

# 焊接质量控制在海洋石油平台钢结构中的应用

徐景林\*

海洋石油工程(青岛)有限公司 山东 青岛 266520

**摘要:** 中国的海洋事业随着社会的进步和发展而不断发展。作为我国的重要能源,海洋石油的开发利用也在不断深入。所以,海洋石油平台作为海洋石油开发的重要载体,发挥着十分重要的作用,其结构形式也朝着专业化和规模化方向发展,对平台的施工质量要求很高,其主体结构由钢结构组成,钢结构对平台具有非常重要的支撑作用。本文对焊接质量控制在海洋石油平台钢结构中的应用进行探讨。

**关键词:** 海洋石油平台;焊接质量控制;钢结构

**DOI:** <https://doi.org/10.37155/2717-5189-0310-27>

## 1 海洋石油平台钢结构的焊接特点

海油平台的特殊性决定了其钢结构焊接工艺与其它工程钢结构焊接工艺的不同,其特点如下:(1)焊条材料的选择一般采用低氢或超低氢碱性焊条;(2)钢板焊接前必须预热,防止钢板断裂;(3)要特别注意初始热输入值,以确保焊缝强度良好;(4)焊接后,余热电压是否及时处理,以保证油气田平台结构安全稳定<sup>[1]</sup>。海洋石油平台钢结构如图1所示。



图1 海洋石油平台钢结构

## 2 海洋石油平台钢结构的组对检验

### 2.1 尺寸核对

海上油气田钢结构焊接前,应对钢结构的相应尺寸进行精确测量与叠加。一般说来,检验钢结构材料尺寸最直接的方法是参考设计图纸。为了保证钢结构的质量,在混凝土试验中,必须检查螺旋钢管的厚度、内径及材料分布情况。

### 2.2 坡口情况检验

坡口焊接是钢结构焊接中的一个重要环节。斜面焊接一般采用全熔透焊接。钢构主体焊接前必须由相关技术人员对螺母的实际位置进行详细检查,确保所有的焊接都符合相关标准。焊缝的标准和要求涉及许多方面:折角,钢板预热和焊缝材料的选择。实践中,必须制定焊接标准:(1)要保证根部自由度,不要使过大或过小的间隙产生过大的时间间隔,当间隙过大时焊材不合格,焊丝过小时不继续焊;(2)弯曲角度,如果坡度过大,传热过大,焊接时间过长,效率下降,上升幅度减小。焊根不易清根,影响钢结构的稳定性,因此,相关技术人员必须严格按照要求焊接,以减少焊接误差,确保钢结构施工质量<sup>[2]</sup>。

### 2.3 坡口预热状况的监测

海洋石油平台结构焊接质量的关键在于预热。为确保钢结构的焊接质量,预热温度和螺帽预热方法是焊接工艺中

\*通讯作者:徐景林,1989,6,汉族,男,山东省青岛市黄岛区,海洋石油工程(青岛)有限公司,检验员,工程师,本科,研究方向:结构焊接检验。

的重要环节。热处理温度和冷却方式一般要求如下：（1）厚板和高强钢主体结构预热温度一定要达到技术文件要求；（2）电阻加热片应作为主要预热方法和工具；（3）热处理区域为坡口75cm以内，热处理区域不应直接与螺母对位。

#### 2.4 海洋石油平台钢结构焊接的过程监控

钢构复合焊接时，相关人员应具备焊工资格，焊接材料应烘干、保温、防风；非专业人员不得从事焊接作业，参与焊接作业的人员必须具有相应的资质，管理人员应具备焊工资格；焊接试验时，质量人员必须集中在主升降平台、厚环板及连接结构上。检验时，应合理使用拉伸计、温度计及其他相关工具，做好相关记录，并符合规范要求，确保焊接结构性能良好<sup>[3]</sup>。

### 3 海洋石油平台钢结构焊缝的外观检验

外观检验是对焊接质量的全面检查和对焊接细节的及时修正，通过具体的检查程序，可以大大提高焊接质量：

（1）技术人员必须使用焊接试验线来测量焊接放大率，一般情况下，钢筋的放大率在3.2mm以内，但不低于母材的放大率；（2）根据焊接图纸，正确测量和控制焊缝的设计尺寸，避免角度偏差，影响设计效果；（3）打磨过程应进行，检查范围包括表面是否有微生物、残余焊渣和裂纹。对此，相关人员应及时进行修改，使其符合原标准和要求，以保证石油平台钢结构的安全稳定。

#### 4 海洋石油平台中钢结构方面的焊接过程监控

焊接钢结构时，必须对焊工的资格进行详细的检查和测试，对焊接材料进行干燥、热处理及防风等维护。焊工还应确保焊丝、焊丝等零件不会被损坏，特别注意焊条、焊丝受潮等不良现象。另外，低氢电极必须与电极管集成。施工现场是质量保证和检验人员实施质量保证的重要场所，应及时制止施工过程中违规焊接等行为，对存在的问题及时有效地进行实际位置的确认，由质量保证人员对主要结构如主升降台等进行焊接指导和控制，集中焊接较厚的环板，甚至导柱。在实际检测过程中，应充分、有效地利用张紧器、温度计等专业设备和工具对焊接电流进行测量，准确采集焊接电压等相关数据，实时与相关规范和规程进行更准确的比较，从而更好地管理控制系统，控制焊接过程焊缝的冷却速度和传热，确保焊缝具有良好的性能<sup>[4]</sup>。检查人员的焊接方式必须符合检查程序的标准要求，首先要了解是否存在违规行为。其核心部件为主升机和转盘的基本结构。焊接电流、电压参数的检测采用夹持表、测温仪分步骤进行；所有数据都要记录下来，通过和标准的对比，使实际值能够理解。在此基础上，采取具体的控制措施，可显著降低冷却速度，减少热输入，使焊缝组织性能达到较高水平，并促进扩散研究，使焊缝在短时间内迅速扩散，降低钙含量。在脱氢处理中，通常需要在焊后快速进行，尤其是对高强钢。真实氢的扩散随时间而改变。全焊接24-72h后，排放总量稳定，变化不大。

### 5 在石油平台钢结构焊接过程当中的质量控制方法

海洋石油平台结构焊接过程中经常会出现问题，平台结构的焊接质量应严格控制。只有这样才能保证相关人员的人身安全。为保证钢结构工程的质量，必须保证钢结构施工材料在焊接过程中的质量。另外，焊接工作中，焊接人员要认真，要选拔更多的焊接专家，有关企业要对焊接人员进行严格的选拔，以增强海洋石油平台的技术力量。焊缝工艺也是电弧焊的重要手段。直至一定程度上对焊接质量也产生了很大的影响，使焊工在焊接过程中有了一些完善和较好的焊接设备这是保证焊接顺利进行的唯一途径。

#### 6 平台钢结构焊接的质量控制

##### 6.1 质量控制的关键核心

工人必须对焊条进行全面检查，包括焊条本身的强度和完整性，保证焊条符合质量标准。若确定主要问题为焊接误差，则可得出操作误差判断。所以建筑企业必须有一支整体素质提高的员工，根据相关要求施工，有效地控制焊接电流和焊接速度。

##### 6.2 质量控制的具体方法

就目前的情况而言，在海洋石油设施建造过程中，有许多具体的质量控制程序，都是以焊接质量为基础的，所以都被看作是对焊接件进行质量控制的方法之一。要提高实际焊接水平，就必须对现有的焊接工艺进行全面的监控与管

理。必须有针对性地采取措施,有效地解决各种影响焊接质量的基本因素。

(1) 所有采用的焊接系统的质量必须符合项目要求,并且在进行质量测试时,应详细分析客户规范的技术标准,以了解钢材本身,数据是否达到坡度分布要求的水平,同时还要保证封口已完成,以便更好地进行后续工作。应该指出,在正式开始焊接之前,应该仔细检查焊接框,以确定它的精度。

(2) 全部焊接工件都符合规定的焊接工艺要求。预热器温度、焊接材料、电流、电压及焊接位置等信息在现有的焊接工艺中必须清楚。所有工艺都必须符合实际焊接的要求。

(3) 保证焊接材料的选用符合试验评定的要求,并提供良好的贮存、收集和回收。与此同时,要定期对前期工作的成果进行详细的复查,以防止焊接材料选择上的错误或损坏部分焊接材料本身。

(4) 焊工的操作能力决定了焊接误差的产生。所以,企业要想提高自身的专业水平,就必须从多方面入手,通过多种途径努力提高自己的素质。不但要建立焊工内部培训机制,提高自己的技能水平,而且要有良好的责任心。

(5) 测量仪是所有焊工的基本工具,如果工人使用的设备出现质量问题,将直接影响实际的焊接质量,即使工人的技术水平很高,在工作中也会出现许多问题。为此,在实际的油气田平台焊接过程中,必须对设备进行定期检修和全面维修,以提高其安全性和操作质量<sup>[5]</sup>。

(6) 一般而言,焊接作业对外部环境条件的要求非常具体,最好不要在雨雪天气施工。另外,在施工项目正式开始前,工作人员应深入现场,仔细监测现场的湿度和温度状况,以防止温度过高或水蒸汽过多造成的质量下降。

## 7 平台钢结构的检验模式

### 7.1 无损检验

若焊缝外观达到规定高度,则焊缝本身的无损检测可分为磁粉检测、超声波检测、渗透性检测和射线检测。无损检测完成后,发现目前焊缝存在一定的问题,需要采取相应的修复措施。检查员应逐渐遵守标准,采用适当的程序,并在修理后重新进行。

### 7.2 新型技术的全面应用

近几年来,由于我国经济整体水平的快速增长,钢结构检测技术也很先进,许多新型无损检验技术逐渐得到应用,其中包括AUT, PAUT, TOFD等。TOFD是目前应用较好的新型无损检测方法,能有效地捕捉误差检测的准确性,优化检测过程,使误差发生的可能性降到最低,同时可以避免射线作业带来的辐射影响和放射源管理等风险。

## 8 结束语

海洋石油平台相对于其他平台而言,其主要特点是建造于海上,长期受到海水的侵袭。因此,在深海环境中,只有提高平台结构的质量,才能更好地保障海洋石油开发人员的生命和财产安全。随着中国社会经济的不断发展,钢结构焊接技术也得到提高。

### 参考文献:

- [1]王志超.焊接质量控制在海洋石油平台钢结构中的运用[J].化工设计通讯,2020,46(1):198,204.
- [2]王彬,李大帅.焊接质量控制在海洋石油平台钢结构中的运用[J].商品与质量,2020(26):249.
- [3]安宇昆.焊接质量控制在海洋石油平台钢结构中的运用[J].建筑工程技术与设计,2020(11):2233.
- [4]孟凡星.焊接质量控制在海洋石油平台钢结构中的运用[J].工程建设与设计,2018(4):139-140.
- [5]张欢欢.海洋石油平台钢结构焊接质量控制[J].海洋工程装备与技术,2014(2):174-176.