

钢结构桥梁焊接技术管控要点

段文歌

陕西建工机械施工集团有限公司

DOI:10.12238/bd.v6i3.3928

[摘要] 随着国民经济的快速稳增发展,建设工程领域中钢结构得到了迅猛的发展。纵观世界城市建设的发展趋势,钢结构桥梁将替代砼结构桥梁,引领桥梁建设新篇章。我国已进入现代桥梁设新时代,将建造更多的钢结构桥梁,这为钢结构桥梁提供了广阔的天地。

[关键词] 焊接; 应力变形; 焊接顺序; 措施

中图分类号: TG4 **文献标识码:** A

Key Points of Welding Technology Control of Steel Structure Bridges

Wenge Duan

Shaanxi Construction Machinery Construction Group Co., Ltd

[Abstract] With the rapid and steady development of national economy, the steel structure in the field of construction engineering has been developed rapidly. Looking at the development trend of urban construction in the world, steel structure bridges will replace concrete structure bridges and lead a new chapter in bridge construction. China has entered a new era of modern bridge design, and more steel bridges will be built, which provides a wide world for steel bridges.

[Key words] welding, stress deformation, welding sequence, measures

引言

钢结构桥梁典型的结构型式—钢箱梁一般由顶板、底板、腹板、横隔板、纵隔板及加劲肋等通过全焊接的方式连接而成。

从西安市北三环与太华路立交工程、西安市北辰大道高架快速干道工程、朱宏路(北二环-绕城高速)快速化改造工程、西安市昆明路快速路西南二环立交工程等钢箱梁得到了越来越广泛的应用。本文通过介绍钢箱梁的焊接方法、焊接材料和设备,焊接应力与变形、焊接工艺、焊接技术准备、焊接质量检查等带领大家认识钢箱梁。

1 钢结构桥梁焊接

1.1 钢结构桥梁的优点

(1) 钢材的抗拉、抗压、抗剪强度相对来说较高,钢构件断面小、自重轻、强度高,适于建造荷载很大的桥梁。

(2) 钢材的塑性和韧性好,使钢结构桥梁的抗震性能好。

(3) 钢结构桥梁在使用过程中易于改造,如加固、接高、拓宽路面,变动比较容易、灵活。

(4) 管线布置方便。在钢桥的结构空间中,有许多孔洞与空腔,使管线的布置较为方便,而且管线的更换、修理较方便。

2 焊接方法、焊接材料和设备

钢箱梁现场焊接工程量非常大,钢桥主要采用Q345qD钢板。焊接技术要求高、焊接难度高、焊接区域广、主要以高空组装焊接。

2.1 焊接接头形式

顶板纵向、横向对接焊缝。

底板纵向、横向对接焊缝。

腹板横向对接和横隔板对接及嵌补段焊接。

2.2 焊接工艺流程(见图1)

2.3 焊接方法

钢箱梁节段现场焊接主要采用焊接方法:CO₂气体保护焊、埋弧焊SAW。

3 焊接应力与变形

3.1 焊接应力的产生及消除措施

金属焊接是在局部加热熔化的过程,加热区受热膨胀,周围母材处于冷却或者温度不高的状态,因而对焊接区受热母材起着约束的作用,焊接区域因而受压应力,而母材受拉应力,随着电弧前移,已完成的焊缝和热影响区冷却并收缩,二期周的母材此时却起了约束其收缩的作用,焊缝及近缝区因而受拉应力,而周围的母材金属受压应力,冷却后整个拉应力与母材的压应力数值达到平衡,在没有外力作用的条件下,焊接应力在焊件内部是平衡的,这是的应力状态称为焊接残余应力。

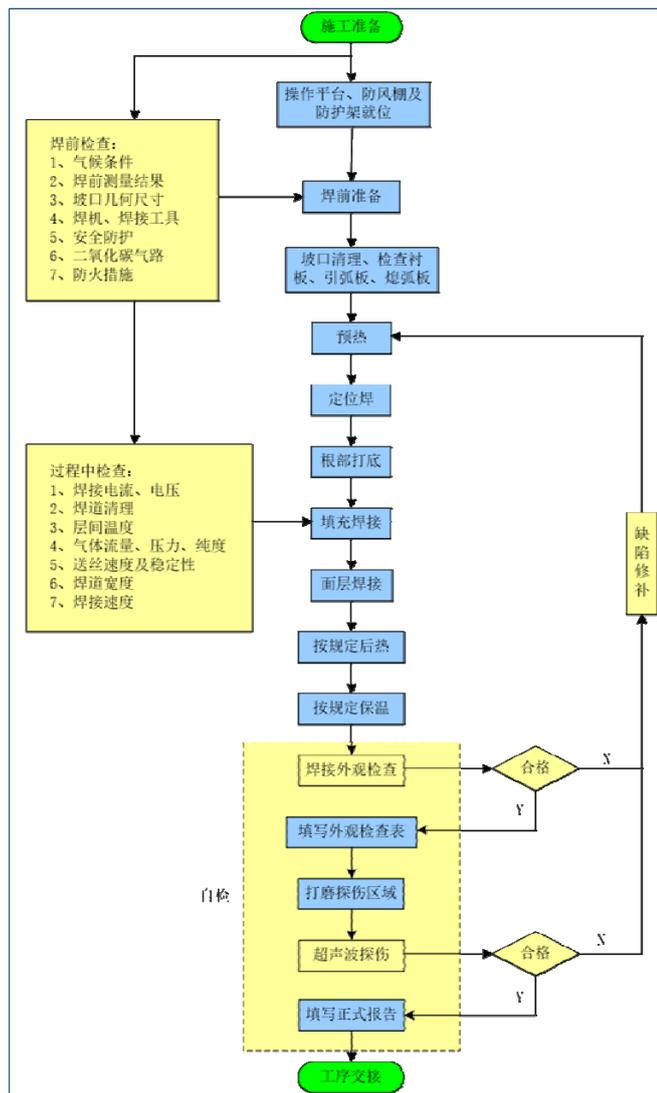


图 1

因桥梁承受动载,随着后期外界温度变化和通车残余应力逐渐减弱直至消除。

3.2 焊接防变形措施

(1)在满足设计要求、质量、焊接工艺评定的前提下,尽量减小焊缝表面积。

(2)在设计允许的前提下尽量切分的节段、块体大些,减少焊缝数量和尺寸。

(3)科学合理焊接施焊顺序。

4 焊接工艺

4.1 主线桥梁分段间焊接主要焊接方法

焊接构造顺序:

- a. 焊接横肋腹板间立对接焊缝。
- b. 焊接底板纵向对接焊缝。
- c. 焊接横梁翼板与箱梁底板对接焊缝。
- d. 焊接横肋翼板间对接焊缝。
- e. 焊接顶板纵向对接焊缝。

f. 焊接其它位置焊缝。

4.2 工地箱梁分段与挑臂分段间的焊接方法

焊接构造顺序:

- a. 焊接顶板纵向对接焊缝。
- b. 焊接挑臂腹板与斜腹板的立角焊缝。
- c. 焊接挑臂翼板与斜腹板的仰角焊缝及平角焊缝。
- d. 焊接其它位置焊缝。

4.3 工地箱梁节段间的焊接方法

焊接构造顺序

- a. 焊接腹板的立对接焊缝。
- b. 焊接底板的平对接焊缝。
- c. 焊接顶板的平对接焊缝。
- d. 对接焊缝探伤合格后,焊接纵肋、U肋嵌补段焊缝。

5 总体焊接思路

5.1 总体焊接顺序

现场焊接顺序为:先焊接箱室一侧的横隔板与架设对称的箱室隔板、焊接节段横向对接焊缝、焊接块体纵向对接焊缝,最后焊接纵肋嵌补段对接焊缝U肋嵌补段对接焊缝。

5.2 环缝焊接顺序

节段之间的环向对接焊缝,顶底板对接采用CO2气保焊打底、埋弧焊填充盖面,腹板采用CO2气保焊焊接。

5.3 横向对接焊缝焊接顺序

a. 底板焊接由4名焊工从中间向两边分段、对称、同时施焊。腹板安排4名焊工对称、同时施焊。

b. 顶板焊接采用6名焊工从中间向两边分段、对称、同时施焊,顶板的填充、盖面由一台埋弧焊机从一端向另一端进行焊接。

c. 工地纵肋、U肋嵌补段可以同时施工,先焊接对接焊缝,后焊接角焊缝。

5.4 焊接方法选择

(1)顶板对接焊缝为陶瓷衬垫,2道CO2气体保护焊打底,多道埋弧焊分层填充、盖面。

(2)底板对接焊缝为陶瓷衬垫,1道CO2气体保护焊打底,多道CO2气体保护焊分层填充、盖面。

(3)腹板对接焊缝、腹板与顶底板T型对接焊缝为陶瓷衬垫CO2气体保护焊。

(4)U型肋与顶板、横隔板焊缝为手工电弧焊或CO2气体保护自动焊。

①底板对接焊接

主要针对钢箱梁底板现场对接焊接,底板厚度14mm,不等厚对接时将厚板加工1:8斜坡。

焊接方法:二保焊,陶瓷衬垫,单面焊双面成形焊接工艺;焊接位置:平焊。

焊接顺序:

钢箱梁纵向四个主箱室底板接口由4名焊工同时从中间向两侧对称施焊,采用多层多道焊。

由四名焊工分别承担各自箱室的焊接,完成多层多道焊接。每两层之间焊道的接头应相互错开30-50mm。每道焊完要清除焊渣和飞溅,如有焊瘤要铲磨掉,焊接过程中要注意检测层间温度。

②顶板对接焊接

主要针对钢箱梁底板现场对接焊接,底板厚度14mm,不等厚对接时将厚板加工1:8斜坡。

焊接方法:二保焊打底,埋弧焊填充盖面,陶瓷衬垫,单面焊双面成形焊接工艺。

焊接位置:平焊焊接顺序:

(1)先焊接钢箱梁顶板环向焊缝,然后在再焊接顶板纵向长焊缝。

(2)钢箱梁顶板纵向长焊缝由4~6名焊工采用药芯焊丝气保焊从中间向两端对称打底施焊,然后采用埋弧焊从一端向另一端填充、盖面。

(3)钢箱梁顶板环向焊缝由4~6名焊工采用药芯焊丝气保焊从中间向两端对称打底施焊,然后采用埋弧焊从一端向另一端填充、盖面。

(4)每两层之间焊道的接头应相互错开30-50mm。每道焊完要清除焊渣和飞溅,如有焊瘤要铲磨掉,焊接过程中要注意检测层间温度。

(5)焊缝端部设置引弧板、熄弧板。

③腹板对接焊接:

主要针对钢箱梁底板现场对接焊接,底板厚度14mm,不等厚对接时将厚板加工1:8斜坡。

焊接方法:二保焊;焊接位置:立焊。

焊接顺序:

(1)腹板高度在1.5m~2m,由一名焊工自下向上焊接。

(2)钢箱梁内部,二保焊多层多道焊。

(3)腹板正面①②处采用气保焊正面打底、填充盖面,焊完后,背面③处气刨清根并打磨清除渗碳层后再焊,并清除焊渣和飞溅。

④腹板与顶、底板T型对接:

主要针对钢箱梁腹板与顶底板的现场焊接,腹板厚度14mm,横隔板厚度14mm。

焊接方法:二保焊;焊接位置:横焊、立焊、仰焊。

焊接顺序:

(1)钢箱梁内部,二保焊多层多道焊。

(2)腹板对接焊缝焊完后,再焊腹板与顶、底板T型焊缝。

(3)腹板正面焊完后,背面气刨清根并打磨清除渗碳层后再焊。

(4)每两层之间焊道的接头应相互错开30-50mm。

⑤U形肋的焊接:

U形肋与顶板、横隔板的焊接

主要针对钢箱梁顶板加劲肋(U型肋)的现场焊接,U型肋板厚度6mm,横隔板厚度12、14mm。

主要针对钢箱梁腹板与顶底板的现场焊接,腹板厚度14mm,横隔板厚度12mm。

焊接方法:二保焊或手工焊;焊接位置:立焊、仰焊。

焊接顺序:

(1)先焊接U型肋与顶板的船型对接焊缝,然后再焊接与横隔板的角焊缝。

(2)U型肋与顶板的焊缝采用单面坡口,保证80%熔深。

(3)每两层之间焊道的接头应相互错开30-50mm。

6 焊接质量检查

钢箱梁焊接检验执行以下标准规范:

(1)《城市桥梁工程施工与质量验收规范》(CJJ2-2008)。

(2)《公路桥涵施工技术规范》(JTG/TF50-2011)。

(3)《钢结构焊接规范》GB50661-2011。

(4)《金属熔化焊焊接接头射线照相》(GB/T3323-2005)。

(5)《钢熔化焊对接接头射线照相和质量分级》-GB3323-87。

7 结束语

本文通过对钢结构桥梁的焊接方法、焊接材料和设备,焊接应力与变形、焊接工艺、焊接技术准备、焊接质量检查等进行了详细的阐述,为后续项目在钢桥焊接的技术工艺方面奠定了基础。

[参考文献]

[1]叶立,陈东方.钢结构桥梁焊接施工技术[J].科技创新与应用,2020(22):153-154.

[2]蒋英.桥梁钢结构制作中先进焊接技术的应用和推广[J].建筑工程技术与设计,2017(6):1211.

[3]王选文.钢结构桥梁的焊接技术研究[J].房地产导刊,2015(32):304.

[4]丁同兴,吴志峰.浅析公路桥梁钢结构焊接质量控制与检验技术[J].科学与信息化,2017(16):124-127.

[5]孙国庆.浅论建筑钢结构焊接关键技术[J].灌篮,2020(35):123-124.