

干熄焦工程鼓风装置的研制

济钢重工机械有限公司 (山东济南 250101) 李书超

【摘要】 鼓风装置是干熄焦工程的核心设备之一，上下部漏斗和分配器的制造精度和质量直接关系到焦炭的冷却效果和设备的使用寿命。

济钢集团 6[#]、7[#] 焦炉 150t/h 干熄焦装置，是 2005 年引进国际先进水平的日本新日铁技术，是当时国内规模最大的一套干熄焦装置。鼓风装置是干熄焦设备的核心设备，由我厂消化吸收国外技术资料、部分图样转化设计，并制造出了符合外方监制要求的产品。

150t/h 干熄焦工程鼓风装置研制的主要内容：鼓风装置位于干熄炉的底部，低温惰性气体进入上下部漏斗以及干熄炉对高温红焦进行冷却。上下部漏斗和分配器的制造精度直接影响到红焦的冷却效果和焦炭下落时是否均匀；上下部漏斗内表面虽然附有衬板，但焦炭下落时对上下部漏斗的冲击仍然很大，所以上下部漏斗的焊接质量直接影响到鼓风装置的使用寿命。

1. 大型超斜锥体的制造

图 1 为鼓风装置上下部漏斗结构，上部漏斗上下口尺寸都比较大，下部漏斗斜度较大，利用我厂卷板机都无法直接整体成形，而且上下部漏斗展开扇形的宽度也比较大，常规板材宽度无法满足要求，必须进行拼接，所以我们大胆创新，采取分段分片卷制，然后组焊成一体。

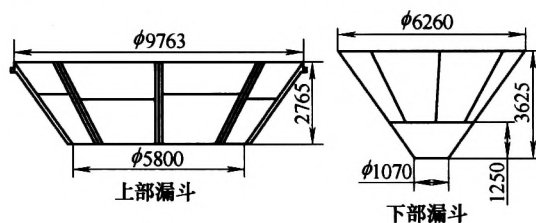


图 1 上下部漏斗结构

(1) 漏斗分段分片方案 考虑到漏斗外部件的

结构、材料利用率以及尽量减少焊缝等几方面，我们决定将上部漏斗分为上下两部分，每 45° 作为一瓣，共由 8 瓣 16 片组成；下部漏斗的上半部分也分为 8 片，由于下部漏斗的下口相对较小，下半部分作为一个整体卷曲成形。

(2) 保证锥体的成形精度 采用分段分片的方法，虽然卷板过程相对容易，但问题也随之出现：上部漏斗有 4 种不同尺寸的弧形板组成，下部漏斗也包含两种不同类型的弧形板，每件都是单独卷板，很难保证每一件的圆弧精度以及组焊后的锥体精度。为解决此问题，我们突破卷制锥体使用薄样板的传统工艺，设计制造了厚度为 60mm，圆弧弦长为 1000mm 的木质样板（见图 2），每一块样板在厚度方向上有与锥体一致的斜度。这样的优点是在弧形板上下口一定范围内保证每一块弧形板圆度、斜度正确，从而最大限度地保证各弧形板的相互一致。

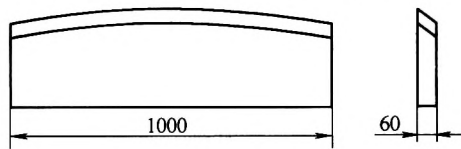


图 2 木质样板

弧形板卷制过程中，采取递进式或点动式调节各辊子的间隙，并在卷制过程中不断用样板与弧形板进行比较，使钢板上下面的圆弧及斜度与样板完全吻合。使用样板后卷制的各件弧形板上下口圆度、斜度一致。保证了各片横向对接后，整体圆度、同轴度相互一致。

为了保证漏斗分段后，上下部分对接时不出现台阶采取如下措施：①各块卷制并圆度调好的弧形

板，上下口处分别焊上支撑，提高弧形板的刚性。
②各弧形板对接时，改变传统工艺中锥体对接先纵缝后环缝的工艺，弧形板对接时先接环缝，即卷制调整好的弧形板先上下两块对接焊好后，再组焊成整体圆锥。采用上述措施后，合装后的圆锥整体圆度 $<2\text{mm}$ ，上下错口 $<0.5\text{mm}$ 。

2. 分配器的制造

分配器是 $7200\text{mm} \times 7200\text{mm}$ 十字交叉结构，端面是不等边但对称的八边形（见图3）。因为分配器四个端头之间没有可连接支撑，分配器四端刚性不足，制造过程中吊装、翻转、焊接应力等因素容易导致四端对角线不相等或者某端上翘等现象，致使分配器四端的平面度和垂直度不能保证，而分配器四端的平面度和垂直度直接影响进入分配器的气体流量及气体是否偏吹。这就需要通过制定严格而又科学的焊接和合装工艺技术，来保证分配器四端的平面度和垂直度。具体工艺如下：

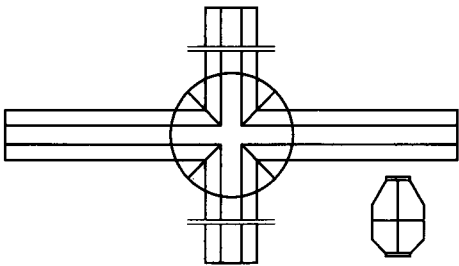


图3 分配器简图

（1）控制每一部分的制造精度 分配器每一部分先单独制造、单独合装、单独焊接，焊接时为了减少焊接变形，可以在合适的位置点焊支撑，对称且分步退焊，防止管状部分扭曲和弯曲。焊接完毕后，利用拉线或者使用经纬仪测量其平面度和直线度，调整平直后，等待组装。

（2）选择合适的合装基准 合装时先在平台上放好地样，中心线和外边线的各端对角线不等长度

$<0.5\text{mm}$ 。按照放样线，以两条中心线为基准，调整各端，保证各端与放样线相符合。利用拉线或者使用经纬仪测量各参数，合格后在四端的端头处点焊好支撑。

（3）选择合理的焊接顺序 使用反变形，减少焊接变形分配器合装后大部分焊缝都集中在中间部分，中间部分的焊接应力超过材料的屈服极限，会作用到外伸端，使之弯曲或扭曲。中间部分的上部焊缝数量多，产生很大的焊接应力，长纵向焊缝焊接时顺序由下向上，先焊接的位置收缩较大，用预变形来抵消上部多余应力，减少整体焊接变形，同时对称焊接，保证焊后的平面度和垂直度。

3. 提高锥体的焊接质量

由于锥体的特殊结构，如果想获得平焊缝，就必须把漏斗倾斜，但倾斜后下部漏斗的上部母线距离地面 5.1m ，上部漏斗的上部母线距离地面 8m ，比较危险，而且漏斗的组装顺序决定了只能将漏斗平放进行焊接。

（1）焊接材料的选择 立焊时由于重力作用，焊条熔化所形成的熔滴及熔池中的熔化金属要下滴，造成焊缝成形困难，质量受影响。因此底层选用易于成形的J502焊条进行焊接。为了提高作业效率，中层和表层采用气体保护焊。由于纯 CO_2 气保焊飞溅多，焊缝成形不美观，易产生内在缺陷；而纯氩气保护焊时容易产生阴极漂移及熔融金属粘稠现象，所以选择混合气体（ $80\% \text{Ar} + 20\% \text{CO}_2$ ）作为保护气体；选择ER50—6焊丝， $\phi 1.2\text{mm}$ ，这种焊丝电弧稳定、焊接飞溅小，熔敷效率高，抗气孔性能好，可进行全位置焊接。

（2）焊接参数选定 正式焊接前，为确定合理的焊接参数并验证所选焊材的合理性，采用同样的材质、板厚和坡口尺寸进行模拟焊接，确认合理后进行工件制作。优化后选用的焊接参数如附表所示。

焊接参数

层/道	焊接方法	填充材料		极性	焊接电流 /A	电弧电压 /V	焊接速度 /cm · min ⁻¹	保护气体	气体流量 /L · min ⁻¹
		型号	直径/mm						
1	SMAW	J502	3.2	直流反接	100 ~ 130	23 ~ 25	16 ~ 18	80% Ar +	15 ~ 20
2 ~ 3	GMAW	ER50—6	1.2	直流反接	230 ~ 250	24 ~ 26	25 ~ 30	20% CO ₂	

（3）焊接注意事项 ①打底焊选用直径较小的焊条和较小的焊接电流。为避免产生气孔，各焊层应及时清理熔渣，并检查焊接质量，无缺陷后才能

焊接下一层。②逐层改变焊接方向以减小焊接应力。在焊接方法上采用由中间向两边、由封闭处向开口端的焊接方法，有利于应力的分散和释放，避免在焊

焊接机器人与变位机的选择要领

山推工程机械股份有限公司 (山东济宁 272035) 孟国强 王彩凤 崔景芝

在推土机中,结构件的比重也非常高。结构件的生产工艺水平也直接决定了推土机的整机质量。经过多年的发展,山推的焊接工艺水平已逐步由人工焊接为主转向半自动焊和自动焊,在焊接设备的需求上主要为焊接机器人和焊接变位机,在设备选型过程中也总结出了一些要领。

1. 焊接机器人选择要领

焊接机器人总的选用标准主要是要求柔性化、自动化。柔性化要求主要体现在夹具和变位机上。在机器人本体的选择上,我们现在选用的机器人还都是六轴机器人,现在有的欧洲公司已经推出了七轴机器人。山推的结构件主要以中厚板为主,在机器人的选择上主要以欧洲的专业焊接机器人(比如德国的徕斯焊接机器人)和日本的神钢机器人为主,这些机器人都具有多层多道焊的功能,并且具有起始点寻位和焊接过程中的电弧跟踪功能,在焊枪的选择上主要以 TBI、宾采尔焊枪等欧系焊枪为主。在有些工件的焊接上(尤其是腔体内的焊缝),考虑对机器人的保护,我们一般选择加长焊枪,如后桥箱内部腔体焊缝的焊接,需采用加长焊枪。

机器人的移动装置如果要求 X、Y、Z 三个方向
.....
件中产生复杂的应力。同时还采用了多名焊工的对称焊和跳焊等方法。为了更好地控制变形,焊接过程中还可适当调整部分焊接顺序以控制变形。③为减少焊接应力和因焊缝收缩过快产生裂纹等现象,焊后应进行后热处理。

4. 结语

继济钢 6#、7# 焦炉 150t/h 干熄焦鼓风装置后,我厂又陆续为河南顺城、潍焦、山东铁雄等多家焦化企业制造了鼓风装置,并根据用户需求进行了改进,得到了用户的好评。MW (20120425)

移动,就会配有龙门架式横梁,扩大机器人工作范围,提高可焊率。图 1 为后桥箱焊接机器人生产线,龙门结构+加长焊枪结构。

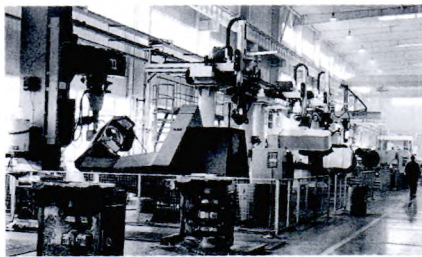


图 1 后桥箱焊接机器人生产线

在夹具设计上,应遵从以下原则:

(1) 夹具的通用性,夹具如果不能大小机型兼顾,变换工件的型号时就要更换夹具,更换夹具不仅耽误工作时间,降低生产效率,时间长了还会降低夹具的精度,影响焊接质量。如推土机后桥箱机器人焊接,要实现大小机型的通用装夹,结构简单、新颖的夹具是关键,图 2 为后桥箱通用夹具。

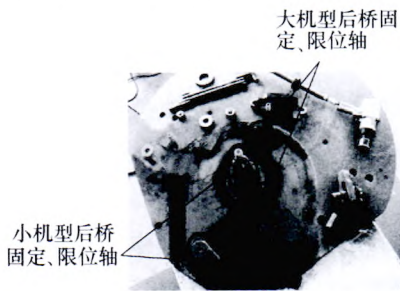


图 2 后桥箱通用夹具

(2) 夹具的定位精度要准确,焊接机器人对工件的一致性和在夹具上位置的准确性要求比较高,就要求机器人夹具在设计的时候定位要准确。夹具定位越准确,工件的一致性越好,就会减少机器人寻位的时间,从而提高生产效率。经统计,在我们一个工件的焊接过程中,寻位的时间能占到总时间的 1/3,可见寻位时间对生产效率的影响。