

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)

能好的目镜片，比如伊萨生产的可以直接戴在头上的防护帽。②施焊过程中穿上标准的防护工作服。③最好禁止无关人员进入施焊现场。④注意眼睛休息。

(2) 气焊与气割 常见的气焊和气割设备是由乙炔瓶、氧气瓶和焊(割)炬组成，所用的能源都是可燃气体，且又充装于压力容器内，因此设备本身具有较大的火灾、爆炸危险性。在焊接和切割作业中，伴有高温和热量的熔渣四处飞溅，容易点燃周围的可燃物，同时还会接触许多易燃、易爆物质，因而火灾和爆炸是主要危险。

主要防护措施：①氧气和乙炔(丙烷)瓶放在安全距离之外。②经常检查回火防止器处于可靠状态。③切割工装置于水槽之上，使切割铁液或熔渣进入水槽之内。

(3) 碳弧气刨 是指使用石墨棒或碳棒与工件间产生的电弧将金属熔化，并用压缩空气将其吹掉，实现在金属表面上加工沟槽的方法。在气刨过程中会产生烟雾、噪声、粉尘污染、弧光辐射等危害因素，而高浓度的烟尘是主要有害因素，会造成呼吸系统疾病或中毒；操作中火花飞溅，可能造成灼伤或火灾。防护措施：①选择防护性能好的目镜片。②穿戴好防护工作服、手套。③在容器或舱施刨时，应采取局部通风措施，应有专人监护，并安排工间休息。

(4) 等离子弧切割 这种切割方法适用碳钢的薄板切割，速度快，可达氧切割的5~6倍，切割面光洁，热变形小，几乎无热影响区。但在切割过程中有强烈的弧光、大量的有毒气体、飞溅的火星以及高频磁场和电磁辐射，同时还存在噪声和触电的危险。

防护措施：①操作人员必须戴好防护面罩、电焊手套、帽子、滤膜防尘口罩和隔音耳罩。②切割时，操作人员要站在上风处。③高频引弧器应设置屏蔽护罩。④在切割作业区严禁直视离子弧，裸露的皮肤严禁接近等离子弧。⑤在水中切割，利用水来吸收光辐射和噪声。⑥工件接地可靠，引燃后立即可靠地切断高频振荡器电源。

(5) 埋弧焊和电渣焊 这两种焊接方法是一种电弧在焊剂层下燃烧进行焊接的方法。具有焊接质量稳定、焊接生产率高、无弧光及烟尘很少等优点，使其成为压力容器、管段制造、箱型梁柱等重要钢结构制作中的主要焊接方法。图1是埋弧焊操作实景，图2是非熔嘴式电渣焊过程实景。



图1 埋弧焊接实景



图2 非熔嘴式电渣焊施焊实景

主要保护措施为：①控制箱和焊机外壳应可靠接地(零)和防止漏电。②焊接过程中应注意防止焊剂突然停止供给而发生强烈弧光灼伤眼睛。③埋弧焊熔剂的成分里含有氧化锰等对人体有害的物质。焊接时虽不像焊条电弧焊那样产生可见烟雾，但将产生一定量的有害气体和蒸气，所以在工作地点最好有局部的抽气通风设备。

2. “绿色焊接”更需要环保性焊接材料

(1) 焊接材料的焊接环保问题 ①针对焊接中的烟雾问题，建议一方面在焊接工位加强通风；另一方面要从焊条本身的合金配比及渣系调整中减少焊接烟尘量，来减少烟雾的产生。②飞溅及脱渣性问题。焊接时飞溅大，产品表面有许多飞溅金属点，不仅影响产品美观，而且焊工清理起来很麻烦。另外，飞溅量大，也影响焊材的利用率。针对这个问题，应在材料中适当加入细化熔滴的元素，使大颗粒飞溅减少，从而减少飞溅量。

(2) 环保性焊接材料的研发 环保型焊接材料

是指对环境污染小,对健康、安全危害轻的焊接材料。如相关文献报道的日本神钢开发的DW-Z100和MX-Z200低灰尘量药芯焊丝,与普通的药芯焊丝相比,可减少烟尘和飞溅量40%左右,能够很好地改善作业环境。还有伊萨焊割公司研发生产的无镀铜焊丝,也具有降低导电嘴磨损、产生小的烟尘量等特点。这些都对钢构企业的环保生产起到很好的经济效益和社会效益。

3. 钢结构焊接车间烟尘治理方案

针对建筑钢结构生产焊接生产线布置(见图3)及烟尘治理特点,应采用分层送风整体治理焊接烟尘技术。这种治理特点是:①烟尘的捕捉不是直接针对产烟部位,所以除尘系统不受焊接工件大小的影响、不受焊接工位变化的影响。②采用高效过滤器,过滤精度完全达到室内排放标准,有效改善工作区域环境。③彻底解决烟尘净化问题,不会对大气造成二次污染。④所需风量只是传统混合送风形式的一半,运行能耗大幅度降低。⑤因烟尘进行过滤后能达到室内排放标准,室内空气可以循环,避免直排造成室内冷/热量能源的浪费。⑥除尘系统不受操作者使用习惯的影响,操作者在工作的过程中没有受到除尘系统的任何干扰,能极大地提高生产效率。⑦自动化程度高,采用PLC控制,具备友好的人机操作界面,使用方便。



图 3

4. 常用的焊接通风除尘装置

由于焊接作业时很难减少烟尘的生成量,因此主要是通过加强通风除尘来降低烟尘和焊接有害气体对人体的危害。

(1) 全面通风 包括全面自然通风和全面机械通风两种。全面自然通风通过车间侧窗和天窗进行自然换气。全面机械通风通过管道及风机等组成通风系统进行全车间通风换气,通常有上抽排烟、下抽排烟和横向排烟三种方式。

(2) 局部通风 通过局部排风的方式,当焊接烟尘或有害气体发生时,就被排风罩口有效地吸走,此法所需风量小,也不污染周围环境。对局部通风,目前主要采用电焊排烟除尘机组,将吸烟罩、软管、风机、净化装置及控制元件组装成一个便于移动的整体排烟除尘装置,以适应电焊作业点分散、移动范围大的特点。

常用的电焊排烟除尘机组有WTFF-210净化机、CY21型焊接烟尘净化器、DPC-1500净化机组、球罐排烟机组、YJX吸尘打磨机等。

(3) 采用除尘口罩 当采用通风除尘措施不能使烟尘浓度降到卫生标准以下时,应配戴防尘口罩。国产自吸过滤式防尘口罩如图4所示。



图4 自吸过滤式防尘口罩

5. 结语

焊接是建筑钢结构领域制造过程中的重要环节,尤其是高层建筑,使用的是厚板低合金高强度钢柱、梁、桁架,尤其箱形结构,操作空间狭小、劳动强度大,焊前还要对焊件进行预热,更加恶化了工作环境,稍有疏忽就会引发火灾、烫伤、触电等事故。焊工也容易罹患中毒、尘肺、血液病、电光性眼炎以及皮肤病等职业病。因此,焊接安全及劳动、卫生、环保作为一种普遍追求的时尚工作,是“以人为本”、“绿色焊接”的科学发展的需要。

MW (20110608)