

浅谈波形腹板钢箱梁拼装梁场的施工管理

曹立辰 李雯 张涛 陈志鹏 周琬婷

中国水电四局(兰州)机械装备有限公司 甘肃兰州 730060

摘要:近年来,随着道路桥梁工程领域的大力发展,大桥工程的预制梁逐渐呈现出规模化生产的趋势。波形腹板钢箱梁作为一种新型桥梁结构形式,将传统的混凝土预制梁的生产转化为车间生产,梁场焊接拼装,现场吊装的生产模式。波形腹板钢箱梁不但保持了原有桥梁的结构功能,同时凭借自身独特的造型可以作为风景外观的这一优点,迅速占领桥梁领域市场,并获得业界的一致好评。本文将浅谈钢箱梁拼装梁场的施工管理,为从事钢箱梁现场管理的施工技术人员提供参考价值。

关键词:波形腹板钢箱梁,拼装梁场的施工管理

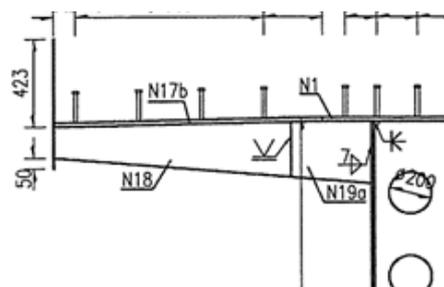
一、钢箱梁生产工艺的前期设计

(1) 施工工艺

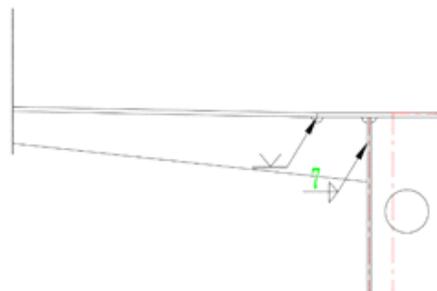
钢箱梁生产工艺主要以钢结构构件的加工下料、焊接拼装、打砂、防腐涂装为主,其中包括了大量的起重操作以及切割程序等。同时为保证钢箱梁的产品质量,钢箱梁的生产环境及具有一定的要求,如保证焊接工艺作业的环境温度、焊前去潮、焊前预热等;焊接材料的保管与存放;油漆防腐工艺作业的温度、湿度等。同时,钢箱梁的生产车间具有齐全的切割、焊接、起重等机械设备满足钢箱梁的生产。一般情况下,钢箱梁拼装梁场现场的基础设施、作业环境相较于车间的生产条件则较为落后,若要完善钢箱梁拼装梁场现场的基础设施同样也需要花费不少的成本,另外钢箱梁拼装梁场现场的人工成本、管理成本、机械费用等相对于生产车间的费用则更为高昂。因此,在条件满足的情况下,钢箱梁生产工艺在前期设计时应把焊接作业、拼装作业、防腐作业等计划在生产车间内完成,尽可能减少钢箱梁拼装梁场现场的施工作业工序,缩短钢箱梁拼装现场的工期时间,从而降低项目成本费用。

(2) 设计图纸的优化

对设计图纸的非重要受力部位的零构件优化同样可以达到减少施工工序,降低成本的作用,甚至可以对产品质量做进一步的提升。如设计图纸挑臂处的筋板有 N18 和 N19a 两块,此处完全可以合并为 1 块,这样既减少了切割下料的工序、钢箱梁零件的数量,同时也使得挑臂安装的总焊接数量由 8 道焊缝变为 5 道焊缝,降低人工成本。另一方面,因焊接数量的减少,优化后挑臂的整体性比原设计挑臂更好,质量也可以得到提高。



原设计挑臂



优化后挑臂

根据某项目的实际调查, N18 和 N19a 挑臂筋板对接立缝长度为 260mm, N19a 挑臂筋板与 N18 挑臂顶板角焊缝长度为 232mm, 挑臂之间间距为 4800mm, 某项目共存在 302 条挑臂筋板对接立缝, 604 条挑臂筋板与挑臂顶板角焊缝。

由于挑臂焊接时要固定马板, 焊接施工处于高空作业, 而且挑臂与挑臂之间的间距较远, 焊工在焊接完成后转到下一个挑臂时, 需在铺满剪力钉的翼板上行走、移动焊机, 极其费力费时。据调查统计:

1) 焊工(350元/人工)焊接 10 条挑臂筋板对接立缝需要 6 个小时, 小工(150元/人工)焊后打磨需要 4 个小时; 并消耗 0.5 盒药芯焊丝(金桥焊材 180 元/盒)。

优化立缝节约的焊工费用： $350 \times 0.6 \times 302 \div 8 = 7927.5$ (元)

优化立缝节约的小工打磨费用： $150 \times 0.4 \times 302 \div 8 = 2265$ (元)

优化立缝节约的药芯焊丝材料费用： $302 \times 0.5 \times 180 \div 10 = 2718$ (元)

优化立缝节约的人工： $0.6 \times 302 \div 8 + 0.4 \times 302 \div 8 = 37.75$ (人工)

2) 焊工 (350 元/人工) 焊接 10 条挑臂筋板与挑臂顶板角焊缝需要 3 个小时, 小工 (150 元/人工) 焊后打磨需要 2 个小时; 并消耗 0.5 盒药芯焊丝 (金桥焊材 180 元/盒)。

优化角缝节约的焊工费用： $350 \times 0.3 \times 604 \div 8 = 7927.5$ (元)

优化角缝节约的小工打磨费用： $150 \times 0.2 \times 604 \div 8 = 2265$ (元)

优化角缝节约的人工： $0.3 \times 604 \div 8 + 0.2 \times 604 \div 8 = 37.75$ (人工)

因总焊缝长度不改变, 故不计药芯焊丝节约费用。

挑臂优化产生的直接经济效益:

节约的总人工为： $37.75 + 37.75 = 75.5$ (人工)

节约的总费用为： $7927.5 + 2265 + 2718 + 7927.5 + 2265 = 23103$ (元)

二、拼装梁场的施工管理

(1) 拼装梁场建设

建设拼装梁场时, 应当可能选择较为开阔的矩形场地, 避免周边密集建筑、交通道路、高空高压线的影响。为缩短钢箱梁在拼装梁场的施工周期, 拼装梁场的大小应满足钢箱梁现场拼装工艺的流水施工的需要。同时拼装梁场的地基承载力应满足计算要求、地基平整, 防止钢箱梁在拼装时, 因地基的不均匀沉降造成的拼装误差。

若为钢混组合梁形式, 为防止钢筋绑扎及混凝土浇筑的荷载造成钢箱梁梁段下挠, 应设置布置间距小于 2m 的密集支撑。另外为防止密集支撑与钢箱梁底板刚性接触, 造成漆面磨损, 应在钢箱梁与密集支撑的接触部位处设置柔性衬垫。

(2) 现场焊接拼装

1) 施工要点

①选用水准仪将钢管 (现场切割长度) 按照钢箱梁预拱度要求调整高程 (相对高程), 同时钢管顶板上放置等厚度的柔性衬垫, 以避免支撑点的不均匀受力以及对钢箱梁底板的漆面损伤。

②依次架设钢箱梁节段, 使之与上一节段进行端口匹配, 并重新复测钢箱梁节段接口处的相对高程是否满足拱度要求, 并通过千斤顶及手拉葫芦进行梁段间标高微调。

③微调完成后用马板或工装螺栓临时连接 2 节段的腹板、底板、上翼缘板。

④按焊接工艺要求焊接以下对接环焊缝, 顶面焊缝需磨平。

a. 钢梁节段间腹板对接缝焊接

b. 钢梁节段间顶板对接缝焊接

c. 钢梁节段间底板对接缝焊接

2) 钢梁预拼装重难点:

①钢梁拼装线型与全桥成桥线型一致性;

②相邻钢梁节段拼接一致性;

③箱间横撑与钢梁拼接一致性;

④测量定位

节段间的空间位置确定通过密集支撑模拟线形和相应地标点配合进行, 各每个梁段纵向定位基准均以单元件制作完毕后腹板中心线或梁段横向中心线为定位基准, 该定位基准在定位前必须复查; 尽量在设计温度范围内进行测控点的设置; 节段在密集支撑上进行拼装, 主梁纵向的线形 (纵坡及预拱度) 通过密集支撑支柱纵向的高差来控制, 主梁横向的线形 (横坡) 通过密集支撑支柱横向的高差来控制。

(3) 工地焊接油漆保护



工地焊接气刨清根烧坏周围漆面 采用铝箔壁纸进行漆面保护

工地在进行气刨清根时, 高温飞溅使得附近防腐漆面熏黑, 鼓泡, 影响油漆防腐质量及外观质量。故采用铝箔壁纸进行漆面保护, 减少焊接、气刨的影响, 保证漆面质量及外观。

三、结语

钢箱梁作为一种新型桥梁结构形式, 具有很大的市场前景。本文主要阐述了钢箱梁拼装梁场的施工管理方面, 着手降低施工成本。上述观点和经验, 供读者借鉴参考, 如有不当之处敬请指正。

参考文献:

[1]郭彦林.波形腹板钢结构设计原理与应用.ISBN: 978-7-03-043235-3, 2015.

[2]亦冰.轻钢结构常用材料国产化助推门式刚架发展[J].现代物流报钢铁市场, 2013-01-27 (版次: C2 版)