



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111659983 A

(43)申请公布日 2020.09.15

(21)申请号 202010634789.1

(22)申请日 2020.07.03

(71)申请人 中铁十局集团西北工程有限公司

地址 710000 陕西省西安市高新区锦业二路69号

(72)发明人 南勇 孔德朝 张小伟 朱倩

郝轲 王文宽 韩浪涛 张铁

(74)专利代理机构 北京睿博行远知识产权代理有限公司 11297

代理人 王敏

(51)Int.Cl.

B23K 9/16(2006.01)

B23K 9/18(2006.01)

B23K 9/235(2006.01)

B23K 9/32(2006.01)

权利要求书2页 说明书7页 附图1页

(54)发明名称

一种波形钢腹板钢混组合梁焊接施工工艺

(57)摘要

本发明公开了一种波形钢腹板钢混组合梁焊接施工工艺,所述施工工艺包括:钢材下料、材料矫正、部件组装、板件焊接和焊缝检查修整。板件焊接采用埋弧自动焊或CO₂气体保护自动焊对焊接部位焊接,对钢箱梁对接平焊、立焊、横焊和平角焊的坡口安装陶质衬垫,采用陶质衬垫单面焊双面成型焊接。经现场工艺试验对比,应用以上技术方案,在工作效率、焊接质量、外观、焊接合格率方面,达到了效率显著提升、质量显著提高、结构安全可靠的良好效果。

1. 一种波形钢腹板钢混组合梁焊接施工工艺,其特征在于,所述施工工艺包括:
 - (1) 钢材下料,按照各部件的设计规格对钢材进行切割下料;
 - (2) 材料矫正,检查各部件下料尺寸和焊接部位坡口,对所述焊接部位进行焊接前预处理;
 - (3) 部件组装,将板件平铺于板单元组装平台上,按线组装板条肋;
 - (4) 板件焊接,采用埋弧自动焊或C02气体保护自动焊对所述焊接部位焊接,对钢箱梁对接平焊、立焊、横焊和平角焊的坡口安装陶质衬垫,采用陶质衬垫单面焊双面成型焊接;
 - (5) 焊缝检查修整,焊接完成后对所述焊接部位进行质量检测。
2. 如权利要求1所述的施工工艺,其特征在于,所述板件焊接具体包括:
隔板加劲肋采用C02气体保护自动焊焊接,焊接前将隔板固定放置在刚性固定平台上,先焊接加劲肋的平位角焊缝,然后焊接所述加劲肋之间的立位角焊缝。
3. 如权利要求1所述的施工工艺,其特征在于,所述板件焊接具体包括:
所述埋弧自动焊或C02气体保护自动焊的焊接过程采用电脑控制焊接电流电压、电弧长度、焊接角度和送丝速度。
4. 如权利要求1所述的施工工艺,其特征在于,所述板件焊接具体包括:
在焊接时,焊接前进方向的夹角为 $70^{\circ}\sim 80^{\circ}$,焊接形成的熔池的形状为圆形或椭圆形,所述熔池的形状和大小保持一致,新形成的所述熔池与前一个形成的所述熔池重叠 $2/3$,所述熔池前方有熔孔,所述熔孔向所述焊接部位的坡口两侧各深入 $0.5\sim 1.0\text{mm}$ 。
5. 如权利要求1所述的施工工艺,其特征在于,所述板件焊接具体包括:
若焊接时采用两点击穿法,灭弧频率为每分钟 $50\sim 60$ 次;
若焊接时采用单点击穿法,灭弧频率为每分钟 $75\sim 85$ 次。
6. 如权利要求1所述的施工工艺,其特征在于,所述板件焊接具体包括:
焊条运行方法采用锯齿形或月牙形的横向摆动焊接法,摆弧的长度小于或等于焊条直径,用短电弧将铁液通过坡口根部送到焊件的背面,在焊条运至所述焊件坡口两侧时,停顿 $1\sim 2\text{s}$ 。
7. 如权利要求1所述的施工工艺,其特征在于,所述板件焊接具体包括:
所述焊接部位采用多层焊接,焊条接头时采用热接法;
所述多层焊接包括填充层和盖面层,所述盖面层焊接时,焊条的摆动幅度要比所述填充层大。
8. 如权利要求7所述的施工工艺,其特征在于,所述填充层焊接具体为:
在前一层焊层熔渣冷却后,将所述熔渣清除,并用钢丝刷将所述焊层刷至露出金属光泽,每一层焊层的连接接头错开位置,最后一层焊层高度比母材表面低 $0.5\sim 2.0\text{mm}$,且焊层形状两边高中间凹。
9. 如权利要求7所述的施工工艺,其特征在于,所述热接法具体为:
在更换焊条灭弧之前,对所述熔池填加铁水;
在更换焊条后,在弧坑前面 10mm 处引燃电弧,然后将所述电弧向后拉至所述弧坑的 $2/3$ 位置处;
将弧坑填满以后,再进行常规的焊接。
10. 如权利要求1所述的施工工艺,其特征在于,所述焊缝检查修整具体包括:

采用超声波探伤仪或X射线探伤仪对所述焊接部位进行质量检测；
若所述焊接部位首次质量检测为不合格时，对所述焊接部位进行返修处理；
若所述焊接部位返修处理后质量检测为不合格时，对所述焊接部位对应的部件作报废处理。

一种波形钢腹板钢混组合梁焊接施工工艺

技术领域

[0001] 本申请涉及焊接工艺技术领域,更具体地,涉及一种波形钢腹板钢混组合梁焊接施工工艺。

背景技术

[0002] 波形钢腹板预应力混凝土桥作为典型的组合结构桥梁源于法国,近年来在日本得到了深入的研究与广泛的应用,成为日本高速公路的推荐桥型。国内在十几年来对波形钢腹板结构已作深入研究,其设计建造技术为国内组合结构桥梁中极为成熟的结构,在这一结构中用波形钢腹板取代了通常的预应力混凝土箱梁的混凝土腹板,从而使箱梁自重减轻、恒载内力减少,成为波形钢腹板预应力混凝土桥结构的一大优点。由于波形钢腹板的折皱效应,导致弯曲时混凝土顶、底板承受弯矩、波形钢腹板承受剪力,而因顶、底板预应力布束空间有限,而使用体外索则为波形钢腹板预应力混凝土桥结构特点。而钢混组合梁各节段间的焊接质量则是影响钢混组合梁整体结构安全的重要指标。

[0003] 波形钢腹板钢混组合梁一般跨度大,整桥焊接工程量大,焊接质量等级高,检测方式更加先进严格,现有焊接施工工艺在焊接过程中易出现的气孔、咬边、夹渣、未焊透、裂纹、变形等质量问题,工作效率不高,焊接合格率低,影响工程建设质量。

[0004] 因此,如何提供一种波形钢腹板钢混组合梁焊接施工工艺来解决焊接过程中常见的质量问题,有效的提高焊接合格率,提升工作效率和工作质量,保证钢箱梁结构整体的安全稳定性,是目前亟待解决的技术问题。

发明内容

[0005] 鉴于现有技术中出现的问题,本发明提供了一种波形钢腹板钢混组合梁焊接施工工艺,其特征在于,所述施工工艺包括:

[0006] (1) 钢材下料,按照各部件的设计规格对钢材进行切割下料;

[0007] (2) 材料矫正,检查各部件下料尺寸和焊接部位坡口,对所述焊接部位进行焊接前预处理;

[0008] (3) 部件组装,将板件平铺于板单元组装平台上,按线组装板条肋;

[0009] (4) 板件焊接,采用埋弧自动焊或CO₂气体保护自动焊对所述焊接部位焊接,对钢箱梁对接平焊、立焊、横焊和平角焊的坡口安装陶质衬垫,采用陶质衬垫单面焊双面成型焊接;

[0010] (5) 焊缝检查修整,焊接完成后对所述焊接部位进行质量检测。

[0011] 优选的,所述板件焊接具体包括:

[0012] 隔板加劲肋采用CO₂气体保护自动焊焊接,焊接前将隔板固定放置在刚性固定平台上,先焊接加劲肋的平位角焊缝,然后焊接所述加劲肋之间的立位角焊缝。

[0013] 优选的,所述板件焊接具体包括:

[0014] 所述埋弧自动焊或CO₂气体保护自动焊的焊接过程采用电脑控制焊接电流电压、

电弧长度、焊接角度和送丝速度。

[0015] 优选的,所述板件焊接具体包括:

[0016] 在焊接时,焊接前进方向的夹角为 $70^{\circ}\sim 80^{\circ}$,焊接形成的熔池的形状为圆形或椭圆形,所述熔池的形状和大小保持一致,新形成的所述熔池与前一个形成的所述熔池重叠 $2/3$,所述熔池前方有熔孔,所述熔孔向所述焊接部位的坡口两侧各深入 $0.5\sim 1.0\text{mm}$ 。

[0017] 优选的,所述板件焊接具体包括:

[0018] 若焊接时采用两点击穿法,灭弧频率为每分钟 $50\sim 60$ 次;

[0019] 若焊接时采用单点击穿法,灭弧频率为每分钟 $75\sim 85$ 次。

[0020] 优选的,所述板件焊接具体包括:

[0021] 焊条运行方法采用锯齿形或月牙形的横向摆动焊接法,摆弧的长度小于或等于焊条直径,用短电弧将铁液通过坡口根部送到焊件的背面,在焊条运至所述焊件坡口两侧时,停顿 $1\sim 2\text{s}$ 。

[0022] 优选的,所述板件焊接具体包括:

[0023] 所述焊接部位采用多层焊接,焊条接头时采用热接法;

[0024] 所述多层焊接包括填充层和盖面层,所述盖面层焊接时,焊条的摆动幅度要比所述填充层大。

[0025] 优选的,所述填充层焊接具体为:

[0026] 在前一层焊层熔渣冷却后,将所述熔渣清除,并用钢丝刷将所述焊层刷至露出金属光泽,每一层焊层的连接接头错开位置,最后一层焊层高度比母材表面低 $0.5\sim 2.0\text{mm}$,且焊层形状两边高中间凹。

[0027] 优选的,所述热接法具体为:

[0028] 在更换焊条灭弧之前,对所述熔池填加铁水;

[0029] 在更换焊条后,在弧坑前面 10mm 处引燃电弧,然后将所述电弧向后拉至所述弧坑的 $2/3$ 位置处;

[0030] 将弧坑填满以后,再进行常规的焊接。

[0031] 优选的,所述焊缝检查修整具体包括:

[0032] 采用超声波探伤仪或X射线探伤仪对所述焊接部位进行质量检测;

[0033] 若所述焊接部位首次质量检测为不合格时,对所述焊接部位进行返修处理;

[0034] 若所述焊接部位返修处理后质量检测为不合格时,对所述焊接部位对应的部件作报废处理。

[0035] 本发明公开了一种波形钢腹板钢混组合梁焊接施工工艺,所述施工工艺包括:钢材下料、材料矫正、部件组装、板件焊接和焊缝检查修整。板件焊接采用埋弧自动焊或 CO_2 气体保护自动焊对焊接部位焊接,对钢箱梁对接平焊、立焊、横焊和平角焊的坡口安装陶质衬垫,采用陶质衬垫单面焊双面成型焊接。经现场工艺试验对比,应用以上技术方案,在工作效率、焊接质量、外观、焊接合格率方面,达到了效率显著提升、质量显著提高、结构安全可靠的良好效果。

附图说明

[0036] 为了更清楚地说明本申请实施例中的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使

用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例,对于本领域技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0037] 图1是示出本发明实施例提出的一种波形钢腹板钢混组合梁焊接施工工艺的流程示意图。

具体实施方式

[0038] 下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本申请一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本申请保护的范围。

[0039] 目前波形钢腹板钢混组合梁跨度大,整桥焊接工程量大,现有焊接施工工艺在焊接过程中易出现的气孔、咬边、夹渣、未焊透、裂纹、变形等质量问题,工作效率不高,焊接合格率低,影响工程建设质量。因此本发明提供了一种波形钢腹板钢混组合梁焊接施工工艺,如图1所示,所述施工工艺包括:

[0040] (1) 钢材下料,按照各部件的设计规格对钢材进行切割下料;

[0041] (2) 材料矫正,检查各部件下料尺寸和焊接部位坡口,对所述焊接部位进行焊接前预处理;

[0042] (3) 部件组装,将板件平铺于板单元组装平台上,按线组装板条肋;

[0043] (4) 板件焊接,采用埋弧自动焊或CO₂气体保护自动焊对所述焊接部位焊接,对钢箱梁对接平焊、立焊、横焊和平角焊的坡口安装陶质衬垫,采用陶质衬垫单面焊双面成型焊接;

[0044] (5) 焊缝检查修整,焊接完成后对所述焊接部位进行质量检测。

[0045] 具体的,钢材下料是按照设计尺寸,采用多嘴头门式切割机精切下料;对隔板等形状复杂的板件采用CAM系统的数控切割机精切下料;对较规则的薄板次要零件采用剪切下料,对较薄的主要零件,采用等离子切割;型钢采用剪切机、锯切机或焰切下料;钢板对接坡口采用火焰精密切割、刨边机或铣边机加工;过渡斜坡采用斜面铣床加工;波形钢腹板压制采用多波连续模压法。

[0046] 材料矫正需要精确检查各部件下料尺寸和焊接部位坡口,焊接前预处理包括对各焊接边打磨除锈、去除毛刺和边角突兀。对于个别板件采用火焰矫正其翘曲变形和波浪变形,使其满足平面度的要求。

[0047] 部件组装是将板件平铺于板单元组装平台上,按线组装板条肋,注意控制各板端头及隔板位置处的组装精度。

[0048] 板件焊接采用埋弧自动焊、CO₂气体保护自动焊在质量控制上有着强有力的优势,尤其是钢结构桥梁上,其对工程质量的保证远远优于手动电弧焊。而在钢箱梁各板块间立缝,作业空间受限的焊接位置,可灵活采用CO₂气体保护人工焊,提高工作效率。

[0049] 各杆件单元为焊接钢结构,采用熔透焊缝,所有对接焊缝均要求熔透。熔透焊缝是主要的受力焊缝,采用“T”型及“十”字型接头。对于钢箱梁对接平焊、立焊、横焊和平角焊的坡口安装陶质衬垫,采用陶质衬垫单面焊双面成型焊接。

[0050] 为了减小焊接变形,在本申请的优选实施例中,所述板件焊接具体包括:隔板加劲肋采用CO₂气体保护自动焊焊接,焊接前将隔板固定放置在刚性固定平台上,先焊接加劲肋的平位角焊缝,然后焊接所述加劲肋之间的立位角焊缝。

[0051] 具体的,隔板焊接时容易产生焊接变形,为了减小焊接变形,隔板加劲肋采用线能量较小的CO₂气体保护自动焊焊接。焊接前将隔板放置在刚性固定平台上,周边每隔1.5米左右的距离设置一个固定点将隔板与平台固定,然后采取对称、分散、同方向的原则焊接,先焊接加劲肋的平位角焊缝,然后焊接加劲肋之间的立位角焊缝。

[0052] 为了保证焊接质量,在本申请的优选实施例中,所述板件焊接具体包括:所述埋弧自动焊或CO₂气体保护自动焊的焊接过程采用电脑控制焊接电流电压、电弧长度、焊接角度和送丝速度。

[0053] 具体的,采用埋弧自动焊,CO₂气体保护自动焊进行钢箱梁加工,焊接过程采用电脑控制,其焊接电流及电压、电弧长度、焊接角度、送丝速度等控制参数均均匀稳定,焊接质量好且具有良好的外观。

[0054] 为了保证焊接质量,在本申请的优选实施例中,所述板件焊接具体包括:

[0055] 在焊接时,焊接前进方向的夹角为70°~80°,焊接形成的熔池的形状为圆形或椭圆形,所述熔池的形状和大小保持一致,新形成的所述熔池与前一个形成的所述熔池重叠2/3,所述熔池前方有熔孔,所述熔孔向所述焊接部位的坡口两侧各深入0.5~1.0mm。

[0056] 具体的,在焊接时,焊接前进方向的夹角为70°~80°,合适的焊条角度有利于使熔渣与铁水分离,使熔池始终保持清晰明亮,避免夹道。焊接形成的熔池的形状应该为圆形或椭圆形,熔池的形状和大小应保持一致,并始终保持明亮清晰,使熔渣与铁水分离。焊接时应在试板的坡口内侧起弧,压底电弧,焊条应该在坡口两钝边之间来回的轻微摆动,每个新的熔池与前面形成的熔池基本重叠2/3,保证电弧的1/3部分在熔池正前方,并听到“扑扑”声音,应该往熔池后方迅速熄灭电弧,灭弧要迅速。这样就能充分发挥电弧对熔池的保护作用,避免气孔的产生。灭弧对接弧的时间,要在尽可能短的时间内完成,否则容易产生冷缩孔的缺陷,并且由于熔池之间未充分熔合,比较容易造成金属开裂。

[0057] 此时熔池前方有熔孔,熔孔的尺寸应该为电弧将两侧钝边全部熔化,并向试板坡口两侧各深入0.5~1.0mm。当熔孔的尺寸过大时,背面的焊缝过高,严重时会产生焊瘤甚至烧穿等缺陷,保持熔池的形状和熔孔的大小是操作的关键。焊接过程中,要掌控铁液和熔液的流动方向,电弧应该一直在铁液的前面燃烧,利用电弧和药皮熔化时产生的气体的反向吹力,将铁水吹到熔池的后方,这样才能保证焊缝的熔深,且能保证熔渣与铁水的分离,减少产生夹渣和气孔的可能性缺陷。另外,要随时观察焊接过后的坡口的熔合情况,熔池的后边缘要与两面坡口要完整熔合在一起。

[0058] 为了保证焊接质量,在本申请的优选实施例中,所述板件焊接具体包括:

[0059] 若焊接时采用两点击穿法,灭弧频率为每分钟50~60次;

[0060] 若焊接时采用单点击穿法,灭弧频率为每分钟75~85次。

[0061] 为了保证焊接质量,在本申请的优选实施例中,所述板件焊接具体包括:

[0062] 焊条运行方法采用锯齿形或月牙形的横向摆动焊接法,摆弧的长度小于或等于焊条直径,用短电弧将铁液通过坡口根部送到焊件的背面,在焊条运至所述焊件坡口两侧时,停顿1~2s。

[0063] 具体的,所述焊条运行方法有利于填充金属与母材很好的熔合,并防止在焊缝与坡口交界处形成尖角,有利于清渣。

[0064] 为了保证焊接质量,在本申请的优选实施例中,所述板件焊接具体包括:

[0065] 所述焊接部位采用多层焊接,焊条接头时采用热接法;

[0066] 所述多层焊接包括填充层和盖面层,所述盖面层焊接时,焊条的摆动幅度要比所述填充层大。

[0067] 具体的,盖面层和填充层的引弧方法相同,在距焊缝开头10mm处引弧,然后将电弧回到开头处施焊。采用月牙形或锯齿形运条,焊条摆动到坡口边缘时,要稳住电弧并稍作停顿,以坡口边缘熔化1.0-2.0mm左右为准,使焊缝两侧边缘熔合良好,以防止咬边。焊接前进速度要均匀一致,使焊缝表面平整、美观。中间运动要快,电弧要尽量压低,以利于深沟尖角部位的杂质浮出,防止夹渣,同时使熔池和坡口两侧均衡,防止填充金属与母材交界处形成夹渣不易清渣。

[0068] 盖面层焊接时,焊条的摆动幅度要比填充层略大,摆动时要注意摆动幅度一致,运条速度均匀。焊接熔池的形状为椭圆形,应尽力使熔池的形状和大小保持大致相同,并使用短弧焊接的方式。

[0069] 在本申请的优选实施例中,所述填充层焊接具体为:

[0070] 在前一层焊层熔渣冷却后,将所述熔渣清除,并用钢丝刷将所述焊层刷至露出金属光泽,每一层焊层的连接接头错开位置,最后一层焊层高度比母材表面低0.5~2.0mm,且焊层形状两边高中间凹。

[0071] 具体的,待前一层焊缝熔渣冷却后,将熔渣及飞溅物清除,清渣要彻底,特别是边角出的熔渣更要清理于净。熔渣清除后,用钢丝刷刷干净,直至露出金属光泽。焊条与焊接前进的夹角为 $75^{\circ}\sim 85^{\circ}$ 。焊接过程中要采用短弧,焊接熔池为圆形或椭圆形,熔池的形状和大小保持一致。焊接速度要均匀,使焊肉厚薄一致。

[0072] 在本申请的优选实施例中,焊条接头时采用热接法,所述热接法具体为:在更换焊条灭弧之前,对所述熔池填加铁水;在更换焊条后,在弧坑前面10mm处引燃电弧,然后将所述电弧向后拉至所述弧坑的2/3位置处;将弧坑填满以后,再进行常规的焊接。

[0073] 焊缝检查修整是在焊接完成后对所述焊接部位进行质量检测,在本申请的优选实施例中,所述焊缝检查修整具体包括:

[0074] 采用超声波探伤仪或X射线探伤仪对所述焊接部位进行质量检测;

[0075] 若所述焊接部位首次质量检测为不合格时,对所述焊接部位进行返修处理;

[0076] 若所述焊接部位返修处理后质量检测为不合格时,对所述焊接部位对应的部件作报废处理。

[0077] 具体的,检测不合格时应及时返修处理,但是为了保证工程质量,同一部位最多返修一次,否则应报废处理。

[0078] 为了保证施工效果,焊接施工的环境温度宜在 5°C 以上,相对湿度不大于80%,风力不大于5级。若在露天或雨天施焊时,应采取有效的防风、防雨、防潮措施。焊接施工时严格按照焊接工艺试验确定的控制标准进行施工,加大现场检测频率,多种方式相结合对原材、焊接质量进行全方位控制。

[0079] 本发明公开了一种波形钢腹板钢混组合梁焊接施工工艺,所述施工工艺包括:钢

材下料、材料矫正、部件组装、板件焊接和焊缝检查修整。板件焊接采用埋弧自动焊或CO₂气体保护自动焊对焊接部位焊接,对钢箱梁对接平焊、立焊、横焊和平角焊的坡口安装陶质衬垫,采用陶质衬垫单面焊双面成型焊接。经现场工艺试验对比,应用以上技术方案,在工作效率、焊接质量、外观、焊接合格率方面,达到了效率显著提升、质量显著提高、结构安全可靠的良好效果。

[0080] 下面将结合具体实施例的效益对比分析,对本发明技术方案作进一步说明。

[0081] 以甜永高速2标项目钢箱梁加工K19+180天桥为例,本天桥设计为波形钢腹板钢混组合梁,单跨双箱室,跨径组合为1-40m,对项目施工质量、工期、成本节约进行核算。

[0082] (1)施工质量

[0083] ①采用常规人工手动焊接方式进行钢箱梁的加工,焊接过程由于焊工的焊接手法、焊接电流及电压的控制、电弧长度、焊材的角度、焊丝长度及移动速度等等一系列因素,任何一个环节出问题都会造成焊接质量不合格,采用手工焊接方式,极易出现焊鳞、气孔、焊瘤、咬边、夹渣、焊缝不均匀、未熔透等现象,经过焊接工艺对比试验,结合类似工程焊接经验,对手工焊接质量检测,合格率能达到73%,根据相关检测规范要求,二次修复合格率必须达到100%,如二次修复检测仍不合格,则整个板件不得使用。

[0084] ②采用埋弧自动焊、CO₂气体保护自动焊进行钢箱梁加工,焊接过程采用电脑控制,其焊接电流及电压、电弧长度、焊接角度、送丝速度等控制参数均均匀稳定,焊接质量好且具有良好的外观。在钢板坡口符合焊接外观要求的情况下几乎不会出现焊接质量问题,经过对CO₂气体保护自动焊的焊接质量检测,合格率可达到98.7%,二次修复合格率可达到100%。

[0085] 二者相比,埋弧自动焊、CO₂气体保护自动焊在质量控制上有着强有力的优势,尤其是钢结构桥梁上,其对工程质量的保证远远优于手动电弧焊。

[0086] (2)工期对比

[0087] 采用手动电弧焊,单箱室全部完成焊接并通过质量检测,正常需要28天完成。

[0088] 采用埋弧自动焊、CO₂气体保护自动焊,相同工作量情况下,正常仅需要5天完成。

[0089] 二者相比,采用自动焊代替手动焊下比常规手动电弧焊施工可节约23天工期,生产效率大大提高。

[0090] (3)成本节约

[0091] 经过粗略计算,结合本项目K19+180天桥钢箱梁加工数量及焊接长度,相比手工电弧焊,采用自动焊施工工艺,平均每加工一吨钢材,自动焊施工效率是手工焊的6倍,人工成本每吨节约2200元,单跨钢箱梁共计节约人工12.3万元,本项目钢箱梁加工共计202吨,采用自动焊施工工艺,人工成本节约总计44.4万元。从生产车间来说,提高了工作效率,减少了资源占用,为生产车间减少了21万元的费用摊销。

[0092] 采用自动焊施工工艺,对工程质量的保障已远远超出了钢箱梁本身的价值。

[0093] 采用先进的自动焊接技术,由于自动焊机械化程度高,减少了人工费支出,大大缩短了制作工期,提高了场地利用率,也直接促进了钢箱梁下一步正常施工,对钢混组合梁的拼装、吊装、附属施工都有促进作用,进而减少项目的管理费支出,节约了项目成本。

[0094] 由上可知,本发明提供的施工工艺在本标段全面实施,通过验证,施工效率全面提升,既保证了工程建设质量又节约了工期,降低了人为安全事故的发生,对保障作业人员人

身安全发挥了重要作用,减少了焊接烟雾的排放,改善了生产劳动条件,节省了焊材和电能消耗,广泛的应用可大量减少资源的浪费。

[0095] 最后应说明的是:以上实施例仅用以说明本申请的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本申请进行了详细的说明,本领域的普通技术人员当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不驱使相应技术方案的本质脱离本申请各实施例技术方案的精神和范围。

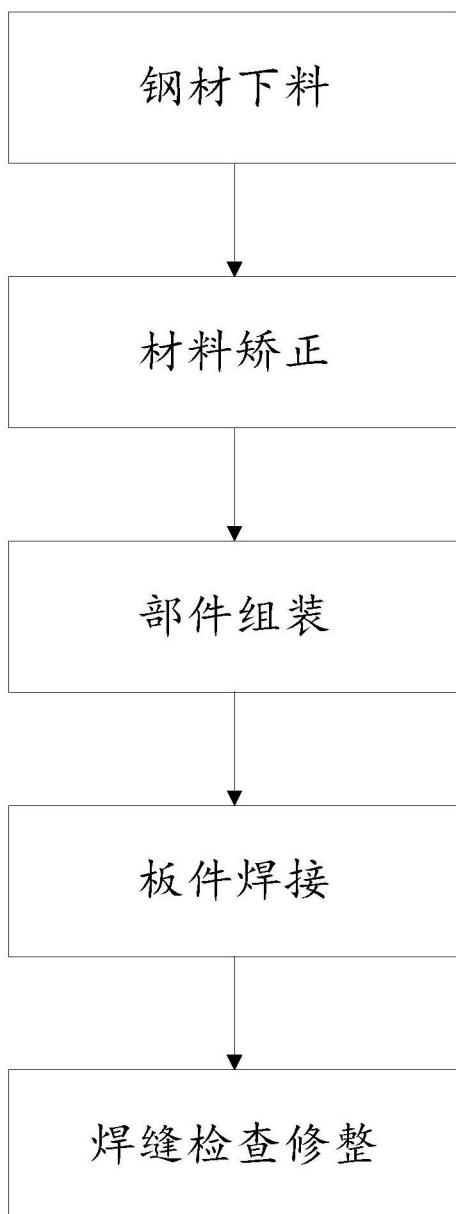


图1