

文章编号:1002-5855(2012)06-0038-03

核级阀门制造过程的质量检验

彭建人,祝捷,陈黎明

(海军驻沈阳地区舰船配套军事代表室,辽宁 沈阳 110025)

摘要 介绍了核级阀门制造过程中的质量检验项目、内容及方法,指出了检验过程中的注意事项。

关键词 核安全级;阀门;质量;检验

中图分类号:TH134 文献标识码:A

Nuclear level valve manufacturing process quality inspection

PENG Jian-ren, ZHU Jie, CHEN Li-ming

(Military Representative Agent of Ship fittings for Navy Standing in Shenyang, Shenyang 110168, China)

Abstract: Introduces the nuclear level valve manufacturing process quality inspection items, contents and methods, and points out the matters needing attention in the inspection process.

Key words: nuclear safety class; valve; quality; inspection

1 概述

核级阀门是质量要求十分严格的承压件,保证其产品质量至关重要。阀门的产品质量是由设计、生产和使用三方面的全过程保证的。做好阀门的制造与质量检验对核电阀门设备经济安全地运行具有重要意义。阀门制造过程中,从设计、选材、加工、组装及调试始终贯穿着质量检验过程,这是保证阀门质量必不可少的措施。

2 检验项目及内容

阀门的检验项目包括材质检验、制造精度检验、无损探伤检验、腐蚀检验、标志和涂漆检验、清洁度检验及性能检验等。

2.1 材质检验

核级阀门的材质检验是保证阀门质量,事关核电阀门运行安全的重要内容。材质检验工作一般分为材料表面质量检验,材料内部质量检验和材料化学成分与物理性能检验等内容。

(1) 表面质量

阀门材料的表面质量检查可在投料加工前将不合格的材料剔除,防止投料过程的损失和保证产品质量。钢材在毛坯的轧、锻和铸等制造过程,以及贮存运输等环节中往往会产生一些损伤和缺陷,其中

常见的表面缺陷如材料标记不规范、表面裂纹、氧化皮锈层和表面腐蚀、折皱和重皮、机械性损伤及形状尺寸偏差等,应注意检验和控制。

(2) 内部质量

对于重要的阀门零部件除外观表面质量检验之外,还应进行材料内部的质量检验。材料的内部缺陷主要有非金属夹杂物、层间裂纹、白点、气孔、分层或组织不均匀,成分偏差及晶粒粗大等。当材料内部存在上述缺陷时,将会影响阀门的机械性能和结构强度,使阀门寿命缩短,严重时会发生事故。对内部缺陷应注意检查和发现,并停止这类材料作为阀门承压零部件使用。

(3) 材料的化学成分与物理性能

对一般通用阀门材料的选用要有合格证和材质说明书,通过抽样进行光谱和火花鉴别等定性检验方法就可使用。但对放射性介质的核工业阀门以及重大工程的关键阀门,必须按相关技术标准或图纸要求进行材料的选用,并按技术要求进行材料化学成分分析,经材料化验部门出具材质复检合格报告单才允许使用。

进行材料化学成分与物理性能检验时需注意领料手续要完整,正确地抽取试样,做好试样委托工

作者简介:彭建人(1963-),男,辽宁人,高级工程师,从事产品质量监督、检验及验收工作。

作,做好试样报告工作,做好材料标记移植工作及严格材料代用手续。

2.2 制造精度检验

阀门零件的制造精度检验主要有公差与配合尺寸检验、表面粗糙度检验、形状和位置公差的检验。

(1) 公差与配合尺寸

在进行阀门零件的公差与配合尺寸检验时,首先要明确图纸上的公差与配合尺寸的含义,并作出准确的检验结论。我国已颁发的有关公差与配合的标准,在检验时可查询应用。

在阀门制造或维修过程中,正确地掌握测量方法并准确地使用测量器具是既重要又最基本的要求。其中包括正确选用测量器具、正确分析测量误差的原因及正确处理测量数据等。

合理选择测量器具是获得所需精度的测量结果,保证产品质量,提高测量效率和降低费用的主要条件。一般要求是在阀门大批量生产时,宜选用先进、高效率的专用量具,在阀门小批量生产和维修中,宜选用通用量具。选择时还应按被测阀门零件的形状选用合适量具,以防止因物体形状阻碍测量,如阀门内部尺寸的测量。为了保证零件测量尺寸的可靠性,GB/T 3177-2009对光滑工件尺寸的测量及量具的选用作出了规定。

在阀门零件检验中,测量误差是客观存在的,但要控制在尽可能小的范围内,特别是进行选配或单配的阀件,更应该注意控制测量误差,这有利于提高生产效率和保证产品的质量。

(2) 表面粗糙度

阀门零件进行表面粗糙度的检验应该首先掌握有关技术标准。表面粗糙度的检查方法较多,对表面要求高或需进行仲裁检验的表面粗糙度,可经计量部门用仪器测量(如轮廓仪等)。在加工现场可按目视宏观经验进行检测,也可用表面粗糙度样块作对比鉴别。常用表面粗糙度检验方法有比较法、光切法、干涉法的针描法等。

(3) 形状位置公差

在阀门零部件形状位置公差的检验过程中,应正确理解并准确掌握有关形位公差的相关标准和测量技术,并严格贯彻执行。

启闭件是阀门中起关闭作用的运动零件,它用来切断、调节和改变介质的流向。所有启闭件都有一个或两个与阀座密封面吻合精度很高的密封面,启闭件密封面是阀门主要的泄漏源。因此,在制造与检验过程中应严格控制启闭件的形位公差。

其他形位公差的检验,如阀杆与填料接触部分的圆柱度的检测、阀杆梯形螺纹公差的检测等应严格按图纸及相关标准的要求执行。

2.3 无损探伤

核级阀门的无损探伤检验应依据EJ/T 1039-1996、RCC-M或ASME标准的规定。

一些重要的阀门零件在制造或维修过程中,必须进行无损探伤检验。目前在生产上使用得最多的是射线、超声波、磁粉和渗透等检验方法。

无损探伤只是把一定的物理量加到被测物上,再使用特定的检测装置来检测这种物理量的穿透、吸收、反射、散射、泄漏、渗透等现象的变化,从而检查被检物是否存在异常。由于无损探伤检测方法的局限性以及仪器设备的误差、人为因素、环境因素等影响和被测物异常部位的综合特性而造成无损检测的准确性有偏差。

为了尽可能的提高检测结果的可靠性,必须严格按照无损探伤的有关技术标准进行检测。选择适合于检测异常部位的检测方法,无损探伤的人员应持有“NDT人员技术资格证书”,无损检验设备应调校准确,应详细记录检验情况并准确得出结论报告。

2.4 耐腐蚀性

阀门的耐腐蚀性检验主要有两个方面,一是对阀门表面化学处理件做耐腐蚀检验,二是对阀门不锈钢耐酸钢材料的耐腐蚀检验。

(1) 表面处理件

对阀门氮化件或表面化学处理件作耐腐蚀检验时,要求零件在氮化或化学镀镍前进行调质处理,并切削掉脱碳层金属,其耐蚀检验要求按图纸和相关标准规定。

(2) 不锈钢耐酸钢

通过材料试片,主要是检查不锈钢晶间腐蚀试片由于介质的腐蚀而发生质量变化,变化的程度取决于介质的浓度、温度和压力,还取决于试片本身的组织状态。其基本方法有硫酸铜硫酸沸腾试验法(L法)、铜屑、硫酸铜硫酸沸腾试验法(T法)、硝酸沸腾试验法(X法)、草酸电解浸蚀试验法(C法)和氟化钠项硝酸恒温试验法(F法)。

在阀门生产制造或维修过程中,不锈钢阀门的检验是根据图纸或技术条件有选择性地进行的。

2.5 阀门标志和涂漆

(1) 标志

在阀门的表面要有标志,包括阀门压力级、公称尺寸、介质流向、材料、商标、核安全级别、熔炼或锻

(铸)造炉号和跟踪号等。要求阀门标志应明显、清晰,排列整齐、匀称,字体要求规整,制造厂的厂名或厂标,应标注在容易观看到的部位上,如阀体、阀盖、手柄、扳手,手轮轮辐等零件上。

(2) 识别涂漆

核级阀门识别涂漆应符合 EJ/T、RCC - M 和 ASME 等相关标准及文件的要求。根据阀体材料的不同,在阀体上涂刷相应色别的涂漆。阀门密封面材料应在传动手轮、手柄或扳手上进行相应的识别涂漆。阀门电动、气动、液动和齿轮传动装置的涂漆应符合核电阀门的规范和要求。油漆层应耐久、耐辐照腐蚀、美观、均匀,并保证标志明显清晰。

2.6 清洁度

核级阀门的清洁度是非常重要的指标,进行清洁度检验是一项不可缺少的内容,应符合 RCCM F6000 及 EJ/T 或 ASME 相关标准的要求。进行清洁度检验之前,必须对阀门进行清洗。A 类清洁度阀门——所有规范级的不锈钢阀门零部件,清洗时须用 A 级水。B 类清洁度阀门——所有规范级的碳钢和合金钢阀门零部件,清洗时须用 B 级水。A 级或 B 级水的水质应符合 RCC - M F6000 或 EJ/T 1022.18 的规定。

在一般情况下应采用洗涤清洗法。清洗过程中不能改变基体材料的特性或引起破坏的杂物。一般可用槽池浸洗法、喷洗法或擦洗法,并且只能用不锈钢丝、尼龙刷或未被使用不起毛的干净布料进行。清洗后用 60 ~ 80℃ 的无油空气吹干,按 RCCM F6000 的规定或 EJ/T 1022.17 的规定检查验收。

2.7 阀门性能

核级阀门的出厂检验主要有壳体强度性能、关闭件的强度性能、密封性能和动作性能试验。对样机还必须进行功能性试验。

阀门组装调试后,应采用必要的试验与检验方法验证阀门是否符合基本性能和技术标准。检验的

方法和验收标准应符合 NB/T 20010.9、RCC - M、ASME 或试验大纲的规定。

(1) 核级阀门的试验压力

壳体强度试验取室温时阀门最大许用压力的 1.5 倍,阀瓣强度试验取室温时阀门最大许用压力的 1.1 倍,密封试验取室温时阀门最大许用压力的 1 倍。核级阀门不允许外漏,内漏及保压时间按相关标准或试验大纲的规定。

(2) 试验介质

试验介质有水、蒸汽、空气和惰性气体。不锈钢阀门按其清洁度类别,水压试验时 A 类用 A 级水、B 类用 B 级水。碳钢和合金钢阀门按其清洁度类别,水压试验时 B 类用 B 级水、C 类用 C 级水。在进行水压试验时,可使用缓蚀剂或其他防锈措施。用蒸汽作试验介质对蒸汽用阀有直接效果,能发现水压试验时难发现的缺陷,如蒸汽安全阀的鉴定要用蒸汽做试验。用空气作试验介质气源充足,成本低。用在一般气体阀门的试验介质,试验时应注意安全。惰性气体有氮气和氩气,安全可靠,但成本较高,通常应用在核级阀门的密封试验。对于安全壳内的阀门通常要做氩气密封试验。氮气作试验介质主要用于安全阀和一些重要阀门。阀门试验完毕后,应及时排除阀内试验介质,并进行烘干处理。

3 结语

核级阀门的质量和可靠性在很大程度上决定着整个核动力装置工作的可靠性。核级阀门的生产企业必须建立完善的质量保证体系,编制相应的质保大纲和控制质量的相关程序和文件。在制造过程中严格执行,每一步骤都做到有章可依,有据可查。

参 考 文 献

- (1) HAF003 - 1991, 核电厂质量保证安全规定(S).
- (2) EJ/T1022.9 - 1996, 压水堆核电厂阀门产品出厂检查与试验(S).

(收稿日期:2012.07.01)

书 讯

《阀门制造工艺》——本书由化学工业出版社于 2011 年 2 月出版发行,苏志东、尹玉杰、张清双主编。全书以阀门制造的工艺过程为主线,主要介绍了阀门制造工艺基础知识,零部件加工工艺、热处理、表面处理、装配、试验等内容。本书涵盖了阀门设计、制造方面最新的技术资料,实用性、可操作性强。本书可供国内阀门设计、生产制造、应用的工程技术人员学习和参考。全书 660 千字,16 开本,书号:ISBN 978 - 7 - 122 - 09404 - 9,定价 69.00 元/册。

每册加收书价 10% 的邮寄包装费,需要者,请与沈阳经济技术开发区开发大路 15 号沈阳阀门研究所科技开发信息中心的尹玉杰联系,邮编:110142,电话:024 - 25653780。

E - mail:fam2011@126.com http://www.chinavalveinfo.net