Î¬ÆÖ×ÊÑ¶ http://www.cqvip.com

文章编号：1002-025X(2000)05-0039-02

(22) 39-40

手工 TIG 焊中的摇摆法及其应用

马新朝[1]，李殿伟[2]

(1. 中国核工业集团公司 405 厂，陕西 汉中 723014；2. 中国核工业建设集团 23 公司，河北 霸州)

摘要：手工 TIG 焊采用摇摆法能保护良好的外观成形又能满足焊缝的内部质量。

关键词：摇摆法；外观成形；内部质量

中图分类号：TG441.4　　**文献标识码**：B

手工TIG焊　　TG444.1

核工业 23 建设公司在深圳大亚湾核岛压水堆机组的安装过程中根据 RCCM 标准，要求在不同厚度、不同直径的不锈钢、碳钢管道、不锈钢、碳钢插套，异种钢的焊接中必须具有优质的焊缝内部质量及良好的外观成形，对焊工的培训及其资格要求很严格，同时提出要不断创新、寻求新方法，而核岛核电的安装主要以焊条电弧焊、手工 TIG 焊为主。手工 TIG 焊摇摆法就是当时的创新，在核岛安装中显示出极大的优越性。对于手工 TIG 焊摇摆法，国内外大型焊接刊物尚无发现及刊登，鉴于此，很有必要让大家掌握这种方法，以促进焊接技术的发展及培训新焊工的操作技能。

1　摇摆法的实质

摇摆法的实质是：焊枪焊嘴靠挨焊接坡口一侧母材高频引燃电弧，挫捻法送丝，形成熔滴、熔池，然后焊嘴扇形滚动摆动，以熔滴的表面张力作用来填充坡口的一种手工氩弧焊焊接方法。

1.1　挫捻法送丝

挫捻送丝法就是大拇指与食指、中指紧握焊丝，用大拇指沿食指指尖方向靠摩擦向前推动焊丝形成熔池，它不像一般氩弧焊焊接手法，手随着焊丝一起向电弧燃烧的方向移动而形成熔池。挫捻送丝法的特点是续丝稳而快、不间断，在熔宽一定时熔化的焊丝头部不脱离 Ar 的保护，减少了因 Ar 保护不到而产生氧化现象，从而保证了焊缝的内部质量。

1.2　焊嘴

焊嘴扇形滚动，摆动是氩弧焊摇摆法的核心内容。

方法：焊嘴在坡口母材一侧停留并高频引燃电弧，在坡口一侧形成熔池，然后挫捻送丝，使焊丝在坡口母材一侧形成熔滴，由于表面张力，该熔滴与该侧母材短路过渡相连，然后焊嘴扇形滚动摆动，摆到坡口另一侧面，随着焊嘴(热源及 Ar 气流保护迁移的方向)的摆动，该熔滴被牵引到坡口另一侧与该侧母材相连，等熔滴与另一侧母材形成稳定的熔池、焊缝后再摇摆回到母材原来一侧，如此反复，直至形成整个焊缝(见图 1)。

靠摇摆法形成的焊缝两侧熔合良好，不易产生咬边及未焊透、未熔合，由于焊丝一直没有脱离 Ar 的保护氛围，故焊缝内部质量能够保证。采用该法成功地完成了大亚湾核岛压水堆机组的不同厚度、不同直径的管道安装。在安装过程中主要用于 6G、5G 管道的焊接(6G、管道直径≥159 mm、壁厚>6 mm 的 CS、SS 管道；5G、管道直径≤159 mm、壁厚<6 mm 的 CS、SS 管道)。

TG441.4

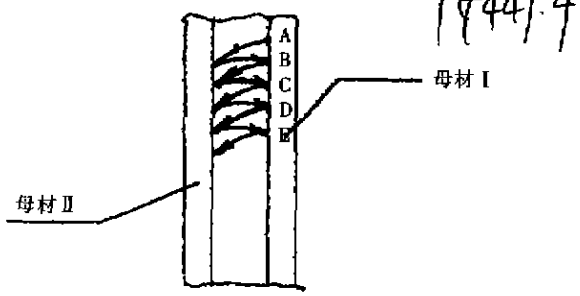

图 1　坡口内焊嘴移动方法

A、*B*、*C*、*D*、*E* 点为焊丝移动熔化点

2　摇摆法与一般氩弧焊方法的比较

一般手工氩弧焊在焊接过程中焊枪悬空，无支撑点，靠手与胳膊肘相配合实施焊接，操作强度大，易使人感到疲劳，对焊工的要求很严格，没有过硬功夫的焊工是不能承担这项任务的，而摇摆法是靠焊嘴紧贴坡口一侧实施引弧、扇形滚动摆动，摆到坡口另一侧面，形成熔池填充坡口，操作简单方便、稳定；同时，减少了在坡口形成熔滴、熔池时的爆丝现象，是较为理想的焊接方法。

3　摇摆法的应用

3.1　焊工资格培训

摇摆法使新焊工克服了氩弧焊难以操作的畏难情绪，使他们感到跟焊条电弧焊线形、三角形运条一样简单，所以易于掌握。对于焊工资格的培训借助锅炉压力容器焊工考试考核规则的要求、实施考试试件的位置及尺寸在同等工艺情况下等效的焊接位置及尺寸进行练习。实施 Ws/D_4—7，Ws_4—11，Ws/D_2—7J，Ws/D_2—5J，Ws/D_2—6J，Ws_4—24，Ws—26 等位置的练习，有利于提高焊工对各种焊接工位的焊接技能，使焊工在取得资格的条件下反复操作练习该手法，以保持其资格的持续性，为以后的工程安装及民品的开发奠定良好的基础。

3.2　焊接生产

核电站用核燃料的生产、运输是靠核容器贮存并运输。

收稿日期：2000-06-15

Î¬ÆÖ×ÊÑ¶ http://www.cqvip.com

文章编号：1002-025X(2000)05-0040-02

空气预热器的现场修复

吴锦江，管世强，李 天
(沙角发电总厂，广东 东莞 523908)

摘要：阐述了 300 MW 发电机组空气预热器着火烧坏的重要部件的修复过程，为解决承重梁、转子的结构强度等问题，对焊接结构变形及修复部件的特性进行分析，确定了合理的焊接工艺，获得了满意的焊接质量。对同类空预器的检修及钢结构的焊接有较好的示范作用。

关键词：空预器；焊接；加固
中图分类号：TG404 文献标识码：B

1 前言

沙角发电 A 厂 5#机组 1025T/H 型循环控制型锅炉停机备用时运行人员发现 *A* 侧空气预热器内着火。经抢救后检查空气预热器 *A* 侧大部分扇形仓及波纹板箱烧坏；中心筒明显向一侧(炉侧)倾斜；特别是大梁明显弯曲变形、内侧有多处焊缝产生裂纹。一条大梁一端是波纹变形、另一端是弯曲变形，两端变形弯曲量不同：支座轴承座下沉约 50 mm，且前后倾斜约 10 mm。为了尽量修复 *A* 侧预热器，挽回经济损失，对损坏部件的修复进行了认真分析，确定了现场修复的实施方案，成功地对冷端支承梁及扇形仓等进行了加固及焊接。

2 冷端支承梁的加固焊接

冷端支承梁是转子扇形仓和中心轴的承压部件，承重约 370 t，中心轴承通过底座支承轴承悬吊在梁中心底板，重量主要作用在梁的两侧板上。梁长 11 m，高 1.5 m，宽 3.3 m，在火灾中已经变形，内侧加强肋有多处焊缝裂开，梁中间轴承部位已下沉。因此，大梁已不能满足强度和结构要求。但考虑到扇形板水平、支座轴承座安装水平及三向密封的可调性，及从节约时间考虑等，决定在不处理冷端支承梁底板弯曲变形的基础上对梁进行加固修复，重点是采取措施保证梁的刚性强度。

首先清理割除损坏部件，并在梁的底部与中心筒下端面之间放置 4 个液压千斤顶，将中心筒顶至一定位置，从支座轴承座上卸下。

原支承梁的侧板两端厚度为 25 mm，中间为 14 mm，为保证梁的承重安全系数，决定在冷端支承梁侧板的两边各增加一块 30 mm 厚的 Q235 钢板(新增加的钢板根据梁实际变形尺寸整块制作好后整块焊接就位)，并对称分布在中心筒两侧(图 1)，从现场看，加固板应置于外侧，容易施工和检验。

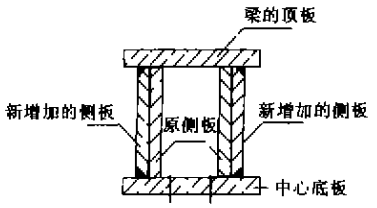

图 1 冷端支承梁增加侧板

梁除了在中心筒底板处悬吊支承轴承座，其底板实际上是两边分开的翼板，而顶板是一整块，因此，大梁增加侧板成为箱形梁结构的焊接。新加侧板的焊接会产生侧弯变形和梁的垂直挠曲变形等。侧板焊缝是“T”形接头，其角变形与焊脚尺寸、翼板厚度以及焊接线能量等有关。为减小变形，开 45°坡口，钝边 3 mm(图 1)，并在侧板分布焊接固定的加强肋，采取以下的焊接工艺。

首先割除外侧板的加强肋，磨去加强肋留在梁上的残留物。由于侧板已经凹凸变形，为使新旧侧板能焊后整体连接，在原来的侧板上先均布(上、下及长度方向)分割 4 个 150 mm × 150 mm 方孔。将增加的钢板与梁装配拼焊：

(1)原侧板及加固板为 Q235，厚 30 mm，焊接方法为焊条电弧焊，使用焊条 J507，焊前将焊条烘干 350 ℃，恒温 2 h。

(2)加固板开单边 45°坡口，打磨并清理焊口处，焊前加固板与原钢板的填焊部位沿长度方向预热 100 ~ 150 ℃，用 100

收稿日期：2000-05-10

2000 年 5 月，用摇摆法实施 16MnDR 钢制核容器的 B 类焊缝的氩弧焊打底焊中，显示出了极大的优越性，焊缝 RT 探伤结果一次合格率达 98.7%。在小管径不锈钢管道、法兰的焊接中也有显著优点，焊缝外表面纹理整齐无咬边、未熔合现象，特别是在 T2 管(薄壁)的焊接中达到 I 级合格水平，减少了铜及铜合金焊接中易出现气孔、焊瘤及未熔合等缺陷。

4 结语

手工 TIG 焊摇摆法最适于各种小管径管道的环缝、纵缝焊接，厚壁大管径容器环缝、纵缝的打底焊及开坡口的平、立、横位钢板的打底焊。可用于核电、航空航天、海洋、油田等高难度、高技术、安全程度要求较高的技术领域以及民用焊接部门。

参考文献：

[1]中华人民共和国劳动人事部．《锅炉压力容器焊工考试规则》[S]．1998.