3、焊接质量检验

焊接完成后，首先清理表面的溶渣及两侧飞溅物，待焊缝冷却到环境温度后进行焊缝检验，Q345钢材应以焊接完成24h后检查结果作为验收依据。检验方法按照《钢结构工程施工质量验收规范》进行。本工程所有钢梁、钢柱、连接及构件拼接焊缝为全熔透焊缝，无论在工厂或现场施焊，均要求一级焊缝；节点区域之间箱形截面部分熔透组合焊缝及其他部分熔透焊缝为二级；角焊缝质量等级为三级焊缝,表面缺陷应符合二级焊缝的规定。

（1）外观检查

1）所有焊缝需由焊接工长100％进行目视外观检查，并记录成表；

2）焊缝表面严禁有裂纹、夹渣、焊瘤、焊穿、弧坑、气孔等缺陷；

3）对焊道尺寸，焊脚尺寸，焊喉进行检查；

4）焊缝外形尺寸应符合现行国家标准《钢结构焊缝外形尺寸》的规定，焊接接头外形缺陷分级应符合现行国家标准《焊接质量保证，钢熔化焊接头的要求和缺陷分级》的规定。具体见下表：

| 焊缝质量等级 | | 一级 | 二级 | 三级 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 内部缺陷超声波探伤 | 评定等级 | Ⅱ | Ⅲ | Ⅲ |
| 检验等级 | B级 | B级 | B级 |
| 探伤比例 | 100％ | 20％ | 20％ |
| 外  观  缺  陷 | 未焊满（指不足设计要求） | 不允许 | ≤0.2+0.02t且小于等于1.0mm | ≤0.2+0.04t且小于等于2.0mm |
| 每100mm焊缝内缺陷总长≤25mm | |
| 根部  收缩 | 不允许 | ≤0.2+0.02t且小于等于1.0mm | ≤0.2+0.04t且小于等于2.0mm |
| 长度不限 | |
| 咬边 | 不允许 | ≤0.05t且≤0.5mm连续长度≤100mm且焊缝两侧咬边总长度小于等于总长度的10％ | ≤0.1t且≤1.0mm  长度不限 |
| 裂纹 | 不允许 | | |
| 弧坑裂纹 | 不允许 | | 允许存在个别长>5mm的弧坑裂纹 |
| 电弧擦伤 | 不允许 | | 允许存在个别电弧擦伤 |
| 飞溅 | 清除干净 | | |
| 接头不良 | 不允许 | 缺口深度≤0.05t且≤0.5mm | 缺口深度≤0.1t且≤1.0mm |
| 每米焊缝不得超过一处 | |
| 焊瘤 | 不允许 | | |
| 表面夹渣 | 不允许 | | 深≤0.2t，长≤0.5t且≤20mm |
| 表面气孔 | 不允许 | | 每50mm长度焊缝内允许直径≤0.4t且≤3mm的气孔2个，孔具大于6倍的孔径 |
| 角焊缝厚度不足 | 不允许 | | 小于0.3+0.05t且≤2.0每100.0焊缝长度内缺陷总长度≤25.0 |
| 角焊缝焊角不对称 | 不允许 | | 差值小于2+0.2h |

（2）无损检测

在完成焊接外观检查后，对焊缝进行探伤检验，其检验方法需按照《钢结构焊接规范》（GB50661-2011）和GB11345《钢焊缝手工超声波探伤方法和探伤结果分级》规定进行：

1）探伤人员至少具有二级探伤合格证。

2）所有测试项目应在经国家认可的独立的第三方测试员监督下进行。

3）局部探伤的焊缝，有不允许的缺陷时，应在该缺陷的延伸部位增加探伤长度，增加的长度不应小于该焊缝的长度的10％，且不小于200mm，当仍有不允许的缺陷时，应对该焊缝100％探伤检查。

4）检验报告应在该批钢构验收前一个星期提交。

（六）、工厂涂装工艺

1、钢构件表面处理方法

（1）工程钢构件除锈方法的确定

钢结构除锈方法有很多，一般包括有：①动力工具除锈或手工工艺除锈；②喷砂除锈；③自动抛丸除锈等；其工艺性比较如下：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 方式  参数 | 动力工具或手工除锈 | 喷砂除锈 | 自动抛丸除锈 |
| 除锈  等级 | St2,St3 | Sa2,Sa2.5,Sa3  (较难达到) | Sa2,Sa2.5,Sa3 |
| 表面粗  糙度 | 10~30 | 20~80 | 40~150（可调节）  富锌底漆最理想的表面粗糙度要求是70，抛丸除锈可以得到一均匀的65~75之间的表面粗糙度。 |
| 表面  光洁度 | 差 | 良  （易有氧化皮残留） | 优  （均匀，金属光泽-亮白色） |
| 除锈  效率 | 10m2(每人/每天) | 20~30吨（一台班） | 50~60吨（一台班） |
| 环境污染 | 中度污染 | 中度污染 | 无尘操作 |

结论：从以上工艺可以看出，自动抛丸除锈方法比较符合工程钢结构涂装表面质量要求，同时工程钢结构用钢量大，需要表面处理的钢构件量多，规格复杂，且工期十分紧张；所以，本工程钢结构除锈主选自动抛丸除锈方法。但是，对于工程一些复杂节点，或死角部位无法喷到的，我们采取手动喷方式相结合的方法。

（2）抛丸除锈设备为确保本工程钢构件表面处理质量符合设计要求，投入工程钢结构抛丸除锈设备：美国进口的BP-98-ES-1848\*8型全自动喷丸除锈机；该设备具有以下优势：

1）全自动、轻污染、高效率，高质量。

除锈后的构件表面粗糙度优良；抛头角度自动调节，不会形成抛丸“死角”；可以达到Sa2~Sa3的任意一个除锈级别。

（3）磨料的选用

磨料中钢丸和钢砂的配比及磨料粒径的大小直接影响钢结构表面的粗糙度，工程钢结构表面粗糙度要求30~55µm，选择磨料的粒度为1.6~2.0mm。

2、钢构件涂装施工工艺

（1）施工气候条件的控制

1）涂装涂料时必须注意的主要因素是钢材表面状况、钢材温度和涂装时的大气环境；通常涂装施工工作应该在5℃以上，相对湿度应在85%以下的气候条件中进行。

2）以温度计测定钢材温度，用湿度计测出相对湿度，然后计算其露点，当钢材温度低于露点以上3℃时，由于表面凝结水份而不能涂装，必须高于露点3℃才能施工。

3）当气温在5℃以下的低温条件下，造成防腐涂料的固化速度减慢，甚至停止固化，视涂层表干速度；可采用提高工件温度，降低空气湿度及加强空气流通的办法解决。

4）气温在30℃以上的恶劣条件下施工时，由于溶剂挥发很快，必须采用加入油漆自身重量约5%的稀释剂进行稀释后才能施工。

（2）基底处理

1）表面涂装前，必须清除一切污垢，以及搁置期间产生的锈蚀和老化物，运输、装配过程中的部位及损伤部位和缺陷处均须进行重新除锈。

2）采用稀释剂或清洗剂除去油脂、润滑油、溶剂、上述作为隐蔽工程，填写隐蔽工程验收单，交监理或业主验收合格后方可施工。

（3）涂装施工

1）防腐涂料出厂时应提供符合国家标准的检验报告，并附有品种名称、型号、技术性能、制造批号、贮存日期、使用说明书及产品合格证。

2）施工应备有各种计量器具、配料桶、搅拌器按不同材料说明书中的使用方法进行分别配制，充分搅拌。

3）对于双组份的防腐涂料应严格按比例配制，搅拌后进行熟化后方可使用。

4）施工可采用喷涂的方法进行。

5）施工人员应经过专业培训和实际施工培训，并持证上岗。

6）喷涂防腐材料应按顺序进行，先喷底漆，使底层完全干燥后方可进行封闭漆的喷涂施工，做到每道工序严格受控。

7）施工完的涂层应表面光滑、轮廓清晰、色泽均匀一致、无脱层、不空鼓、无流挂、无针孔，膜层厚度应达到技术指标规定要求。

8）漆膜厚度是使防腐涂料能够发挥最佳性能，足够漆膜厚度是极其重要的。因此，必须严格控制厚度，施工时应按使用量进行涂装，经常使用湿膜测厚仪测定湿膜厚度，以控制干膜厚度并保证厚度均匀。

不同类型的材料其涂装间隔各有不同，在施工时应按每种涂料的各自要求进行施工，其涂装间隔时间不能超过说明书中最长间隔时间，否则将会影响漆膜层间的附着力，造成漆膜剥落。

（4）油漆喷涂程序

1）杆件预涂装原材料除锈，喷涂一道底漆(膜厚15—20微米，不影响焊接质量)，然后进行切割下料；构件成型后，隐蔽部位无法除锈，因此要进行预涂装；关键焊接部位除锈后不油漆。

2）构件正式涂装

构件完成以后，对构件表面进行清洁工作；清洁方式：对于尘土，锌盐等，采用高压水龙和钢丝绒，对于油污等，采用有机溶剂。

3）局部修补

受损部位除锈→除锈部位扩展→底漆及后续涂层。

3、涂装质量检验

（1）涂装外观检查：目测漆膜表面状况，应无针眼、气泡、脱落、流挂、漏涂、色差等缺陷。

（2）涂层厚度的测量:每涂一道涂料应测定漆膜的厚度,测量采用超声波涂层测厚仪检测。涂装完毕后，按规定测定漆膜总厚度，90%以上测点的漆膜厚度必须达到规定值，未达到规定值的漆膜厚度值不低于规定值的90%。

（3）涂层质量检查和验收。

涂层质量和验收项目

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | 自检 |
| 1 | 打磨除油 | □ |
| 2 | 除锈等级 | ☆ |
| 3 | 表面粗糙度 | ☆ |
| 4 | 涂装环境 | ☆ |
| 5 | 涂层外观 | □ |
| 6 | 涂层附着力 | □ |
| 7 | 干膜厚度 | ☆ |
| 8 | 涂层修补 | □ |
| 9 | 面漆厚度 | ☆ |

□：现场检查；☆：制作单位书面检查记录，监理签字确认

（七）、钢结构运输方案

1、构件运输思路

本工程钢构件运输内容主要有钢柱、钢梁、和锚栓等。

本工程构件运输起点是山东XXX集团有限公司济阳加工基地，运输终点为XXX职业技术学院三号实验楼工程工地现场，运距约70Km.根据工程特点，钢结构运输主要采用公路用汽车进行构件的运输。

同时，我公司将对每批次的构件进行专门的统筹安排，对构件的运输方式、运输道路等做出缜密的计划，并安排足够的运输工具装运大型构件，安排好构件运输中所需的相应配套措施。

2、构件运输形式、路线及安排

（1）运输前的准备工作

场外公路运输要先进行路线勘测，合理选择运输路线，并沿途具体运输障碍制定措施。对承运单位的技术力量和车辆、机具进行审验，并报请交通主管部门批准，必要时要组织模拟运输。在吊装作业前，应由技术员进行了员装和卸货的技术交底。其中指挥人员、司索人员（起重工）和起重机械操作人员，必须经过专业学习并接受安全技术培训，取得《特种作业人员安全操作证》。所使用的起重机械和起重机具者是完好的。

（2）运输路线的选择

在本公司钢结构厂制作完的钢结构构件，经公路运往现场工地。公路运输从本公司钢结构厂直达施工现场约70KM，运输路线为山东XXX集团有限公司济阳加工基地至XX市XXX路88号（XXX职业技术学院章丘校区内）施工现场。运输路线图如下：



运输路线图

（3）运输车辆的选择

考虑钢构件的几何特征，以公路运输为主，按照现场钢结构安装顺序等进行配套运输，对于超长的构件采用拖车运至现场。

（4）典型钢构件运输示意图

| 构件类型 | 运输示意图 | 备注 |
| --- | --- | --- |
| H型钢构件 | 复件 运输4 | 钢柱、钢梁运输方式 |

（5）钢构件的装车和卸货

在吊装作业时必须明确指挥人员，统一信号指挥。钢构件必须有防滑垫块，上部构件必须绑扎牢固，结构构件必须有防滑支垫。构件运进场地后，应按规定或编号顺序有序地摆放在规定的位置，场内堆放地必须坚实，以便防止下沉和使构件变形。堆码构件时要码靠稳妥，垫块摆放位置要上下对齐，受力点要在一条线上。装卸构件时要妥善保护涂装层。必要时要采取软质吊具。随运构件（节点板、零部件）应设标牌，标明构件的名称、编号。

（6）防止变形措施

H型钢结构构件装车时下面应垫好编结草绳，重叠码时应在各受力点铺垫草垫。构件间加垫木垫实，确保构件不致运输颠簸而造成变形，然后合理封车，封车时应用布带并在布带与构件接触处垫橡胶垫等保护物品。

（7）成品保护

1）为防止漆膜损坏，必须采用软质吊具，以免损坏构件表面涂装层。

2)构件加工表面、落空应涂防锈剂，采取保护措施。

3）在运输过程中，发现变形、漆膜损坏的构件应单独堆放，并由专职校正、涂装人员进行修补。