

高中压阀门生产工艺和装备技术发展方向

机电部合肥通用机械研究所 王晓钧 方本孝

TH134

摘要 针对我国高中压阀门生产关键工艺和装备技术的薄弱环节,分析了国内外的差距。在此基础上,结合国情提出了国内生产工艺和装备技术的发展方向,应采取的措施,对高中压阀门企业制订技术改造规划具有指导意义。

关键词: 阀门 工艺过程 工艺装备 技术改造

一、前言

高中压阀门广泛应用于国民经济各部门,特别是作为石油、化工、火电、核电、冶金、航天、国防、水利、城建、医药卫生、轻工等大型成套装置和工程项目的生产流程中不可缺少的流体输送、调节和控制设备,其品种规格、质量和技术水平直接影响着各工业企业的发展和安全生产,在国民经济发展中占有重要的位置。但是,我国阀门产品还不能满足大型火电、乙烯、煤化工、化肥等重大成套装置的配套需要,高参数、高性能、高精度、特殊材料和特种结构的阀门依靠进口。目前,阀门行业大部分企业的工艺技术和装备与产品发展水平还很不适应。阀门行业数控机床仅有几台,加工中心、组合机床等先进设备很少,大部分工艺装备还处于五六十年代水平,铸造工艺主要采用手工操作,人为因素影响大,铸件质量较差,尺寸偏差大。机加工多是万能普通设备,靠手工操作,以“一人、一刀、一机、一个工件、一个工序”方式为主,零件加工精度和表面粗糙度偏低。装配采用手工装配,专用辅助设备很少。而工业发达国家,以机械化、半机械化操作方式为主,主要零部件机加工采用数控、数显设备,产品质量稳定,人为因素影响小。

为满足国民经济各部门和国家重大成套装置的需要,挡住进口,增加出口,必须进一步提高高中压阀门的工艺技术和装备水平,以保证产品的高质量、可靠性、生产效率和经济效益,

避免和减少人为因素对产品质量的影响。

二、逐步限制、淘汰和重点扶植的工艺

限制和淘汰水玻璃砂造型工艺、水爆清砂工艺,重点扶植潮模砂、树脂砂和改性水玻璃砂造型工艺。淘汰滚筒清砂,限制使用风铲,重点扶植三次抛丸或喷砂清砂工艺。淘汰阀杆 T 形头切削和自由锻工艺,采用无切削精锻工艺。淘汰机加工车间自行装配产品的做法,大力扶植采用机械化专用装配线工艺。淘汰不符合标准要求的产品强度和密封性压力试验的检漏工艺设备,采用符合标准的半机械化、机械化装置,并配有相应的自动检漏装置。淘汰手工刷涂产品的方法,采用无污染喷涂工艺。

三、工艺和装备技术的发展方向

1. 铸造工艺

由于高中压阀门的使用范围广泛,阀门的工作介质种类繁多,适应不同用途的阀门的铸件材质也多种多样,大量常用的铸件材质有 WCB、WC1、WC6、LCB、C5、ZG1Cr18Ni9Ti、ZG1Cr18Ni12Mo2Ti、ZGCr5Mo、316、316L、304L、2.5Ni、3.5Ni 等十几种。根据产品批量、材质和对铸件质量要求的程度,应采用不同的造型工艺。多品种大批量的碳钢阀门铸件,可采用潮模砂机械化造型。多品种单件或小批量生产的碳钢和合金钢阀门铸件,可采用改性水玻璃砂机械造型。要求较高的碳钢和合金钢阀门

铸件,可用树脂砂造型,如暂时无条件建立树脂砂造型线的至少应有连续式混砂机、震实台和翻箱起模设备。对内外表面质量要求严格的机械加工难度大的小件,可采用失蜡铸造,对表面质量要求较高的采用中温蜡模,硅溶胶涂料,以保证铸件质量和精度。实现上述工艺技术和装备,可使高中压阀门铸钢件的表面粗糙度由现在的 $R_a 50 \sim 80 \mu\text{m}$ 提高到 $R_a 25 \mu\text{m}$,加工余量由现在的 $4 \sim 5 \text{mm}$ 减小到 2mm 左右。

冶金方面一般采用电弧炉冶炼,炉前化学分析采用直读光谱仪快速化验,并用测温仪测量浇注钢水温度,以确保质量。

型砂应健全完善型砂测试设备,选择定点优质原砂砂源,完善原砂的搓洗、烘干设备,建立健全树脂砂、改性水玻璃砂的再生设备,建立原砂砂库,以保证原砂的质量。使原砂 SiO_2 含量由现在的 $86\% \sim 97\%$ 提高到 98% 以上,含泥量由现在的 2% 以上降到 1% 以下,新砂消耗量由 1 吨铸件 1.7 吨降到 0.7 吨以下,可节约原材料,减小原砂和废砂的运输量。

铸件的清砂精整应做到三次抛丸或抛、喷并用的工艺,即铸件打箱落砂后切割浇冒口前进行第一次抛丸。切割浇冒口后焊补,热处理前进行第二次抛丸,必要时铸件的内腔表面抛、喷并用,以去除一些“死角”部分的余砂。铸件热处理后进行第三次抛丸,用以清除其氧化皮。

2. 锻造工艺

锻造和锻焊阀门的阀体、阀盖及其他关键零件采用无氧化皮模锻,以提高锻件表面质量,提高材料利用率。阀杆 T 形头采用无切削精锻工艺,以保证 T 形头强度和材料的利用率。 $\text{DN} \leq 150 \text{mm}$ 的球阀球体(碳钢)采用厚壁钢管挤压成形。对环形的阀座、压套和密封圈等零件采用滚锻成形。

3. 热处理工艺

推广采用微机控制炉温工艺技术,采用可控气氛热处理炉和真空无氧化热处理炉等先进节能设备。采用磷化液表面化学处理等工艺方法,进行产品零件的表面防锈、防腐处理。对于大口径的阀体和闸板的密封面,堆焊后,采用远

红外加热器进行焊后热处理,以消除焊接应力,提高产品质量。

4. 无损探伤工艺

应建立和完善无损探伤检查的设备,按产品标准规定,对主要的铸、锻件分别进行磁粉探伤、超声波探伤、超声波壁厚检测、X 射线探伤和钴-60 探伤等各种无损探伤检查,以确保产品质量。

5. 焊接工艺

阀瓣、闸板和阀座的密封面等采用等离子喷焊工艺或埋弧自动焊工艺。阀体与阀座焊接采用 CO_2 气体保护焊或埋弧自动焊工艺。碳钢锻焊结构阀门采用自动焊接工艺,特殊结构合金钢锻焊阀门采用真空电子束焊接工艺,板焊结构阀门用氩弧焊工艺。

6. 机加工工艺

① 阀体与阀盖的加工

加工阀体三端时,批量生产的小口径阀门采用数控机床,大口径阀门采用数显或数控立车加工,加工的工件质量稳定,精度等级提高 2 级以上。加工阀体档宽和密封面时,采用数控和数显机床加工,生产效率能提高 1 倍以上,闸板的互换率由现在大部分厂不能互换,提高到 95% 以上。加工法兰孔时,中小口径法兰采用多轴钻加工,生产效率可提高 3 倍以上。

② 闸板、阀瓣和阀座加工

闸板、阀瓣和阀座加工采用数显机床和磨床。对于平板闸阀的下料切割采用水下等离子切割机,切割后可达不切削的水平,同时也提高了材料利用率和劳动生产率。密封面磨削采用砂带磨床加工,平面度和表面粗糙度等级提高 2 级以上。

③ 密封面研磨

密封面采用机械研磨,如圆盘磨、行星摆线研磨等工艺方法,吻合度由原来的 50% 提高到 100% ,达到 API 标准。

④ 球体加工

球阀球体采用车、磨、抛光组合专用机床加工,由原来三位分离加工变为一次装夹完成加工,或采用精饰机抛光,生产效率可提高 3 倍以

上,精度提高2~3级(由11级提高到9级)。

⑤ 阀杆加工

阀杆采用冷轧、旋风铣和数控、数显机床加工,使机械性能、精度、生产效率和材料利用率均得到提高。

⑥ 阀杆螺母加工

阀杆螺母采用带单板机机床加工,梯形螺纹采用丝锥攻,生产效率提高1倍以上,加工质量得到保证。

⑦ 安全阀弹簧加工

弹簧采用加热、绕制、热处理一次完成的方法,两端平面车磨,采用微机自动控制进行稳定性处理,消除了变形、失效、寿命短等问题。使弹簧寿命提高10倍以上,同时节能、产品安全性也得到了保证。

7. 装配工艺

零部件装配前要经清洗机清洗和烘干,提高产品的清洁度。要尽量使用成形填料,采用柔性石墨等盘根填料时,必须配备切断机和专用装填工具。组建独立的产品装配车间和工段场地。产品装配要采用台架、风动工具和测力搬手等工具,提高装配的机械化水平。

8. 成品检验

产品的试压检验应采用符合标准的、先进的半机械化或机械化试压设备。密封性能检验要有相应的自动检漏设备。成品试验台架的数量要与产品产量相匹配。

9. 涂漆

涂漆的产品应采用无污染的喷漆工艺,如机械化、半机械化水帘喷漆,自动喷漆或静电喷漆烘干设备。

四、建议采用的相关措施

“八五”企业的技改及工艺验收必须符合上述发展方向中提出的要求。在现场管理中积极推行定量管理,工艺管理中进行工艺标准化工作,并推广应用计算机辅助工艺设计和工艺管理。在骨干、重点企业积极推广成组技术,有条件的企业采用模块、柔性技术,并组织经济规模生产。各级企业主管部门应重视组织符合质量要求的铸造原、辅材料,机加工刀具,及研磨磨料的专业化生产的定点供应。请机床行业制造能适应阀门行业生产的机床设备,如中心高超过1m的带数显的短床身的卧式车床,加高立柱的立式车床,适应阀体和阀盖加工的数控组合机床,以及阀门密封面研磨床等。各企业应加强与大专院校、设计科研单位的密切合作,以促进先进工艺装备的开发。加强人员培训,提高工人文化技术素质,使之能适应机、电、仪一体化先进工艺装备的操作和维修要求。各企业尤其是骨干、重点企业应具备工艺试验的条件,大力开展新型工艺技术的试验研究,使本企业工艺技术和装备水平迅速提高。根据上述工艺和装备技术的改造要求,各企业要制订本企业的工艺规划,并有计划、有步骤地实现规划目标。

阀门专业英语学习(二十六)

CONTROL VALVES(3)

REGULATORS

If fluids are clean and if flow is reasonably constant, without sudden and frequent changes, then the small automatic control system which is the regulator can be an inexpensive, simple, and reliable solution to a control problem. Regulators can control downstream pressure, temperature, or flow rate while the upstream pressure varies widely. Control of upstream pressure is also possible. Control by a regulator is not as close as it would be in a more extensive system of control valve, actuator, and controller, but the controlled variable can be remark-