

低碳焊接技术在压力容器制造中的应用

大连中集重化装备有限公司 (辽宁 116600) 隋力丛 铁于龙华

随着我国石油化工产业的高速发展,近几年压力容器行业的制造规模逐步扩大。众所周知,压力容器行业的焊接应用程度要求较高,同时焊接是一个特殊的工种,危害较多,因此在压力容器制造中如何防范焊接危害和控制环保问题成为当前焊接研究的发展方向之一。下面来浅谈低碳环保焊接技术在我公司的应用。

1. 焊接制造安全管理现状

目前,压力容器的制作逐步向大型化发展,其焊接制造中高空作业(大型塔器的空中合拢焊缝组焊、大直径容器接管与壳体的焊接)、密闭空间焊接(高压小直径厚壁容器内部焊接、极度危害介质容器的内部返修)等危险性极高的焊接作业愈发增多,传统的安全管理模式面临着巨大挑战,主要表现为焊接生产中事故发生的频率居高不下,职业危害严重,企业中的安全、健康已成为焊接生产中的薄弱环节。

2. 安全精益管理体系

安全精益生产是引入了丰田公司成熟的安全生产的管理理念,推行安全精益管理可使企业扭转焊接生产安全、健康的落后局面,对实现焊接生产的可持续发展和循环经济的协调发展具有很大的推动作用。

(1) 建立安全管理保障体系 建立健全各项焊接生产制造活动的管理制度及安全标准,制定企业整体安全方针、年度安全目标,并将其分解到各个部门、班组或相关责任人,对可量化的指标达成情况进行考核,并对问题不断总结。通过不断改进,

做到PDCA的有效循环,从而推动企业安全管理的进步。

(2) 七项现场活动的有效开展 对七项现场活动,包括一日安全员、现场3S管理、安全管理看板、安全观念、KYT危险预知训练、危险隐患提案、指名作业等指定相应的负责人,通过制定相关活动的工作计划,对活动的开展进行监督和考核。

(3) 危险源辨识与评价 重点将焊接作业区域的危险源进行识别和登记,根据直接判定法及D=LEC法则分为一般、重要及重大危险源,并制定相应的管控措施,进而降低危险源等级,保障作业安全。

(4) 安全教育培训及宣传 ①加强三级安全教育培训,特别是对焊接作业人员进行安全专项培训,通过“焊工十不烧”等焊接安全知识的培训,提高焊接作业人员的安全操作技能,防止特种设备生产安全事故的发生。②加强企业安全文化建设。充分利用全国“安全月”、“119消防宣传月”活动,采取员工喜闻乐见的宣传形式,营造安全生产的氛围。③持续做好危险、危害岗位及作业场所的危害告知和安全警示标志的管理,通过醒目的安全标识,让员工深刻的领悟安全生产工作中需要注意的事项,降低“三违”等不安全行为的发生率,提高员工的安全意识和防范能力。

3. 焊接劳动卫生与防护

(1) 预防弧光辐射 常用弧焊方法中,大多数焊接有强烈的弧光辐射。眼睛直接接触弧光的辐射,会对视力造成严重影响。弧光辐射主要产生

红外线、可见光、紫外线三种射线。紫外线主要造成对皮肤和眼睛的伤害。眼睛受到紫外线的照射后会引起电光性眼炎，主要表现为眼睛疼痛，有砂粒感、多泪和怕风吹等，皮肤经常受到紫外线照射，会引起皮肤发红、触痛，皮肤变黑、脱皮。紫外线对纤维织物还有破坏和褪色作用。

焊工在操作时为防止弧光辐射，应采取以下措施：①焊工必须使用有电焊防护玻璃的面罩。配戴防紫外线眼镜。②焊工工作时，应穿戴好帆布工作服，防止弧光灼伤皮肤。③引弧前应用面罩保护好头部。引弧时还得注意周围工人，以免强烈弧光灼伤别人的眼睛。④多人同时焊接时，因弧光辐射方面多且频繁，应尽可能使用遮挡弧光防护屏，避免自己和别人受弧光伤害。防护屏可用玻璃、纤维布及薄钢板等制作，并涂黑色等无光漆。

(2) 预防烟尘和有害气体 焊工周围的空气常被一些有害气体、粉尘所包围。焊接烟尘主要由金属氧化物、CO等有害气体组成。焊接烟尘的成分和数量与使用的焊接方法、焊接参数等有关。焊接烟尘对人的危害主要表现在对人呼吸系统的损害上。焊工长期工作在通风情况欠佳的环境，呼吸这些烟尘和有毒气体较多，对身体健康不利，有可能导致焊工尘肺等职业病，因此应采取有效的措施来防止其对焊工的伤害。

加强通风：采用通用机械在焊接区域送风或排气，加强车间内与室外的空气流通。

采用机械排尘：采用排尘机械是改善焊工劳动条件，减少烟尘危害的主要技术措施。常用的方法有风机排烟。风机排烟比较简单，类似于排风扇的功能。吸头排烟基本原理都是利用抽除吸管内的空气在管端形成的负压，将周围空气吸入排气管，从而排走烟尘。

焊工个人防护：焊工工作时，必须严格按照公司规章制度要求穿戴劳动保护用品。

4. 加大自动化焊接设备的使用

配套单丝埋弧焊机、双丝窄间隙埋弧焊机、带极堆焊机、自动等离子焊接机、管板自动氩弧焊机、等离子+氩弧自动焊机及马鞍型焊机等，附图有部分自动化焊接设备。

(1) 对于高压厚壁压力容器，其焊接接头质量要求很高，采用常规的焊接方法很难达到产品要求



自动化焊接设备

的焊接质量，窄间隙焊接方法可以大幅度地减少坡口横截面积，在较小的热输入下实现高效焊接是一种优质的焊接方法，特别适用于厚壁容器的焊接。

(2) 在压力容器的制造过程中，会接触到大量的换热设备，对于换热管和管板的接头需要进行焊接，传统的焊接工艺多采用手工TIG焊进行焊接。采用手工TIG焊效率低，焊缝质量受人工素质影响而往往变得不稳定；而利用管板自动氩弧焊机，则可针对不同直径和壁厚的换热管选用自熔或者加丝的焊接工艺，实现对管子管板角焊缝的自动焊接，能够得到成形美观、优质的焊缝，同时提高了生产效率。特别对换热管数量较多的换热器，可大大缩短制造工期。

(3) 对于与腐蚀介质接触的厚壁容器，如果材料全部采用耐腐蚀材料往往成本巨大，通常采用的基体材料为碳钢，复层材料为耐腐蚀的复合板，而对于某些制造难度大的结构复合板，可以采用堆焊的方式达到焊接复合板的效果，因此大面积堆焊技术应运而生。我单位利用带极堆焊机配合转胎成功实现了管板堆焊、球形封头堆焊、小直径厚壁容器的内壁大面积堆焊，改焊缝成形美观，焊缝腐蚀性能达到产品的要求。这些设备的使用极大改善了作业环境，提高了生产效率。

(4) 对于板厚8~12mm不锈钢压力容器的筒体纵焊缝，以前通常采用 GTAW打底+SMAW填充

钢结构焊接安全与环保是现代化生产之根本

河南天丰钢结构有限公司 (新乡 453002) 宋统战 杨雪莲 闫菲菲

焊接技术与现代工业同步飞速发展,促进了人类的文明与进步。然而,在人们享受焊接带来巨大好处的同时,焊接生产过程产生的烟尘、有毒废气、电磁干扰、弧光辐射、噪声和电击等危害因素与焊接生产如影随形,直接危害着焊工的健康、安全和赖以生存的环境。因此深入了解焊接安全技术,熟知在焊接生产过程中可能发生不幸事故和职业病产生的原因,掌握消除工伤事故和职业危害的各项技术措施,显得尤为重要。

1. 建筑钢结构常用焊接方法的安全环保特点

(1) 焊条电弧焊 随着建筑钢结构随着高层建

筑和大跨度桁架结构的快速发展,构件形状的复杂程度增加,对焊接质量要求越来越高。焊条电弧焊是施工现场使用的非常普遍的焊接方法。但无论是焊条电弧焊(SMAW)还是半自动CO₂气体保护焊(GMAW、FCAW-G)或半自动药芯焊丝自保护焊(FCAW-SS),都是焊工手持焊枪与电弧近距离接触的焊接施工方法。

焊接过程中产生的高温、电弧辐射等危害操作人员的皮肤、眼睛,因此对企业来说,防护是非常重要的。目前主要的防护措施有:①针对电弧产生的紫外线、红外线的强弱等焊接情况选择防护性

盖面的焊接工艺,我公司采用法国SFA的等离子+氩弧自动焊机对8mm(不开坡口)、12mm(留6mm钝边),通过小孔等离子打底实现单面焊双面焊成形+自动TIG焊填充盖面,实现了8~12 mm不锈钢压力容器的筒体纵焊缝一次焊接成形,焊缝性能完全达到产品的要求。

5. 环保焊材的使用

选用国内外优质焊接材料,并针对压力容器制造行业的特点,根据钢铁材料的S、P等含量的需要,以及塑、韧性等要求,主要选择同型号匹配,低飞溅,低烟尘,低S、P元素,无渣或脱渣性良好的焊条,焊丝选用金属粉型和药芯焊丝,并且对焊材的使用进行规范化。

生产实际中,以自动化焊接设备为主,辅以低碳焊材、优质的防护措施使用,可行性较高的安全环保体系,不仅降低了工人劳动强度,提高生产效

率,而且还改善了焊接操作者的作业环境,同时安全、环保的可操作性大大提高,是未来低碳环保焊接技术主要的发展方向。

6. 结语

我国目前正致力于发展高效、节能、安全和环保的制造体系,压力容器作为制造类行业有代表性的产品之一,也在不断变革。新的焊接技术、新型焊接环保设备、新型低碳环保焊材逐步应用这个行业中,越来越多的焊接从业者开始关注环保对整个压力容器制造行业的影响。所以我们要从细节上做起,在产品的设计、产品生产、设备使用等方面,将安全、环保理念融入其中,逐步完善我们的焊接制造、安全环保体系,最终实现国务院提出的“绿色再制造工程”,使压力容器制造走上绿色环保健康发展之路。

MMW (20110611)