

近年来石化工业有色金属设备制造技术发展综述

Summary of the Development of Nonferrous Metal

Equipment in Petrochemical Industry

顾丽雯（无锡金龙石化冶金设备制造有限公司，江苏 无锡 214161）

Gu Liwen (Wuxi Jinlong Petrochemical Metallurgical Equipment Manufacturing Co.,Ltd, Jiangsu Wuxi 214161)

摘要：对于石油化工生产过程来说，为了能够有效适应多种环境和生产情况，压力容器的质量和整体性能成为了关键要素，而压力容器目前普遍选择有色金属材料进行制造，能够进一步改善压力容器的应用效果。目前化工、石油、电力、冶金等生产工业中，有色金属材料在压力容器制造中的应用越来越普遍，因此其产业结构也越来越完善，成型焊接以及检测技术都有了明显的进步。本文主要围绕有色金属设备制造技术展开论述，重点探讨石化工业中有色金属设备制造技术的发展情况。

关键词：石化工业；有色金属；设备制造技术

Abstract: for petrochemical production process, in order to adapt to many kinds of environment and production conditions effectively, the quality and overall performance of pressure vessel have become the key elements, and non-ferrous metal materials are widely used in the manufacture of pressure vessel. It can further improve the application effect of pressure vessel. At present, the application of non-ferrous metal materials in the manufacture of pressure vessels is becoming more and more common in chemical, petroleum, electric power, metallurgy and other production industries, so its industrial structure is becoming more and more perfect, and the forming welding and testing technology have made obvious progress. This paper focuses on the development of non-ferrous metal equipment manufacturing technology in petrochemical industry.

Keywords: petrochemical industry; non-ferrous metals; equipment manufacturing technology

1 石化工业有色金属设备制造技术发展综述

1.1 锆及锆合金加工技术的发展

作为一种稀有贵金属，锆和锆合金在石化工业中的应用前景十分广阔，具有较强的耐腐蚀性，所以很适合制造具有耐腐蚀性要求的压力容器。锆在很多有机酸环境中属于耐腐蚀性最强的材料之一，所以在很多有机材料生产中发挥着举足轻重的作用。近些年我国锆金属制造的承压设备年制造产量达到了几百吨，国外金属制造压力容器标准有多种，而我国除锆以外的其他金属都有了较为完善的标准，锆金属制造压力容器的标准正处于完善阶段。锆金属具有非常高的化学活性，可以和空气中的氧发生化学反应，产生脆性的化合物，会降低焊接接头塑性，从而提高整体强度，但会影响焊接接头的耐高温、抗压、抗腐蚀效果等。所以在焊接之前需要进行表面清理工作，焊接期间需要做好温度掌控，对其进行保护，选择高纯度氩气来保护焊缝金属。锆材的焊接性能通常会受特殊理化性能影响，但锆材的导热性能不足，使得焊接熔池中会不断积累热量，若焊缝在高温区滞留时间较久，那么焊缝金属与高温热影响区的晶粒会不断增大，可能会影响接头塑性，因此需要尽量选择较小的焊接参数。

1.2 钛与钛合金加工技术的发展

目前我国研究的钛合金种类繁多，自 20 世纪 80 年代至今，钛合金便已经进入和独立研究和仿制结合的环节。钛和钛合金在酸碱盐介质中的耐腐蚀性非常优异，并且有着重量轻且强度高优势，在石化领域和电力领域中都具有普遍应用。钛金属材料的成本相较于其他金属更高，但钛的使用寿命和整体强度使得钛材的整体经济效益非常高，而且钛的密度非常小，只有铜的 50% 左右，所以同尺寸的承压设备制造下，钛材相较于铜、钢来说能够降低 50% 左右的重量。同时钛的强度相较于不锈钢来说更高，强度高且中两地，使得钛材的应用在很多情况下都具有独特优势。

当前我国钛设备柱子奥也已经着手开始宣传钛设备的应用，但还未构成专项的产品系列，所以需要针对市场需求，提高钛产品的生产标准化建设，为社会提供更为完善且可靠的钛材料产品。

1.3 镍与镍合金加工技术的发展

镍合金有着非常优秀的力学性能，并且抗酸腐蚀能力较强，可以抵御水、蒸汽、酸、盐的腐蚀，在石化工业中的应用非常普遍。镍合金常用语石油化工和核能工业中要求焊接容器，以及各种管道材料的制造，也可以

制造洗涤塔冷凝塔等设备。并且捏个合金在许多耐腐蚀零件及承压设备制造中的应用也非常广泛。纯镍对于还原性酸及盐具有明显的抗腐蚀性,但却不能用作强氧化性条件下的生产制造。纯镍不适宜强碱腐蚀条件下的运用,虽然可以有效抗干燥卤素环境,但却不适合在水露点以下环境下应用。镍铜合金的耐腐蚀性和纯镍基本一致,耐卤素酸腐蚀效果非常良好,在硫酸溶液和盐水处理中具有明显优势。镍铬合金耐有机酸腐蚀效果非常好,在脂肪酸加工中具有优势,也可以用于强碱化学剂加工过程,在高温下具有较强的耐热性和耐腐蚀性特征。镍铬合金在高温卤素条件下的整体性能较为优秀,因此成为了有机氯化物加工中较为理想的材料。镍铬铁钼合金的耐酸及不纯净磷酸腐蚀效果较好,可以经受还原性及氧化性等多种环境腐蚀。最新研究的合金 G-30 具有非常优秀的焊接性能,有效加强了整体的耐腐蚀效果,在焊缝热影响区也能具备较强的耐腐蚀效果。

1.4 多层金属复合材料技术的发展

我国针对复合板材料的研究从 20 世纪 60 年代初期开始,钎加工质量的多层金属版复合依然具有较大的发展空间,和国外先进技术相比仍然存在一定不足,但在某些技术上已经达到了世界先进水平。当前金属复合板生产工艺基本上为固-固相符合法和扩散焊接法等。爆炸焊接复合法则是通过炸药爆炸所产生的冲击效果,在较短的时间内让焊接金属表面产生较薄的塑性变形区,经过熔化来焊接金属,集结压力焊和熔化焊以及扩散焊等技术于一身,将炸药的化学性能转变为机械能来实现金属焊接。这一技术工艺的优势:①能够将熔点和强度等性能参数差异较为明显的金属进行符合,例如铝和铜,铅和钢等;②爆炸焊接复合法的完成时效较为优秀,在复合界面基本上不会产生扩散,或只有较小程度扩散,所以能够有效规避脆性金属间化合物的产生,完成钛与钢等金属的有效复合;③能够进行异形件复合,可以对金属管材实现外包和内包方面的复合,也能实现多层复合。但该技术也具有一定缺陷,对于炸药的存放以及位置选择、安全保障、环境破坏等具有较高要求,在一般情况下很难进行推广应用。

有色金属复合板在制造期间需要重点关注的问题:

①有色金属复合板的切割可以选择气割、等离子切割、剪切等多种方式,但选择等离子切割法则需要留余热影响区机加工余量。复合板切割需要规避覆层表面在切割影响下可能出现的氧化渣飞溅污染;②焊接接头坡口加工尽量需要选择机械加工;③换热器复合板钻孔需要由覆层向基层钻孔,规避复合板的分层现象;④做好焊接控制,焊接期间需要重点把握好焊接电流以及热输入量,尽量不要在基板和覆板之间进行分层;⑤密封检漏,贴条焊接或检漏嘴的设计,钛钢复合板需要在基板拼接位置贴上和覆层材质一致的封条,焊接过程中可以通过气

体保护的方式进行保护。由于贴条位置可能在特定条件下存在泄漏问题,当物料进入基层后导致基板出现腐蚀现象,对此可以在基板拼接焊缝位置钻检漏孔并安装检漏嘴。检漏嘴一般情况下各焊缝都要设计 2 个,制作过程中需要将焊缝进行隔开,确保物料在泄漏过程中能够及时获悉具体哪一焊缝贴条存在泄漏问题,有助于及时进行检查和处理。

2 有色金属设备加工技术的发展方向

目前我国有色金属设备加工柱子奥在先进生产工艺的研究方面已经有了明显成就,石化行业关键设备例如 55m³ 带搅拌四层爆炸复合材料钽/锆/钛/钢氯化反应釜等设备已经实现了开发和制造。同时很多大型铅塔和铅换热器、镍合金螺旋板换热器、钛材氧化反应器、冷凝器、真空制盐、甲烷氯化物、湿法冶金等有色金属设备也都陆续实现开发,并且随着有色金属设备加工技术的不断发展,技术工艺方面也越发成熟。目前我国已经成为了制造业大国,有色金属设备的加工也已经形成了较为完善的业务体系,国际上越来越多的目光投向了我国,石化工业近些年的国际排名靠前的跨国企业也相继在我国参与了大规模投资项目,同时也将我国作为设备采购有限选择目标,这也进一步证明了我国在有色金属设备加工技术上的发展有目共睹。

3 结束语

对于有色金属设备加工制造来说,石化工业生产需要处理多种多样的腐蚀性介质,因此对于设备的抗腐蚀性等性能有了新的要求。以往的石化工业生产中多采用铅、铜、铝等有色金属或合金,而近年来石化生产技术的快速发展,生产工艺的不断完善,现代石化工业生产过程中腐蚀性物质种类越来越多,腐蚀性越来越强,因此有色金属设备制造的研究也要进一步深入。

参考文献:

- [1] 汪俊枫,陈小玲.有色金属加工制造业的转型升级[J].浙江经济,2017(09).
- [2] 王松.金属加工设备制造行业市场分析[J].智慧工厂,2017(01):10-12.
- [3] 程治方,陈楚成.近年来石化工业有色金属设备制造技术发展综述[J].石油和化工设备,2010(09):7-13.
- [4] 马俊.发挥优势 突出特色 加快建设有色金属生产加工和现代装备制造基地[J].北方经济,2013(05):15-16.
- [5] 全世平.钛设备的应用概况及制造技术发展现状[C]//中国有色金属工业协会钛锆钎分会 2008 年钛年会,2008.
- [6] 陈维胜.积极提高有色金属工业专用设备本土化意识[J].世界有色金属,2005(09):29-31.

作者简介:

顾丽雯(1982-),女,汉族,籍贯:江苏常熟,学历:本科,职称:工程师,研究方向:压力容器设计制造。