

# 浅谈望虞河西岸控制工程小型立式轴流泵生产过程的质量控制

孟 骁<sup>1</sup> 朱彬彬<sup>1</sup> 彭志伟<sup>2</sup>

(1. 无锡市锡山区望虞河除险加固工程和望虞河西岸控制工程建设管理处, 江苏 无锡 214116;  
2. 南京中锦欣信息咨询有限公司, 江苏 南京 211500)

**【摘要】** 为加强对小型轴流泵生产过程的监控, 保证水泵出厂质量及后续的安装和使用质量与效果, 在望虞河西岸控制工程小型立式轴流泵的生产过程中, 运用质量管理体系标准中的“过程方法”, 对水泵生产实施全过程质量控制, 重点监控水泵整机性能试验, 为出厂后的水泵安装和完工验收后的工程管理奠定了基础。

**【关键词】** 轴流泵; 质量控制; 过程方法

中图分类号: TV523

文献标志码: A

文章编号: 1005-4774(2018)06-030-03

## Brief discussion on production process quality control of small vertical axial flow pump in Wangyu River West Bank Control Project

MENG Xiao<sup>1</sup>, ZHU Binbin<sup>1</sup>, PENG Zhiwei<sup>2</sup>

(1. Wuxi Xishan District Wangyu River Risk Removal and Reinforcement Project and Wangyu River West Bank Control Project Management Office, Wuxi 214116, China;  
2. Nanjing Zhongjinxin Information Consulting Co., Ltd., Nanjing 211500, China)

**Abstract:** The production process of small vertical axial flow pump in Wangyu River West Bank Control Project is adopted as an example in the paper in order to strengthen the monitoring of small axial flow pump production process, ensure the factory quality of the water pump, and subsequent water pump installation and use quality and effect. ‘Process method’ in the quality management system standard is utilized for whole-process quality control on each link of water pump production process. The quality of water pump whole-machine performance test is mainly monitored. The water pump leaves from the factory after meeting standards, specification and design requirements, thereby reaching the expected purpose, and laying a sound foundation for engineering management after water pump installation and completion acceptance.

**Key words:** axial flow pump; quality control; process method

### 1 工程概况

望虞河西岸控制工程的任务是对望虞河西岸口门进行控制, 有效增加“引江济太”入湖水量, 提高太湖水环境容量, 改善入湖水质和太湖环境, 结合水资源配置、防洪等综合利用, 同时兼顾地区排涝和航运等功能。

望虞河西岸控制工程锡山区境内工程西控部分包括枢纽工程2座、泵闸工程1座、节制闸工程1座; 水系调整部分包括新开河道约0.3km、新建圩区排涝闸站3座、新建排涝泵站1座、新建节制闸1座, 总投资2.28亿元。其中7个水工建筑设计选用500ZLB、

700ZLB 和 900ZLB 型号的小型轴流泵共计 19 台套。

小型立式轴流泵(直径 900mm 以下)以流量大、结构简单、重量轻、外形尺寸小、占地面积小等特点,在江苏等河网密布地区的水利工程中有着广泛的应用。本文运用 ISO9001 质量管理体系理论对工程中选用的小型轴流泵生产过程中的质量控制进行探索。

## 2 质量控制的重要性及主要方法

轴流泵生产过程的质量控制是后续安装和正常使用的前提和基础。生产过程中质量控制的好坏,直接影响后续的安装、验收及长期、稳定、安全的使用,因此该过程是轴流泵整个质量控制过程中非常重要的一环。ISO9001 质量管理体系八项基本原则是其管理体系标准应用的基础和基本手段,其中作为八项基本原则之一的“过程方法”是将活动和相关的资源作为过程进行管理,可以更高效地得到期望的结果,是业主或监理单位对水泵生产环节质量控制的主要手段。控制“过程”才能控制“结果”,只有生产过程的每一个零件加工环节都在受控条件下进行,才能生产、交付符合标准和规范的轴流泵。因此,在每一个生产环节都要将人、机、料、法、环、测(5M1E)有机、有序地融合在一起。

## 3 小型轴流泵生产过程的质量控制

### 3.1 水泵生产前的准备工作

水泵生产厂家接到订单后,在认真研读水泵设计图纸的基础上,建设(监理)单位应组织设计技术交底,向水泵厂提出设计及相关标准、规范要求。水泵厂根据土建设计图纸并结合本单位产品具体型号规格,向监理单位提交水泵制造设计详图,监理单位尤其要详细审核水泵梁、电机梁、水泵出水口高程,以及水泵和电机座安装孔在水泵梁和电机梁上的位置是否和梁的钢筋尺寸相互干扰;水泵厂家的各零部件制造设计图中还应标明满足设计要求的材料名称及尺寸。必要时由设计单位进行进一步审核。在监理单位对水泵厂图纸审核完成后,才可以进入生产环节。

### 3.2 对各生产工序 5M1E 控制的主要内容

要对各主要生产工序的人员资格、生产机械状态、原材料、生产工艺、生产环境以及测量设备(5M1E)进行审核。对生产工序人员资格审核时,尤其要注重泵轴、叶轮外壳以及叶片等重要零部件精加工、检验工序人员资格的审核;同时也要重视对同样工序的生产机械的设备完好及加工精度的审核;在对原材料进行审核时,要求厂家不但要提供生产水泵本体各零部件,诸如泵轴、叶片、叶轮外壳、喇叭管等材料的采购质量证明材料,还要提供材料进厂时的复检报告(一般应有化学分析和金相组织报告);对生产工艺的审核侧重于零部件在加工过程中几何尺寸的检测记录;生产环境方面主要关注环境的温度、湿度和振动是否会对加工机械精度产生影响等;测量设备的审核主要是检查人员资格和检测设备检定有效期及设备的完好性。

### 3.3 具体质量控制方法

对各零部件尤其是主要零部件的加工,要全过程跟踪检查,都应对其 5M1E 进行查验,有效控制其加工质量。

**a.** 叶片加工过程的质量控制。叶片设计通常采用抗气蚀性能及抗磨性能良好,并保证在常温下具有良好可焊性能的不锈钢材料,具体不锈钢牌号因设计而异。叶片采用单片铸造,加工后的叶片过流表面应光滑,并进行超声波探伤或磁粉探伤(仅对铸钢件)检测,确保其无缩松、夹砂、裂纹等铸造加工缺陷。

叶片的加工多由五轴数控加工中心等设备进行加工,加工成型后须经三坐标测量仪进行翼形检测,其外形几何尺寸必须符合《混流泵、轴流泵开式叶片验收技术条件》(JB/T 5413—2007)要求,叶片表面粗糙度须经表面粗糙度仪检测并符合设计要求。

叶片根部与转子体结合处间歇应不大于 1.5mm。

**b.** 转子体的质量控制。轮毂体一般为铸钢件,整体铸造;轮毂表面为球形,且叶片外缘与轮毂球形间歇应均匀。

转动各部件应具有足够强度以承受最大转速、应

力,并具有足够的刚度和抗疲劳强度,确保转轮在周期性变动荷载下不出现任何裂纹断裂和有害变形。

轮毂体加工完成并与叶片装配成转子体后,应整体进行静平衡试验,在叶片最大外缘处最大不平衡量应满足规范要求,必要时进行去重处理,并重新进行静平衡试验,直至满足规范要求。

转子体加工装配经检测合格后,对非不锈钢材料的加工面须立即进行防锈处理,涂刷防锈漆。

**c. 主轴的质量控制。**水泵主轴一般采用优质碳素钢,检查材质应不低于设计要求,主轴应具有足够的强度和刚度,承受在任何工况下作用在主轴上的扭矩、轴向力和水平力。

在加工主轴过程中,其水导轴承位置应按照设计要求,增加镀铬或镶不锈钢套工序,以保证使用过程中的抗耐磨性能,该位置的加工精度,如圆度、径向跳动、表面粗糙度等指标应满足设计要求;整体轴应满足直线度、外圆加工面圆度、表面洛氏硬度等技术指标;整体轴应进行正火处理;加工完成后的成品轴表面应立即刷防锈漆。

**d. 叶轮外壳的质量控制。**叶轮外壳的加工精度,直接关系到水泵的扬程、流量和效率,因此对该部件的质量控制显得尤为重要。

在确认该部件材质符合设计要求后,应认真对照图纸,对其内部球面尺寸、上下法兰面平行度等尺寸进行复测,并用粗糙度仪检测其表面粗糙度。

**e. 装配和试验的质量控制。**水泵零部件在受控状态下完成机械加工后,应进行水泵的装配和台架试验工作,装配工作的好坏也会影响水泵的扬程、流量、效率、振动和噪声,装配过程和台架试验中需要重点跟踪检查以下内容:

装配前,要对涂刷在零部件表面尤其是加工面的防锈油等用煤油进行清洗,然后进入装配环节。

装配过程中,检查叶片和叶轮螺栓连接的紧固程度,装配用扭力扳手要经过检定,内六角螺栓的拧紧力矩要达到工艺要求;检查叶片与叶轮外壳的装配间隙,须满足规范要求;橡胶轴承位置的填料压紧程度应留有余量,需待有水试运行时加以调整;推力轴承的装配,“热套”前须检查轴承和支承座内壁的清洁度;联轴器径向位移和端面间隙须满足标准要求。

台架试验工作是检验水泵能否满足设计性能的主要手段。测试前,应检查试验台架的各类仪器设备的检定证书,如流量计、差压变送器、转速表、声级计、振动测量仪、红外测温仪等,各类仪器设备须在国家有关检测规范规定的条件下进行参数测试;试验时要确保水泵安装后的安全稳定运行,记录运行时的电压、电流、电机功率、流量、扬程、振动、噪声和电机温度等参数;振动测量时,应在推力轴承弹性模量最大处选2~4个点,分别测量水平、垂直方向的振动值;参数记录须在水泵在某个状态平稳运行3~5分钟后进行;针对目前小型轴流泵安装后振动值往往超标的情况,须在叶轮、主轴静平衡、直线度以及电机和水泵同轴度等方面进行测量和返工处理,直至达到规范要求。

#### 4 实行质量控制后达到的效果

通过对望虞河西岸控制工程所使用的小型轴流泵生产过程进行质量控制,经检测和试验,水泵出厂质量,尤其是整机台架试验性能均符合规范要求,水泵安装后运行平稳、可靠,各项技术指标均满足设计要求,此工程的实施进一步提升了无锡市锡山区的防汛能力,产生了较好的社会效益,同时也为后续的工程管理奠定了良好的基础。◆

#### 参考文献

彭志伟. 城市防洪泵站振动测试技术探析[J]. 水利信息化, 2013(6):45.