

# 大型数控加工设备快捷装调技术

张艳丰<sup>1</sup> 郭宝财<sup>2</sup> 王 一<sup>2</sup> 岳维超<sup>2</sup>

(1. 天津航天长征火箭制造有限公司, 天津 300462; 2. 首都航天机械公司, 北京 100076)



**摘要:** 为了使引进的大型数控加工设备尽快投入科研生产使用, 提出了适合于大型数控加工设备装调的安装基础、刚度保证、机-电系统联调、精度调整等控制技术。满足了设备验收全过程质量控制的要求, 实现了大型数控加工设备的快捷装调, 应用效果良好。

**关键词:** 大型数控加工设备; 装调技术

## The Quickly Adjust Technology of Large-scale Digital Controlled Processing Equipments

Zhang Yanfeng<sup>1</sup> Guo Baocai<sup>2</sup> Wang Yi<sup>2</sup> Yue Weichao<sup>2</sup>

(1. Tianjin Long March Launch Vehicle Manufacturing Co., Ltd., Tianjin 300462;  
2. Capital Aerospace Machinery Company, Beijing 100076)

**Abstract:** In order to ensure imported large-scale digital controlled processing equipments used in scientific research and manufacture quickly as soon as possible, control techniques suit to those equipments were proposed, such as installed foundation, stiffness assurance, electromechanical system joint debugging, accuracy adjustment and so on. With good application effect, the theories above not only meet the requirements in the equipment acceptance quality control of the whole process, but also achieve the goal of quickly adjust of large-scale digital controlled processing equipments.

**Key words:** large-scale digital controlled processing equipment; debug technology

### 1 引言

针对大型数控设备的制造质量是否符合相关标准 and 需求, 用户在履行设备制造中的过程监控和验收工作十分重要。大型数控设备的整体最终验收工作, 是对设备综合质量的检验, 并能及时解决出现的问题, 确保大型数控设备的使用寿命及工艺需求。

### 2 设备装调过程中的要点

#### 2.1 基础要点

大型数控设备的安装调试, 原则上由设备制造厂负责。近几年来, 由于设备制造厂生产任务比较饱满, 特别是国内有些大、中型设备制造厂的年轻安调人员

化比例较大, 培训工作不到位、经验不足、安调设备技术水平参差不齐。设备装调过程中, 经常在技术上出现一些逻辑思维偏差。这就需要设备购置方的验收人员技术上严格把关, 制定详细的装调预案。一般设备制造厂安调人员在装调设备时, 地基平面度、结构件各连接面清洁及修整、两个床身(龙门结构)的等高及等宽误差、变形量及螺钉连接力等问题考虑不充分。由于上述误差不在相关标准中体现, 所以验收人员应根据对大型数控设备结构的了解和装调经验对装调人员提出相关要求, 并与厂家充分交流、沟通, 避免验收中出现较大分歧, 有利于加快设备装调速度。

大型数控设备安装首先面临床身调整问题, 尤其是龙门宽度较大和床身长度十几米甚至更长的设备。安装前应首先检查设备床身地基是否符合安装要求,

作者简介: 张艳丰(1972-), 工程师, 化学工程精细化工专业; 研究方向: 设备管理与维修。

收稿日期: 2013-07-18

安装地基表面如有明显凹凸不平现象,应先修整。一般地基平面度不应大于可调垫铁下面所垫的钢板厚度。对于大型设备,由于地基平面度不理想,支撑床身的可调垫铁下面应放置厚度8~10mm的钢板或根据实际情况选择钢板的厚度,但不允许叠加两块以上放置。支撑床身的可调垫铁下面放置钢板的外形尺寸应与可调垫铁底部相近,保证可调垫铁下方整体受力的均匀性。有些设备制造厂装调人员不重视上述问题,在设备装调后期精度指标超差,出现颠覆性返工,造成装调进度严重拖期,给制造厂造成不良影响。

设备装配期间,应仔细检查机床各连接面的状态。对于床身较长的设备,如大型数控龙门铣床、数控落地镗床的床身一般由多段短床身连接而成。连接前首先检查各连接面是否清洁,如连接面上的毛刺、锈蚀斑点、棉丝头及污物等都要清理干净。由于床身连接面的清洁工作关系到床身对接精度,床身对接后间隙以0.02mm塞尺检查不能塞进为宜。

大型设备安装时,地脚螺钉与床身和大型结构件之间的连接刚性是保证设备几何精度稳定性的关键。现场装调连接螺钉时,对于M16以上的螺纹连接力,一般使用1m左右的加力套管单人操作时拧紧为止。对于M22以上的螺纹连接力,一般使用1.5m的加力套管双人操作拧紧为止。由于螺纹的制造误差,如果螺纹连接时连接力不够,螺纹之间的连接状态可能为线接触。机床长时间产生的振动,使连接螺纹之间松动,导致各项精度指标超差。若螺纹之间有足够的连接力,连接状态为面接触,机床振动导致螺钉松动的概率大大降低。这项指标各个设备制造厂没有具体要求,我们在验收时提出此项要求,效果很好。

## 2.2 技术要点

### 2.2.1 设备床身对接及粗调精度

根据多年验收设备的经验总结出:以龙门铣床为例,设备就位粗调时,两条床身等宽和等高误差控制在0.5mm左右,并留出调整量。调整主导轨直线度并达到要求后,以主导轨为参照,调整副导轨精度。副导轨精度包含与主导轨的等高、等宽及自身直线度要求,根据床身的长短(5~20m左右)控制在0.05~0.08mm以内。使用连通器和有足够刚性的过桥板(或桥架)检测。

### 2.2.2 设备床身导轨的调整精度

床身导轨一般要求调成中凸形状,大型设备,尤其大型数控设备的床身导轨,一般安装在地表面以下的地基中。在环境较差、没有空调的厂房内调整导轨

应充分考虑温度的变化及床身导轨上、下温度的差异,环境温度高时导轨上拱,环境温度低时导轨凹心。所以根据长度,把导轨调成中间微上凸0.03~0.07mm左右。设备在长期使用中,随着内应力的释放及综合受力作用下中凸值会逐渐减小,延长导轨的运动精度寿命。提前为激光检测位置精度打下了良好的基础。

### 2.2.3 数控设备机-电系统的联机调试

根据数控系统具有的自诊断功能,在显示器页面中依据提示可以查找出电控部分与设备硬件的连接状态。不同数控系统其内容不完全一样,主要内容大致由以下三个单元组成:第一单元为控制部分,包括主板、ROM板、连接单元、附加轴控制板等的设定与机床回参考点的方法,它包含了检测速度、增益调节等方面的内容;第二单元为速度控制部分,在速度控制单元上选择检测元件的类型、报警等方面的需求;第三单元为数控系统的主轴控制部分,在机床通电后才能确定主轴电机的正反极性及其主轴转速特性。如完成了以上工作,就具备了设备联机通电运行的条件。

设备试运行虽然数控系统检查完毕,正常无任何报警,但仍需在通电的同时做好按应急停按钮的准备,如有意外随时切断电源。通电后,使用手动功能检查各数控轴的运转情况,如各数控轴的移动方向、主轴的正反转、手摇脉冲发生器是否发挥其功能等等。如数控轴与要求的方向反向,应将电动力线及信号线的极性反接,即可达到使用要求。数控轴的移动距离与指令之差,可以采用激光干涉仪进行校准。使用手持单元,选择低速档,移动各数控轴,逐渐碰到超程限位开关,确定其是否有效及报警。

## 3 结束语

经过装调、验收较多的大型数控设备,验证了以上要点的适应性及通用性。设备验收合格率大大提高,保证了机床精度的可靠性、稳定性。

## 参考文献

- 1 JB6086—92 数控龙门镗铣床精度
- 2 JB10931—89 数字控制机床位置精度的评定方法
- 3 马贤智主编.机械产品质量与检测标准手册.金属切削机床卷/机械产品质量与检测标准手册编委会编.北京:机械工业出版社,1994
- 4 徐灏主编.机械设计手册(第2版).北京:机械工业出版社,2000.6
- 5 GB/T17421.2—2000 机床检验通则

