狭窄空间里实现并提高施工品质,人们针对盾构机吊装工艺提出了更高标准的诉求。而通过分析超大直径盾构机的分块式刀盘装配技术可知,在最大程度上规范大中型盾构机的刀盘工艺生产和现场施工质量管理,对提高盾构机刀盘效率和准确性给予了重要帮助。

参考文献:

- [1] 李东阳,戴佰承,刘波,等.城市地铁盾构开舱技术的研究进展[J].矿业科学学报,2021,6,(5):581-590.
- [2] 盛正杨.大直径泥水平衡盾构机常压刀盘焊接工艺及检测探究[J].2020,6(7):197-198.
- [3] 蔡焱明.穿黄隧道盾构机刀盘及盾体的焊接[J].建筑技术开发,2019,46(3):14-15.

作者简介:曹帅(1986.08-),男,汉族,湖北黄冈人,硕士研究生,中级工程师,研究方向:制造工艺设计。