

丽香铁路金沙江特大桥正交异性钢桥面板制造技术研究

Research on Manufacturing Technology of Orthotropic Steel Bridge Deck for Jinshajiang Super Large Bridge of Lixiang Railway

刘凯 向俊 毛孝发

Kai Liu Jun Xiang Xiaofa Mao

武桥重工集团股份有限公司 中国·湖北 武汉 430056

Wuqiao Heavy Industry Group Co. Ltd, Wuhan, Hubei, 430056, China

摘要: 本文介绍了正交异性钢桥面板的结构形式特点及当前此结构工厂内制造的常规方法, 通过对丽香铁路金沙江特大桥的正交异性钢桥面板制造技术的研究, 探索反拼法在此结构制造上的应用, 并为今后类似结构提供相关借鉴经验。

Abstract: this paper introduces the structure characteristics of the orthotropic steel bridge panel and the factory in manufacturing of conventional methods, the structure of li xiang railway Yangtze river bridge on orthotropic steel bridge panel manufacturing technology research, explore the spelling in the application of this structure was fabricated, and provide referential experience for future similar structure.

关键词: 正交异性钢桥面板; 制造技术; 反拼法

Key words: orthotropic steel bridge deck; manufacturing technology; reverse spelling

DOI: 10.36012/etr.v2i9.2649

1 概述

丽香铁路金沙江特大桥是新建铁路丽江至香格里拉线的重点控制性工程, 大桥为三跨连续单跨悬吊上承式钢桁梁悬索桥, 其桥面系采用正交异性钢桥面板, 主要由大纵梁、横梁、边纵梁、横肋、面板组成。大纵梁设置在轨道下方,

共四道, 其腹板在横梁位置断开; 边纵梁设置在桥面两侧, 共两道, 其腹板及底板穿过横梁; 横梁设置在上弦节点位置, 为“ \perp ”截面, 其两端伸出桥面范围与主桁上弦连接, 伸出桥面范围为“ \perp ”变高截面; 横肋设置在两道横梁之间, 为“ \perp ”变高截面, 其在纵梁腹板位置断开。

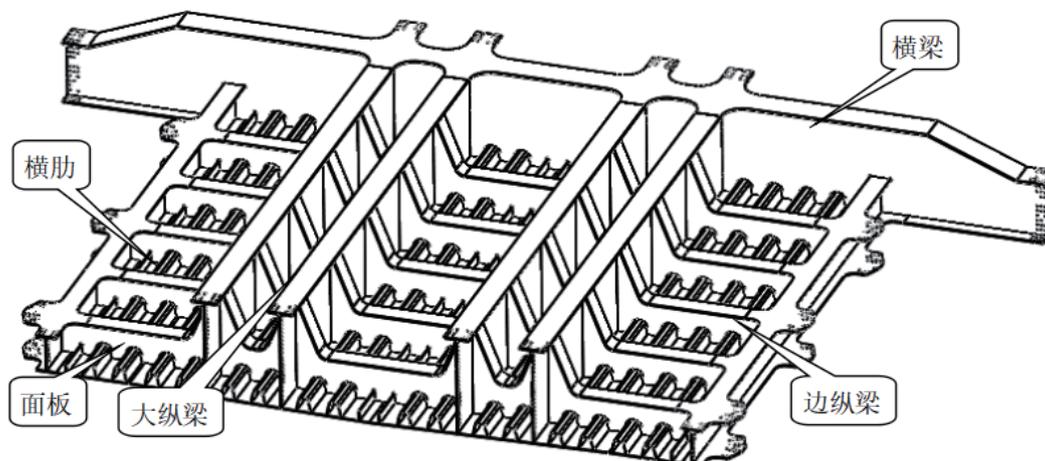


图 1 正交异性钢桥面板结构示意图 (倒置)

2 正交异性钢桥面板制造技术

以往此类钢桁梁桥正交异性钢桥面板制造多采用先拼装底板→再拼装腹板→最后拼装面板的正拼方法，此拼装方法可以较好的模拟桥面系成桥状态与钢桁梁主桁的连接状态，但由于正交异性钢桥面板的结构形式特点，将不得不投入大量的成本用于设计、制作复杂的拼装胎架，且此拼装方法的生产效率也较为低下。

鉴于以上原因，对反拼法制造技术的探索和研究对提升正交异性钢桥面板的制造技术水平具有积极的作用。相比正拼法，反拼法有可显著降低前期经济投入、提高效率、缩

短制造周期，同时有效避免了横梁、纵梁等“⊥”构件与面板的仰焊缝问题。

2.1 零件下料、加工

下料前对钢板进行预处理以消除其内部残余应力并保证表面平整度，采用精密焰切以保证切割零件的边缘质量。

U肋采用门式切割下料，焊接边每侧预留2mm机加工余量，长度每10m设置3mm的整体余量，焊接边坡口采用机加工方法开出，坡口打磨光滑。U肋轧制完成，划出钻孔对位线用小样板钻出两端孔群，U肋制造的各项尺寸精度控制要求见下图：

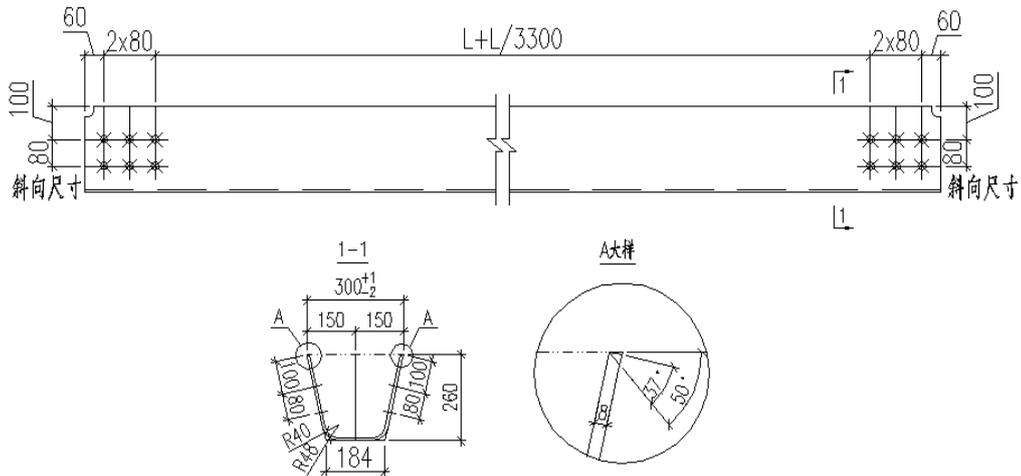


图2 U肋制作示意图

面板采用门式切割下料，下料时每有一条U肋，面板横向宽度增加0.5mm收缩余量，长度方向每段预留10mm余量，下料后的局部平面度控制在1mm/m，旁弯小于3mm。横梁底板、横梁腹板等异形零件采用数控切割下料，腹板上的纵肋槽口按相关规范要求的公差一次切割到位。

2.2 单元件制作

面板单元在反变形胎架上进行焊接，反变形胎架预加3%×面板宽度（mm）反变形量（首件焊接后根据实际变形调整变形量）。胎架两侧采用压紧螺杆对面板与胎架刚性固定。反变形胎架示意图见下图：



图3 反变形胎架构造图

面板与U肋间焊缝为熔深角焊缝，采用二氧化碳气体保护焊，焊接顺序为由中间肋向两边肋扩展，焊接方向由一头向另一头进行焊接，起始端统一规定为朝桥跨中端（面板箭头标记指向跨中端）。焊接完成后按要求对U肋角焊缝探伤，检查面板平面度，对局部焊接变形可采用火焰矫正。各项指标合格后，采用半自动切割机切割面板纵向整体切割预

留量。

横梁单元件在专用于横梁组拼的胎架上进行拼装，具体拼装步骤如下：

(1) 横梁底板上胎架，胎架搭设时应在跨中设置6mm预拱度，划出底板中心线和腹板的拼装线。

(2) 在腹板上划出横梁加劲肋中心线。

(3) 组装腹板与底板,腹板板厚中心线与底板纵向中心线重合,偏差不超过 1mm。调整合格后定位焊,定位焊长度 50 ~ 100mm,间距 300mm。

(4) 组装检查合格后进行焊接,保持焊接方向一致。

(5) 焊接完成并检查合格后矫正。

(6) 组焊加劲肋。

组拼过程中应对各工序控制顶点进行检查,合格后方可进入下一步工序,组拼完成后对横梁进行全面检查,修整到位。再采用划线对位、小样板钻孔的方式钻制横梁腹板、底板的孔群。

2.3 桥面板反拼过程

按照反拼要求设计、制作胎架,长度方向满足 4+1 节段的拼装,每个轮次根据节间距调整胎架,每轮次的最后一块桥面板作为下一轮次拼装的母梁。

1) 在反拼胎架上铺设面板单元件,检查各控制点标高并临时固定。

2) 在面板上划出横梁、纵梁等单元件的安装定位线,依次安装横梁→横肋→大纵梁→边纵梁,检查安装精度后点焊固定。

3) 先焊接中部立焊,然后焊接下部平位焊,最后焊接上部平位焊,具体顺序为:焊接纵梁、横梁、横肋腹板间的立位角焊缝→焊接纵梁、横梁、横肋底板间的对接焊缝→焊接面板与横梁、横肋腹板间的平位焊缝。

4) 焊接完成后,检查各尺寸,重点控制节段间接口位置连接精度、面板错台等,进行调校。根据施工图气割工地焊接坡口,在各小节段接口位置的腹板、底板及面板适当位置设置匹配件用于现场立体拼装定位。

5) 标明每个节段(吊装单元件)编号和安装方向,防止用错节间,标明每个横梁端部对应的节点,将各节段吊出

胎架,进行下一轮拼装。



图4 反拼法拼装实物图

3 结论及研究成果

通过对正交异性钢桥面板反拼法的研究和实践,探索并总结出了钢桁梁桥正交异性钢桥面板反拼法制造的工艺流程和控制要点,提升了此类结构的制造技术水平,桥梁的顺利架设表明反拼方案的合理、可靠,为今后正交异性钢桥面板的制造提供了借鉴依据。

参考文献

- [1] 车平,李军平,张梁等.大型钢桥梁正交异性桥面板制作工艺研究[J].钢结构,2014.
- [2] Q/CR 9211-2015,铁路钢桥制造规范.
- [3] 王志生,李军平.大型钢箱梁有关设计及制造细节问题的探讨[J].钢结构,2010.