

地铁电动机吊挂内圆弧加工工艺方案探索

■ 中国中车永济电动机有限公司（山西 044502） 党建峰 李海燕 胡 越

■ 永济铁路机车车辆配件有限公司（山西 044500） 李 龙

摘要：地铁电动机吊挂外形不规正，加工装夹直接影响其制作质量。本文两种工艺方案、不同的工装设计，从不同角度解决了内圆弧的加工问题，为大半径内圆弧的加工提供了借鉴。



目前我国数控设备比较普及，对电动机装配的主要部件吊挂（见图1）的结构进行分析后，首先会采用数控自动编程铣削圆弧，而通过现场运行，此方案虽可行，但效率低、制造成本高。为了提高工效、降低成本，选取普通立式铣床铣削或普通立式车床车削。

1. 普通立式铣床铣大半径内圆弧

加工较大半径内圆弧时，可在立式铣床上采用圆盘式刀具铣削，如图2所示。当立铣头垂直于

工作台，也就是 $\alpha = 0^\circ$ 时，横向走刀加工出的工件为一平面（即 R 为无穷大）。当 $\alpha \neq 0^\circ$ 时，横向走刀时加工出的工件是内圆弧面。

立铣刀倾斜角 α 的计算公式为

$$\sin \alpha = r/R$$

式中， α 为刀盘主轴倾斜角； R 为工件圆弧半径（mm）； r 为刀盘铣削半径（mm）。

使用此公式计算倾斜角加工，经检测圆弧有误差，需根据实际偏差适当修正，机床不同，

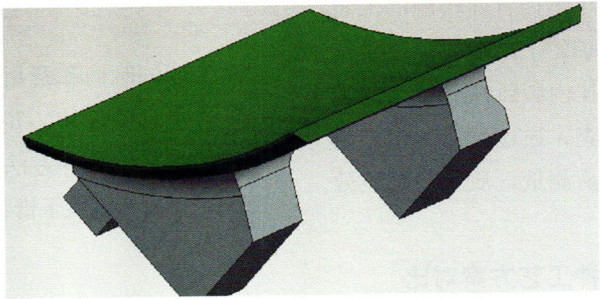


图1 吊挂

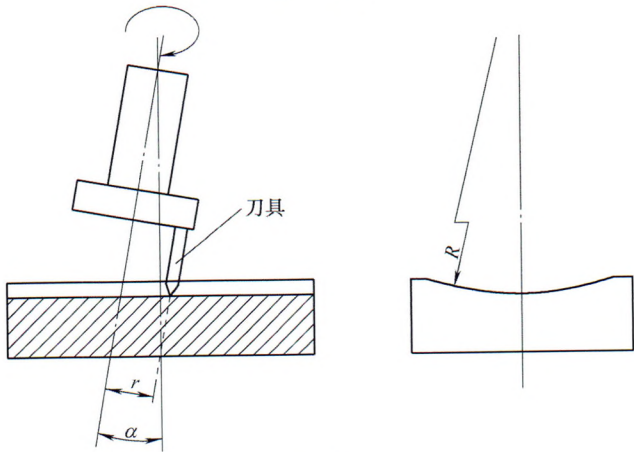


图 2

修正的误差不同。

根据吊挂的结构,设计铣床夹具,使用高度尺检查前后左右高度,通过外形圆弧、下面两处吊挂部位调整后顶紧;主轴中心在试加工后调整机床前后确定。刀具可购买成形刀盘,也可自制刀盘。笔者采用自制刀盘,安装车刀铣削,通过激光剪切的圆弧样板检查圆弧,加工如图3所示。

2. 普通立式车床车削内圆弧

根据吊挂外形,加工内圆弧需用吊挂外形圆弧定位,对铸造外形的尺寸、外观提高了要求,需平整、圆弧过渡光滑无高点,其余定位处也必须平整。工装由上板、下板、支撑杆和定位块等组成(见图4),上下板采用放量气割圆弧背面外形轮廓形成,然后与支撑杆、定位块焊接,立式车床加工与吊挂背面接触的工装内圆弧。每次可装夹6件,立式车床加工吊挂内圆弧尺寸使用内径千分尺检查,通过现场加工,内圆弧尺寸易测量,质量稳定、效率高。

3. 两种工艺方案对比

通过对比两种方案,立式车床加工明显比立式铣床加工效率高,但在加工过程中,由于铸件毛坯的原因,导致加工完成后吊挂圆弧厚度不一致,必须去除毛坯外圆弧高点,对有局部变形的毛坯无法装夹。使用立铣工装,通过调整吊挂一周高度,可以达到加工完成后圆弧厚度均匀。

4. 结语

两种方案各有利弊,同时采用两种方案进行加工,节省人工

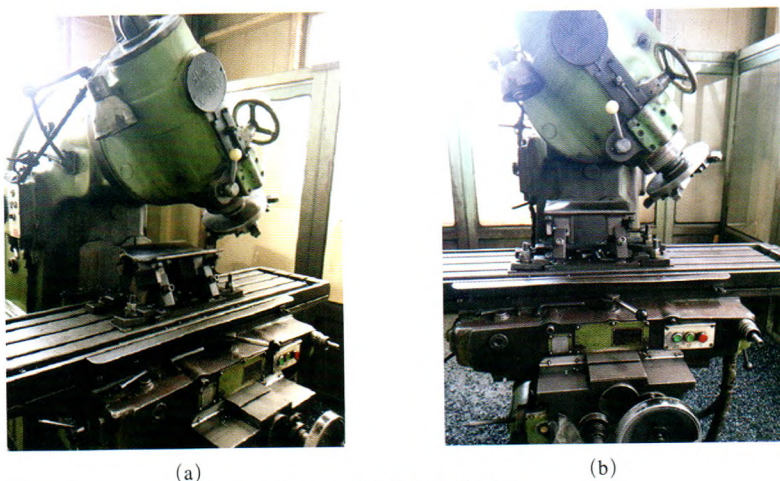


图3 立式铣床加工内圆弧

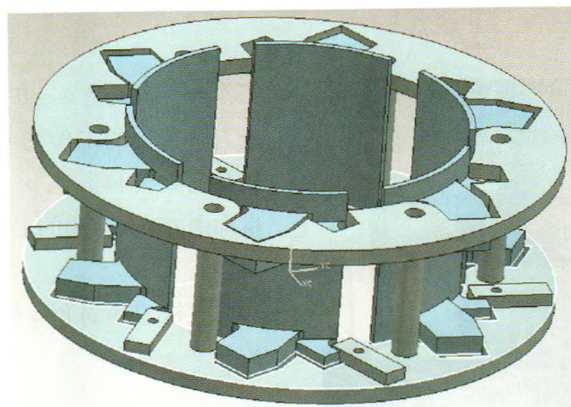


图 4

处理毛坯的时间和费用。通过立车工装夹具的设计,开拓了对异形工件夹具的设计方法,为以后设计工装夹具提供了借鉴。

参考文献:

- [1] 王先逵. 机械加工工艺手册[M]. 3版. 北京: 机械工业出版社, 2008.

MW (收稿日期: 20170620)

专家点评

本文介绍了吊挂内圆弧的两种工艺方案,在立铣上倾斜刀盘是铣削大半径内圆弧的常用方法,经检测圆弧有一定误差,需适当修正;在立车上通过专用工装车削内圆弧的效率虽然较高(每次可装夹6件),但需用吊挂的外形圆弧定位,必须去除铸造毛坯的外圆弧高点,打磨和找正都比较麻烦。

两种内圆弧加工方案各有利弊,看起来都不够完美,文章的亮点在于取长补短、不拘一格,对于平整规则的吊挂毛坯使用立车加工,提高生产效率;对于局部变形较大的吊挂毛坯使用立铣加工,节省人工处理毛坯的时间和费用,两种方案综合运用,有效解决了不规则铸坯零件的批量加工难题。