



赞比亚齐阿瓦大桥 钢主梁焊接技术

王秀菊

1. 结构简介

赞比亚齐阿瓦大桥的主梁为连续钢梁结构，钢主梁全长达到140 m，跨度（40+60+40）m。钢主梁采用工字型变高截面，从1.5 m渐变至2.1m。线路横向布设三道工型钢主梁，中间处钢主梁中心线与线路中心线重合，主梁间距3.45m。工型梁上翼缘板、下翼缘板上局部设平联、横联接头板，将三片钢主梁连接成稳定的空间结构。钢梁上侧铺设混凝土桥面板，与钢梁上翼缘的剪力件焊接形成整体，构成结合梁体系。

2. 制作工艺概述

为满足钢梁在赞比亚国内的运输条件，将单片钢主梁纵向分为12个制造节段，各节段长度均在12m左右，各制造节段在架设现场焊接成三节吊装节段，全桥共包括36个制造节段，各吊装节段均由4节制造节段组成，吊装节段间用高强螺栓联接。根据钢梁结构特点，先将每个制造节段分为上翼缘板、下翼缘板、腹板及加劲板分别制作，然后在工型组装胎型上组装焊接成整体，有螺栓孔的卡样板摇臂钻床钻腹板

及下翼缘板上的高强螺栓孔，最后施焊上翼缘板上的剪力件。钢主梁由上翼缘板、下翼缘板、腹板、加劲板、平联接头板及剪力件等部分组成，工型钢主梁制造节段结构如图1所示。

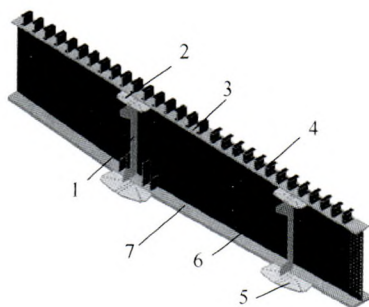


图1 工型钢主梁制造节段结构

1.横联接头 2.上平联接头 3.上翼缘板
4.剪力件 5.下平联接头 6.腹板 7.下翼缘板

3. 焊前预热及道间温度

为了保证接头的力学性能指

标，施焊前要根据板厚和焊接方法进行预热，施焊中断以及道间温度均应按规定的预热温度进行控制。本桥主体结构采用Q370qE钢板，最厚达到80 mm，根据以往试验结果和工程制造经验，确定出的焊接预热温度及道间温度如表1所示。

4. 钢主梁焊接技术

（1）主梁工型钢的焊接 工型钢主梁腹板与翼缘板之间为熔透焊缝，如图2所示。

钢主梁所用钢板厚度很大，上翼缘板厚度为26~36mm，腹板

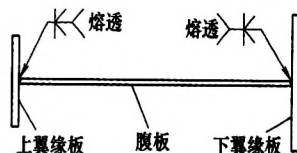


图2 钢主梁腹板与翼缘板焊缝

表1 焊接预热温度及道间温度

板厚 /mm	预热温度 /℃		预热范围 /mm	道间温度 /℃	备注
	定位焊、 焊条电 弧焊、 气体保护焊	埋弧焊			
<40	≥5	≥5	—	5~200	—
≥40~60	≥60	≥5	≥80	60~200 (埋弧焊5~200)	现场对接焊缝预热温 度提高20℃以上
>60~80	≥80	≥50	≥80	80~200 (埋弧焊50~200)	

厚度为22~31mm，下翼缘板厚度为42~80mm。翼缘板与腹板的焊接难度较大，坡口形式设计、焊接方法选择及制定合理的施焊顺序等对控制焊接质量和焊接变形非常关键，通过焊接工艺评定试验，焊接坡口设计如图3所示，焊道排列如图4所示。

先焊接深坡口一侧，根据实际焊接变形情况先焊接一部分之后，再在浅坡口一侧清根，确保熔透，两侧交替施焊，控制焊接变形。焊接方法采用埋弧焊进行焊接。为减小扭曲变形，严格控制焊接方向一致。钢主梁腹板与翼缘板之间焊缝的焊接工艺如表2所示。

(2) 工地施焊 钢梁制造节段间在桥位现场进行对接（见图5）。

第一，桥位现场对接焊缝接头设计。由于桥位现场吊装条件受限，且多次翻身会引起变形，所以该对接焊缝采用实桥状态进

行焊接，在接头坡口设计时需考虑施焊位置、焊接劳动强度等多方面因素。上翼缘板、腹板、下翼缘板对接焊缝的坡口设计如图6所示。

第二，桥位现场对接焊缝焊接工艺。焊接方法采用药芯焊丝CO₂气体保护焊进行多层多道焊接。焊接前道间根据要求进行预热和层温控制，由于桥位现场焊接拘束度高，故预热温度可根据实际情况提高20℃以上，上翼缘板对接平位焊接，腹板对接立位焊接，下翼缘板对接在平位和仰位共同完成。

第三，桥位现场翼缘板与腹板焊缝的焊接。根据盖板、腹板相邻焊缝错开的要求，桥位现场接口不设置在同一断面，错开200mm，在桥位现场对接焊缝焊接完成之后，再进行该部位焊缝的焊接。翼缘板与腹板桥位焊缝焊接之前，磨平与对接焊缝相交部位余高，并对工厂已经焊接部

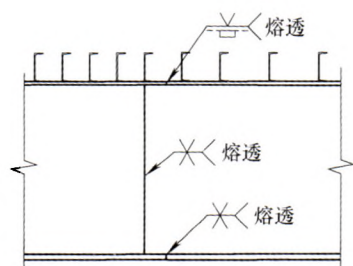
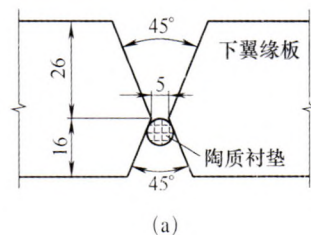
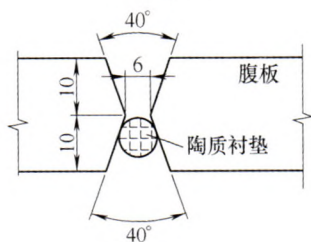


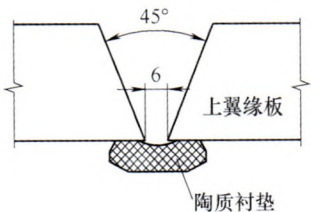
图5 桥位现场节段之间对接焊缝



(a)



(b)



(c)

图6 对接焊缝的坡口设计

位打磨出大于1:5斜坡，搭接匀顺进行焊接。该部位采用药芯焊丝CO₂气体保护焊施焊，焊接时保证熔透要求。

5. 结语

在钢梁制造过程中焊接质量稳定，各项性能指标满足大桥钢梁制造要求。实践证明，主梁焊接接头的设计、焊接材料选择、焊接工艺制定等均合理可靠。

作者简介：王秀菊，中铁宝桥集团有限公司技术部工程师。

MW 20140218

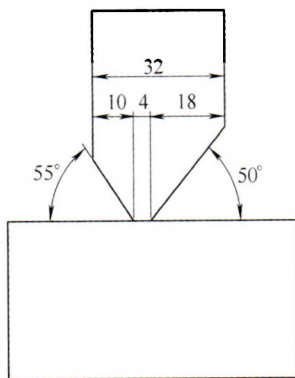


图3 腹板与翼缘板焊接坡口设计

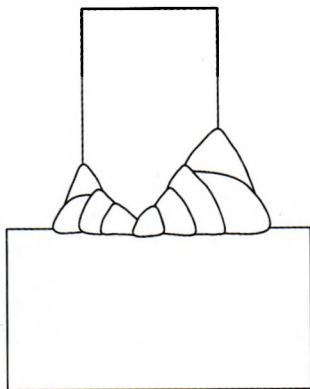


图4 腹板与翼缘板焊道排列

表2 钢主梁腹板与翼缘板之间焊缝的焊接工艺

焊道	焊接材料		焊接参数			焊接位置	预热及道间温度
	焊丝	焊剂	焊接电流/A	电弧电压/V	车速/m·h ⁻¹		
第1道	H08Mn2E	SJ101q	650 ± 20	28 ± 2	19	平位	板厚δ > 60mm 时，预热50℃以上
其余	H08Mn2E	SJ101q	680 ± 20	32 ± 2	21.5	平位	