

ICS 53.020.20
J 80



团 体 标 准

T/CPARK 7—2020

通用桥式和门式起重机箱型桥架制造 技术要求

2020 - 08 - 06 发布

2020 - 08 - 06 实施

长垣市起重装备制造行业协会 发布

目 次

前 言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 桥架制造的一般过程	1
5 钢材表面处理	1
5.1 表面清理	1
5.2 预涂底漆	2
6 下料	3
6.1 下料前准备	3
6.2 下料方法	3
6.3 主梁下料	3
6.4 下料检验与矫形	3
7 主梁与端梁制造	3
7.1 板材拼焊	3
7.2 主梁组焊	4
7.3 端梁组焊	5
7.4 焊缝探伤要求	6
8 桥架装配	7
8.1 小车轨道安装	7
8.2 装配主梁与端梁	8
8.3 做标识	9
9 矫正变形	9
9.1 手工矫正	9
9.2 机械矫正	9
9.3 火焰矫正	9
10 涂装	10
10.1 涂装前钢材表面处理	10
10.2 涂装质量	10

前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009的规定起草。

请注意本标准的某些内容可能涉及专利。本标准的发布机构不承担识别专利的责任。

本标准由长垣市起重装备制造行业协会提出并归口。

本标准起草单位：河南卫华重型机械股份有限公司、长垣市市场监督管理局、河南省特种设备安全检测研究院、国家桥架类及轻小型起重机械质量监督检验中心、北京起重运输设计研究院河南分院、河南省起重设备配件产品质量监督检验中心、卫华集团有限公司、河南卫华机械工程研究院有限公司、纽科伦（新乡）起重机有限公司、河南蒲瑞精密机械有限公司、河南省计量科学研究院、河南省质量技术监督培训中心、河南省特种设备检测研究院长垣分院、长垣市质量技术监督检验测试中心。

本标准主要起草人：杨卫铁、聂福全、段君飞、韩艳红、王洪波、冯绍明、张振强、吴庆宁、王旭、付晓辰、吴庆福、范海霞、孟二建、张杰义、王永强、翟建化、王巨林、朱银灵、张楠、薛建敏、金阳、李虎、宁欣欣、李岩、徐冰、时明恒、王跃文、武军强。



通用桥式和门式起重机箱型桥架制造技术要求

1 范围

本标准规定了通用桥式和门式起重机箱型桥架的术语和定义、桥架制造的一般过程、钢材表面处理、下料、主梁与端梁制造、桥架装配、矫正变形和涂装等制造技术要求。

本标准适用于在一般环境中工作的额定起重量为3.2t~100t通用桥式和门式起重机（以下简称“起重机”）箱型桥架的制造，对于额定起重量大于100t的起重机箱型桥架，亦可参照使用。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 3323.1 焊缝无损检测 射线检测 第1部分：X和伽玛射线的胶片技术

GB/T 6974.1 起重机 术语 第1部分：通用术语

GB/T 6974.5 起重机 术语 第5部分：桥式和门式起重机

GB/T 8923.1 涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定 第1部分：未涂覆过的钢材表面和全面清除原有涂层后的钢材表面的除锈等级和处理等级

GB/T 14405 通用桥式起重机

GB/T 14406 通用门式起重机

GB/T 19418 钢的弧焊接头 缺陷质量分级指南

GB/T 37400.2 重型机械通用技术条件 第2部分：火焰切割件

JB/T 6978 涂装前处理准备 酸洗

JB/T 10559 起重机械无损检测 钢焊缝超声检测

3 术语和定义

GB/T 6974.1和GB/T 6974.5界定的术语和定义适用于本文件。

4 桥架制造的一般过程

桥架制造从原材料处理到最后涂装成形，一般宜按如下过程进行：

钢材表面处理 ⇌ 下料 ⇌ 主端梁制造 ⇌ 桥架装配 ⇌ 矫正变形 ⇌ 涂装。

5 钢材表面处理

5.1 表面清理

5.1.1 抛丸处理

5.1.1.1 主要受力件原材料处理后表面应无锈迹、氧化皮、铁屑等杂物，平整呈钢灰色，处理等级为Sa2^{1/2}或手工除锈达到St3级；其余构件抛丸处理等级达到Sa2或手工除锈达到St2，表面清洁度的处理等级见表1。

表1 处理等级

处理等级	名称	等级描述
Sa1	轻度的喷射或抛射清理	钢材表面应无可见的油脂和污垢，并且没有附着不牢的氧化皮，铁锈和油漆涂层等附着物。
Sa2	彻底的喷射或抛射清理	钢材表面应无可见的油脂和污垢，并且氧化皮，铁锈和油漆涂层等附着物已基本清除，其残留物应该是附着牢固的。
Sa2 ^{1/2}	非常彻底的喷射或抛射清理	钢材表面应无可见的油脂，污垢，氧化皮，铁锈和油漆涂层等附着物，任何残留的痕迹应仅是点状或条纹状的轻微色斑。
Sa3	使钢材表面洁净的喷射或抛射清理	钢材表面应无可见的油脂，污垢，氧化皮，铁锈和油漆涂层等附着物，该表面应显示均匀的金属色泽。
St2	彻底的手工和动力工具清理	钢材表面应无可见的油脂和污垢，并且没有附着不牢的氧化皮、铁锈和油漆涂层等附着物。
St3	非常彻底的手工和动力工具清理	钢材表面应无可见油脂和污垢，并且没有附着不牢的氧化皮、铁锈和油漆涂层等附着物。除锈应比St2更为彻底，基材显露部分的表面应具有金属光泽。

5.1.1.2 抛丸时钢材应保持干燥，以免影响漆膜质量。抛丸除锈后的钢材，应及时转入表面防腐工序，一般不宜超过2 h，工序周转应注意防护，以免形成新的腐蚀。

5.1.2 喷砂处理

5.1.2.1 喷砂条件应符合国家或当地环境保护标准。

5.1.2.2 喷砂磨料应采用钢砂、铜矿砂或类似的材料，磨料应清洁干净。对较薄部分可使用棕刚玉、石英砂处理，并留意表面状况，以免大颗粒砂料在薄板表面造成凹坑。

5.1.2.3 砂料在使用前应进行筛选，把砂料中的石头、杂物或较大的砂料去除，潮湿的砂料应当晾干后再使用。

5.1.2.4 应当用适当的清洁剂对钢材表面除去油脂和其他污物，使得喷砂表面干燥和清洁。

5.1.2.5 对于支撑工装接触部份（未能喷砂的表面）应采用手工除锈或移动支撑工装后喷砂处理。

5.1.2.6 喷砂用的压缩空气应是除去油和水的干燥空气。

5.1.3 酸洗处理

钢板厚度低于4 mm时，亦可采用酸洗处理方式，具体要求应按JB/T 6978执行。

5.2 预涂底漆

5.2.1 油漆种类选择

5.2.1.1 一般应按技术协议和起重机的使用环境来选择不同的车间底漆，技术协议对预处理底漆有特殊要求时，应按技术协议要求执行。

5.2.1.2 常用预处理底漆有环氧铁红和环氧富锌等，制作周期较长（>3个月）时宜采用环氧富锌，制作周期较短（≤3个月）时宜采用环氧铁红。

5.2.2 涂料调配

按照涂料使用说明书将涂料和固化剂混合，并按说明书要求熟化、稀释。

5.2.3 预涂底漆质量要求

要求漆膜连续完整，无明显缺陷，漆膜厚度应为 $15\ \mu\text{m}\sim 25\ \mu\text{m}$ 。

6 下料

6.1 下料前准备

6.1.1 同台起重机桥架所用钢材底漆应保持一致，不应有严重的擦伤、划痕、杂质等缺陷和翘曲变形。

6.1.2 当钢材有探伤检验要求时，应根据探伤要求提前对钢材进行探伤检验。

6.2 下料方法

下料方式应根据精度要求、下料设备能力进行选择，下料时可参考以下原则：箱型梁内部的大筋板、腹板、易变形的薄板类零件宜采用等离子切割下料，其它异形件宜采用数控切割下料，型材可采用锯切下料。

6.3 主梁下料

6.3.1 主梁翼缘板、腹板下料时应留焊接收缩量，若组装时需要二次下料或装配时需要修整端面，均需留相应余量。

6.3.2 若主梁有拱度或上翘度要求时，主梁腹板下料应预设拱度或上翘度。

6.4 下料检验与矫形

6.4.1 下料零件的垂直度、挂渣、表面缺陷、精度尺寸等应按照 GB/T 37400.2 的要求检验。

6.4.2 首件零件下料后必须经过检验，合格后才能批量下料。

6.4.3 若零件有变形，应矫正合格。

7 主梁与端梁制造

7.1 板材拼焊

主梁上下翼缘板、主副腹板长度及宽度方向可进行拼接，宜按如下要求执行：

——主梁翼缘板的拼接焊缝与腹板的拼接焊缝间距应 $\geq 200\ \text{mm}$ 。

——长度方向拼焊时最短节长度应 $\geq 1000\ \text{mm}$ ，宽度方向拼焊时最窄节宽度应 $\geq 300\ \text{mm}$ 。

——小筋板与上翼缘板、腹板的拼接焊缝间距，当起重机工作级别 A6 以下时应 $\geq 50\ \text{mm}$ ，工作级别 A6 及 A6 以上时应 $\geq 100\ \text{mm}$ 。

——大筋板与上下翼缘板、腹板的拼接焊缝间距，当起重机工作级别 A6 以下时应 $\geq 100\ \text{mm}$ ，工作级别 A6 及 A6 以上时应 $\geq 150\ \text{mm}$ 。

——上下翼缘板、主副腹板的拼接焊缝均应检查表面与内部质量，表面质量应达到 GB/T 19418 中的“B”级，焊缝内部质量应进行无损探伤，射线探伤时不应低于 GB/T 3323.1 中规定的质量等级 II，超声波探伤要求见 7.4。

——宜采用埋弧焊焊接上下翼缘板、主副腹板的拼接焊缝。

7.2 主梁组焊

7.2.1 π 形梁组焊

π 形梁(下翼缘板未组焊之前的半封闭箱型梁)组焊宜以上翼缘板为基准,首先组焊内部支撑筋板,再组焊腹板,亦可采用其他组焊方式,具体技术要求如下:

——组焊内部支撑筋板:

- 筋板组焊位置应考虑主梁纵向焊接收缩量,相邻两筋板间距宜留 1/1000 的余量。
- 筋板应与上翼缘板垂直。
- 筋板侧向组焊位置偏差应以内侧(无走台侧)为基准,偏差值 $\leq 2H/1000$,筋板纵向组焊位置偏差 < 2 mm。
- 焊接各筋板与上翼缘板的角焊缝时,宜从无走台侧向有走台侧焊接,焊后应矫正变形。

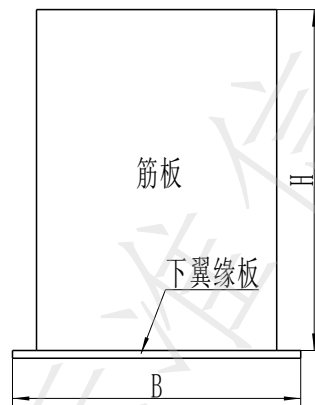


图1 筋板组焊示意图

——组焊腹板:

- 为减小腹板波浪度,宜在腹板上加焊角钢或工艺板条等纵向加强筋,当腹板有拱度时,纵向加强筋应带有与腹板一致的拱度,纵向加强筋应与腹板贴紧,间隙 ≤ 0.5 mm。
- 组焊腹板时,腹板应与上翼缘板贴紧,间隙 ≤ 0.5 mm;腹板应与内部支撑筋板贴紧,间隙 ≤ 0.5 mm。

——焊接 π 形梁内部焊缝:

- 一般应先焊接无走台侧,再焊接有走台侧,且应根据拱度与水平旁弯要求及实测值调整内部焊缝焊接顺序。
- 宜采用分中反方向焊接法或分段焊接法。

7.2.2 装配下翼缘板

7.2.2.1 装配下翼缘板时宜采用正装法(以下盖板为基准装配 π 形梁)。

7.2.2.2 主梁有拱度要求时,宜采用图2所示类似胎具预制拱度。

7.2.2.3 装配时, π 形梁应与下翼缘板的旁弯方向、大小相一致,否则允许采用火焰矫正的方法调整。

7.2.2.4 定位焊接时,下翼缘板应与腹板间隙 ≤ 1 mm,斜面处间隙 ≤ 1.5 mm,定位焊焊缝应比正式焊缝小,焊接质量应同正式焊缝。



图2 下翼缘板装焊胎具示意图

7.2.3 焊接腹板与翼缘板连接焊缝

宜采用埋弧焊进行焊接。基于水平旁弯及上拱度的不同需求，宜采用不同的焊接顺序：

- 拱度和旁弯值均合适时焊接顺序为：①-②-③-④。
- 拱度值偏大时焊接顺序为：②-①-④-③。
- 旁弯值偏大时焊接顺序为：③-④-①-②。
- 拱度和旁弯值均偏大时焊接顺序为：④-③-②-①。

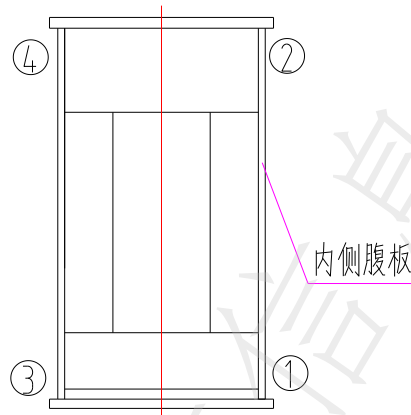


图3 腹板与翼缘板连接焊缝焊接顺序示意图

7.3 端梁组焊

7.3.1 端梁箱型梁组焊应符合如下技术要求：

- 端梁制造时宜以上翼缘板为基准组焊箱型梁。
- 组装内部支撑筋板时，宜采用直角尺检验筋板垂直度，筋板的两侧边、上下边等相互垂直偏差 ≤ 2 mm。
- 组装定位焊两腹板时，应使腹板紧靠筋板，间隙 ≤ 0.5 mm，并保证与翼缘板的垂直度偏差 $\leq H/200$ mm，且与翼缘板间隙 ≤ 0.5 mm。
- 宜先焊接下翼缘板与腹板的焊缝，后焊接上翼缘板与腹板焊缝，四条纵缝的焊接方向应一致。

7.3.2 角型轴承箱式端梁，其弯板制作及安装应符合如下技术要求：

- 弯板制作：各弯板直角偏差（间隙 $a \leq 1.5$ mm），见图4。
- 弯板安装：同端两个弯板平面度（同位差） ≤ 2 mm，主动端弯板与从动端弯板的中心线同位差 $e \leq 5$ mm，平面度 ≤ 4 mm，弯板孔距C的偏差 $\Delta C \leq \pm 3$ mm，见图5。

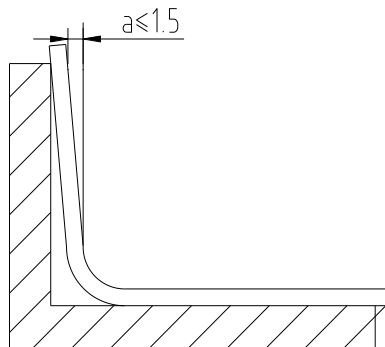


图4 弯板直角偏差要求示意图

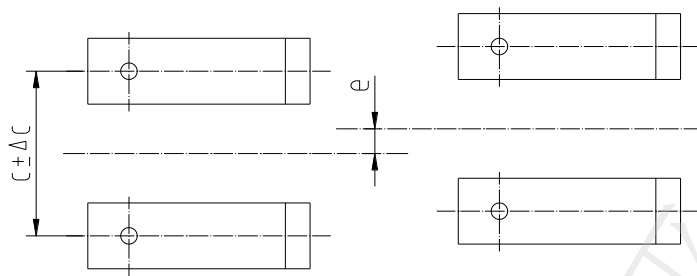


图5 弯板安装尺寸要求示意图

7.4 焊缝探伤要求

7.4.1 主梁

7.4.1.1 受压盖板（如通用桥式起重机主梁上盖板、通用门式起重机悬臂下盖板）的纵向焊缝两端各 160 mm 范围内应探伤，横向焊缝由焊缝端部向内 10% 盖板宽度但不小于 160 mm 范围内应探伤，见图 6。

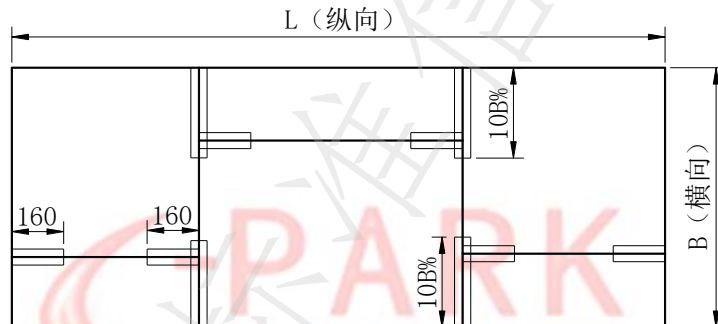


图6 受压盖板探伤示意图

7.4.1.2 受拉盖板（如桥机主梁下盖板、门机悬臂上盖板）的纵向焊缝两端各 300 mm 范围内应探伤，横向焊缝全长范围内应探伤，见图 7。

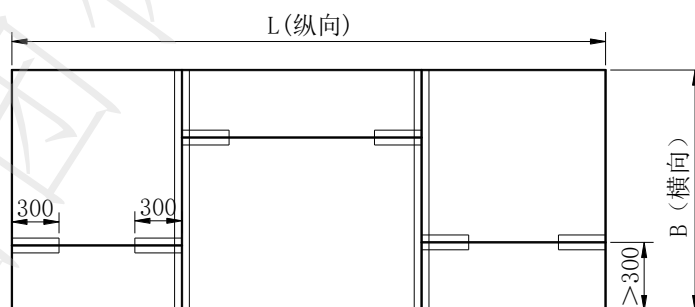


图7 受拉盖板探伤示意图

7.4.1.3 腹板横向焊缝邻近受压盖板处 160 mm 范围内、横向焊缝与纵向焊缝的每个“T”型接头处横向焊缝 300 mm 范围内、邻近受拉盖板处 2/3 腹板宽度范围内应探伤，当两个探伤范围重合时则进行 100% 探伤；纵向焊缝两端各 160 mm 范围内应探伤，中间部位抽检，探伤总长不小于焊缝长度的 20%，见图 8。

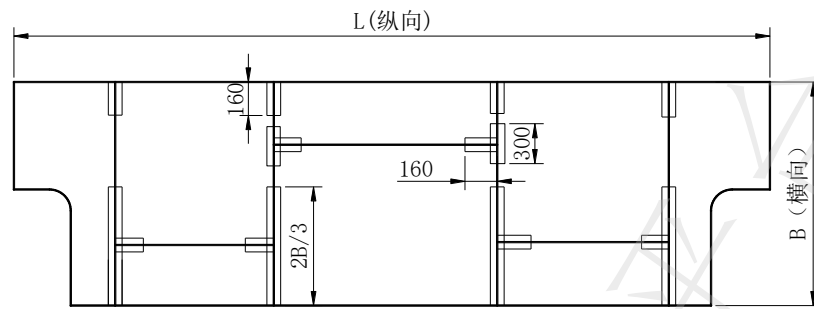


图8 腹板探伤示意图

7.4.2 端梁

7.4.2.1 当端梁腹板端部需要加厚时,其对接焊缝应 100%探伤。

7.4.2.2 其他需要探伤的焊缝应按设计图纸及技术协议要求执行。

7.4.3 探伤要求等级

用射线检测时不应低于GB/T 3323.1中的Ⅱ级,用超声波检测时不应低于JB/T 10559中的1级。

8 桥架装配

8.1 小车轨道安装

8.1.1 小车轨道的拼接形式

小车轨道一般宜用整根钢轨或将接头焊为一体,焊接接头的具体技术要求应按GB/T 14405及GB/T 14406执行。对未焊为一体的轨道,推荐轨道接头处采用45°斜接,且应符合下列技术要求(“工字”形小车轨道亦可参照执行):

- 接口间隙 ≤ 2 mm,见图 9。
- 根据轨道总长度排料,最短一节轨道放于主梁端部,且最短节长度 ≥ 1500 mm。
- 斜切接口水平方向错边 ≤ 1 mm,垂直方向错边 ≤ 0.5 mm,见图 10。
- 双主梁起重机上的两根轨道上的接口不应在同一横截面上,错开间距 ≥ 250 mm,且不应等于小车基距,见图 11。
- 正轨箱型梁和半偏轨箱型梁,斜切接口应位于筋板上,误差 ≤ 15 mm。

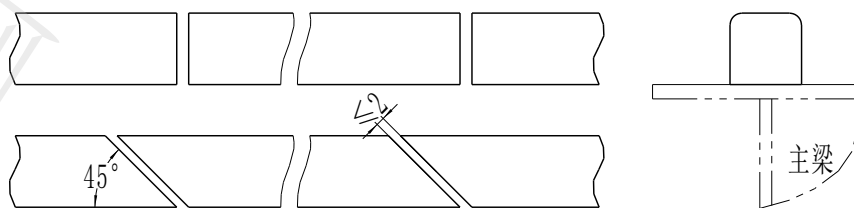


图9 斜切接口示意图

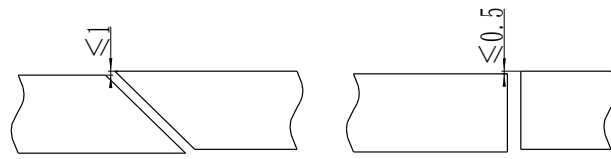


图10 斜切接口错边示意图

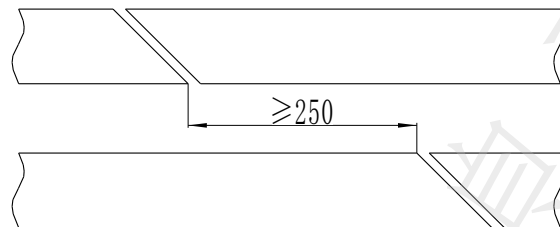


图11 斜切接口间距示意图

8.1.2 小车轨道的安装

小车轨道安装应符合如下技术要求：

- 当小车轨道采用焊接方式拼长时，接头的间隙处应满焊，且磨平。
- 安装时宜先安装一侧主梁上的轨道，按已装好的轨道为基准，安装另一根轨道。
- 小车轨道应与上翼缘板贴实，在小车轨道任意一点的横截面上，应超过 1/3 范围内无间隙，且最大间隙 ≤ 1 mm。

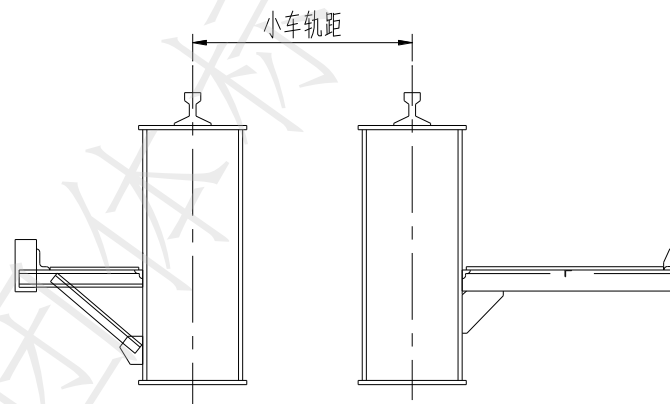


图12 小车轨道安装示意图

8.2 装配主梁与端梁

8.2.1 通用桥式起重机主梁与端梁装配

- 装配后，宜使端梁纵向水平，横向外倾（内八字）2 mm。
- 当主、端梁采用焊接方式连接时，应考虑焊接连接板和走台等焊缝的收缩，跨度可加大 5 mm~10 mm。

8.2.2 通用门式起重机主梁与端梁装配

主、端梁连接法兰采用汇装方式进行装配焊时，应将配钻好的法兰点定在主梁上，以主梁为基准装配焊接端梁。

8.3 做标识

桥架在解体前，应在各部件连接处做标识，标识应清晰可见，以方便使用现场安装。

9 矫正变形

9.1 手工矫正

9.1.1 不宜机械矫正的非主要受力结构件可进行手工矫正。

9.1.2 用大锤矫正时，锤击处应垫 ≥ 10 mm厚的板，以避免工件表面有明显的锤痕（凹凸度 ≤ 0.5 mm）。

9.2 机械矫正

9.2.1 机械矫正可用机械外力顶、压等冷作矫正，但不得产生裂纹，若发现裂纹应补焊，并修磨平整。

9.2.2 板材应采用1 m钢尺检验波浪值，若大于3 mm/m²时，可采用辊式板材矫平机。

9.2.3 矫正有对接焊缝的板材时，与矫正辊垂直的焊缝高度不应大于2 mm，否则应先磨平后再矫正。

9.2.4 冷矫正时，变换矫正方向的次数不得超过两次，否则须加热矫正。

9.3 火焰矫正

9.3.1 加热温度

9.3.1.1 低温加热。加热温度为500 ℃~600 ℃，适宜加热板厚小于6 mm的钢板及含碳量大于0.25%的碳素钢和低合金高强度钢的火焰矫正，低温加热允许浇水（清水）冷却。

9.3.1.2 中温加热。加热温度为600 ℃~723 ℃，适宜加热板厚6 mm~12 mm的钢板。对于含碳量大于0.35%的碳素钢和低合金高强度钢加热温度要控制准确，应采用测温仪器测量，不得超过共析转变温度（723 ℃）。

9.3.1.3 高温加热。加热温度为723 ℃~850 ℃，适于大厚板加热，含碳量大于0.35%的钢和合金高强度钢不能采用高温加热矫正。

9.3.2 冷却方式

9.3.2.1 空气冷却。含碳量大于0.25%的钢或合金钢，如果加热超过723 ℃以上，应空冷。

9.3.2.2 喷水冷却。水冷用于低温矫正和中温矫正，对于含碳量小于0.25%的低碳钢，高温矫正也可采用喷水冷却。对于含碳量大于0.25%的碳素钢和低合金高碳钢，中温加热和高温加热不应采用喷水冷却。

9.3.3 加热方法

9.3.3.1 点状加热法。加热区域为一定直径的圆状点形，按工件变形情况可采用一点或多点加热，其主要用于构件板面波浪变形（不平度）的矫正和构件弯曲变形的矫正。

9.3.3.2 线状加热法。加热时火焰沿直线方向移动，同时在宽度方向上可作一定的横向摆动。

9.3.3.3 多边形加热。加热区域为三角形、矩形、梯形等多边形，根据变形量的大小，确定加热的形状和面积。

9.3.4 操作的基本步骤

9.3.4.1 测量变形值，并在其部位划好记号。

9.3.4.2 根据具体变形情况和加热区域来选择火焰矫正的加热方法（点状、线状、三角、梯形、矩形等），确定是否需要加支撑及重砣、千斤顶等工具，并计算需几把烤枪同时操作。

9.3.4.3 火焰矫正过程要分几次（批）进行。首次（批）加热区的数量应小于预计的总数。每次加热后冷却至室温，测量变形大小，再确定下次（批）加热区的位置和数量。

9.3.5 注意事项

9.3.5.1 加热温度不宜过高以防止烧化金属。矫正时使用红外线测温仪检测加热温度，当温度达到要求时要立刻将火焰抬高或移开。

9.3.5.2 火焰矫正时，不允许在 300 °C~500 °C 时锤击，主梁腹板、上下翼缘板尽量避免火焰加热后用锤打方法矫正变形。

9.3.5.3 火焰矫正加热区应远离梁中心和在主梁的最大应力截面处（如焊缝区域等）。同时应避免同一部位重复加热，以防止产生更大的局部变形和金属的过多氧化，而引起的金相组织和机械性能的变化。

9.3.5.4 加热的面积在一个截面上不能过大，可多选几个截面分别进行。

9.3.5.5 火焰矫正只能作为一种矫正较小变形的辅助手段使用。

10 涂装

10.1 涂装前钢材表面处理

若构件产生锈蚀，涂装前需对构件表面进行处理。主梁、端梁等主要受力结构件应进行喷（抛）丸除锈处理，达到GB/T 8923中的Sa2.5，其余构件应达到Sa2或St2级。

10.2 涂装质量

10.2.1 面漆

应均匀、细致、光亮、完整和色泽一致，不得有粗燥不平、漏漆、错漆、皱纹、针孔及严重流挂等缺陷。

10.2.2 漆膜厚度

通用桥式起重机在室内环境工作时漆膜总厚度应为 75 μm~105 μm，室外环境工作时漆膜总厚度应为 80 μm~120 μm，也可根据起重机工作环境及技术要求另行约定；通用门式起重机漆膜总厚度应为 80 μm~120 μm，也可根据起重机工作环境及技术要求另行约定。

10.2.3 漆膜附着力

应符合GB/T 9286中规定的一级质量要求。
