开放气室型充氩装置在不锈钢管道焊接中的应用

周元庆　杨学志　刘双

【摘要】本文针对不锈钢管道焊接采用密闭气室充氩时出现的各种问题，设计制作了一套全新的开放气室型充氩装置。该装置参考了氩弧焊枪的工作原理，无需使用辅助材料制作密闭气室，氩气随开随用，在保证充氩效果的前提下可有效保证管内清洁度，且操作简便，坚固耐用，能够大大降低氩气消耗量。

关键词：密闭气室；开放气室；充氩装置；不锈钢；焊接

1. 概述

火力发电厂中低管道系统大量采用奥氏体不锈钢管，如油管道、压缩空气管道、凝结水及除盐水管道等。不锈钢管道采用氩弧焊进行打底焊时，为了防止焊缝根部氧化，需在焊缝背面进行充氩保护。而一般的充氩保护方法费时费力，如能制作一种快速、清洁的充氩装置，将大大提高焊接工作效率及降低氩气消耗，有利于施工成本的降低。

2. 充氩装置的设计制作

（1）设计背景　目前，用于充氩保护的方法主要两种，一种是密闭气室局部充氩；另一种是密闭气室整管充氩。密闭气室局部充氩一般采用水溶纸制作密闭气室，水溶纸价格高，只能一次性使用，成本高昂；密闭气室整管充氩方法是对整段管道进行整体充氩，不仅氩气用量大，而且需要较长的充氩时间，充氩效果也难以得到保障。

（2）技术原理　氩弧焊枪在进行焊接时，氩气从焊枪的瓷嘴中喷出，在焊缝熔池周围形成一个惰性气体保护区，防止焊缝被氧化。参照这一原理，我们在焊缝背面设计了一套类似的喷气装置：该装置主体为氩气分配气筒，即在一段封闭的管道上钻出一排细密的小孔，氩气通过氩气胶管进入分配气筒，然后通过分配气筒的小孔将氩气均匀地释放出来，在焊缝根部形成氩气保护区，达到保护根部焊缝的效果。

（3）设计制作　该充氩装置主要由三大部分组成，分别为送气部分、充氩部分及运动部分，除充氩效果外，还要求该装置具有良好的运动性和通过性。

第一，送气部分。送气部分是从氩气减压器到充氩装置的通道，由氩气胶管及胶管接头组成。胶管接头采用常规的宝塔形接头，为便于各部分之间的焊接连接，接头材质选用不锈钢。

第二，充氩部分。设计制作的充氩部分采用薄壁不锈钢管制作成一个氩气分配气筒，两端封闭，其中一端中心位置开一个ϕ8mm的孔与送气部分的胶管接口相连。为实现氩气喷出保护焊缝的功能，需在氩气分配气筒上钻孔。若氩气分配气筒直径大，则开的孔多，氩气流量难以达到保护焊缝的效果，故采取了ϕ57~ϕ108mm的不锈钢管道来进行试验。

首先，氩气分配气筒开孔宽度的确定。不锈钢焊接对口的间距一般为3~5mm，热影响区的宽度一般为5~6mm，按最大值计算，需氩气保护的宽度范围为17mm。因此，充氩装置开孔宽度约17mm。

其次，氩气分配气筒长度的确定。试验管道的最小直径为57mm，对ϕ57mm弯头进行了测量，如需通过，则充氩管长度不

应大于45mm。

最后，氩气分配气筒开孔尺寸的确定。目标是对ϕ57~ϕ108mm不锈钢管道进行充氩保护，而通常接触到的ϕ57mm管道壁厚为3.5~5mm，即内径为43.5~52mm，故需将氩气分配气筒直径范围控制在ϕ42mm及以下。为确定开孔大小、开孔间距与充氩管直径的关系，进行了表1、表2试验。

观察试验结果发现，开孔越小，开孔间距越大，越节约氩气；充氩管直径越大，适用管径最大范围越大。第7组试验为最优试验，符合要求。因此氩气分配气筒的规格最后确定为：开孔ϕ1.5mm，开孔间距10mm，开孔3排，充氩管ϕ42mm。

第三，运动部分。为了方便充氩部分送入和取出，在氩气分配气筒上安装可拆卸式轴承滚轮，通过高度可调螺栓与之相连。高度可调螺栓可根据管径的大小调整充氩部分的高度，使分配气筒处于管子的中心位置，保证焊口内壁周圈形成均匀的氩气气流。制作好的充氩装置如图1所示。

3. 充氩装置的使用

充氩装置使用时，将氩气胶管与充氩装置接头连接好，调整螺栓高度，使分配气筒保持在管子中心位置，固定好螺栓，通过氩气胶管将充氩装置推入焊接位置，打开氩气，设定好氩气流量，待氩气均匀流出后即可进行打底焊接，使用该充氩装置的焊缝根部如图2所示。

从图2可以看出，焊缝根部成形良好，无氧化现象。

4. 充氩装置特点

该装置以保证充氩效果为原则，以提高施工效率和节约氩气消耗为出发点，结合工程实际情况设计制作。设计过程中打破了以往“封闭气室保护”的思路，提出了“开放型气室”的设计思路，管道内不需制作封闭气室，有效提高了焊接效率。

该装置安装了推拉滚轮方便安装和取出，安装了高度调节装

表 1

序号	开孔大小ϕ/mm	开孔间距/mm	充氩管直径/mm
1	1.5	5	25
2	2	7	32
3	2.5	10	42

表 2

因素 试验号	开孔大小 /mm	开孔间距 /mm	充氩管直径 /mm	适用管径 /mm	氩气消耗 /L·min^{-1}
1	1（1.5）	1（5）	1（25）	38~76	≥9
2	2（2）	1（5）	2（32）	45~89	≥12
3	3（2.5）	1（5）	3（42）	57~89	≥15
4	1（1.5）	2（7）	2（32）	45~89	≥8
5	2（2）	2（7）	3（42）	57~108	≥12
6	3（2.5）	2（7）	1（25）	38~76	≥15
7	1（1.5）	3（10）	3（42）	57~108	≥5
8	2（2）	3（10）	1（25）	38~76	≥8
9	3（2.5）	3（10）	2（32）	45~89	≥10

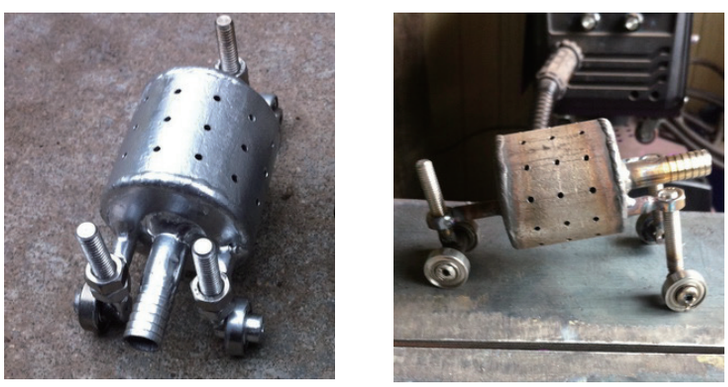

图 1

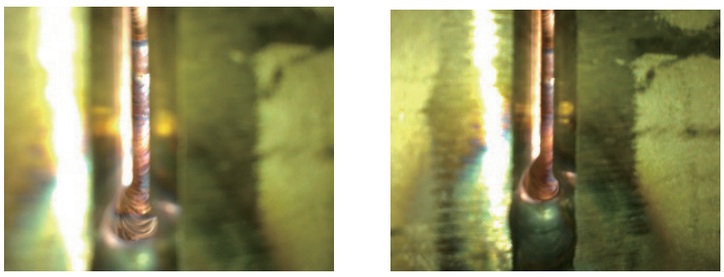

图 2

MBF23立磨中壳体门框的埋弧焊接

焦兆承

【摘要】MBF23立磨是我公司生产的外贸产品，焊接质量要求较高，其中中壳体门框的焊接焊后需要机加工。采用CO_2打底、焊条电弧焊盖面的传统焊接方法不能保证焊接质量要求，机加工后易出现气孔、夹渣等缺陷，需重新焊补后再进行机加工。通过制作焊接工装，采用埋弧焊焊接，既保证了MBF23立磨中壳体的焊接质量，又节省了人力和物力，也为公司今后生产类似产品提供了宝贵经验。

关键词：埋弧焊；焊接工艺；焊接质量

1. 问题的提出

我公司曾生产过MBF22.5立磨，在焊接中壳体门框（见图1）焊缝时，采用的是CO_2打底、焊条电弧焊盖面的传统焊接方法，结果在机加工门框的台阶时，发现有气孔、夹渣等焊接缺陷。经过多次修补、修磨后，才加工好门框的台阶。这样不仅浪费了人力物力，而且影响了机加工的进度。

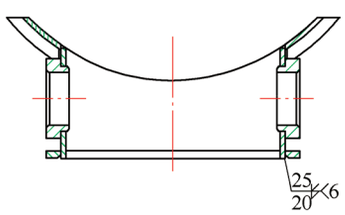

图 1

通过分析。发现中壳体门框

置可调节分配气筒的高度，可在一定范围内适用于不同的管径，应用范围较广。采用该充氩装置，不但可以基本解决不锈钢管道氩弧焊时背面充氩保护的问题，还兼备了传统的封闭气室充氩和整管充氩方式的优点，使充氩保护方式更加便利，施工效率高，氩气消耗量少，经济效益显著，而且管道清洁度还得到保证，对于清洁度要求高的油管道等尤其适用。

5. 推广应用情况及前景

该装置主要适用于多种规格不锈钢管道的焊接，是对原有传统充氩保护方式的一个补充，操作简便，经济效益较显著。

在推广应用方面，主要有以下四个方面的优点：①该装置规格统一，原材料价格低廉，适于批量制作。②该装置全部使用金属构件，主要连接工艺为焊接，坚固耐用。③该装置操作简单，可方便地在管内进行取放操作。④该装置可有效保证管道内部清洁度，尤其适用于油系统管道焊接。⑤该装置可提高施工效率，减少氩气消耗量，在长直不锈钢管道的焊接施工中优势更加明显。

作者简介：周元庆等，山东电建建设集团有限公司。

MW 20160922