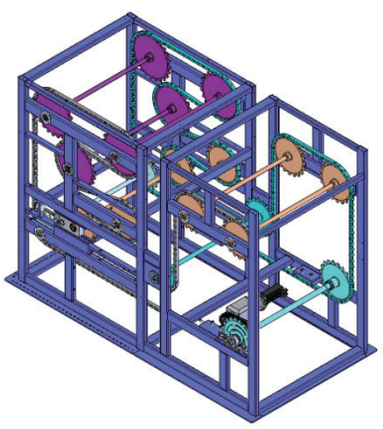
链轮轴的拆分与组焊加工

■ 中国电子科技集团公司第四十五研究所 （北京 101601） 丁晓东

摘要：针对链轮轴零件加工过程中出现的问题，对加工方案进行改进，采用组合加工的方法，降低了加工难度和加工成本，达到了零件的尺寸和精度要求，提高了加工效率。



轴的主要功用是支承传动件（齿轮、链轮和带轮等）、传递转矩及承受载荷，其主要结构特点是长度大于直径，一般由同轴心的外圆、圆锥、内孔、螺纹和键槽等组成。

1. 零件结构及加工难点分析

链轮轴是我所设备SPL-1200印刷系统中烘干炉链轮传动机构的一种细长轴，材料45钢，调质（T215）处理。零件直径30mm，长度1 171mm（见图1），长径比39，为细长轴，刚性很差。加工要求两端的尺寸精度$\phi30^{0}_{-0.009}$mm，两端ϕ30mm外圆的同轴度0.02mm，表面粗糙度R_a=1.6μm。

从链轮轴的结构可知，其最大的特点是刚性差，在加工过程中，切削力、切削热和振动等因素都将影响加工的尺寸精度和形位精度，加工难度大。该零件单台产品需要18件，若采用常规的加工方法，加工周期长，很难达到加工要求，容易造成零件的报废，而且影响产品交付周期，增加了加工成本。

2. 加工时存在的问题

在链轮轴试制时，采用常规加工方法，其加工工艺过程为：①下料。45钢，毛坯尺寸ϕ35mm×1 180mm。②热处理。材料调质处理。受热处理工艺限制，调质处理外部协作完成。③车。除两端ϕ30mm外圆留磨量外，其余各处车到尺寸。④铣。铣两端键槽。⑤车。修研两端中心孔。⑥外圆磨。顶磨两端ϕ30mm外圆达图样尺寸要求。⑦表面处理。黑色氧化处理。

由于链轮轴为细长轴，零件刚性差，结构工艺性不好，车削时受切削力、装夹力、自身重力、切削热以及振动等因素的影响，加工时会出现以下问题：

（1）切削时产生的径向切削力与装夹径向分力的合力会使工件弯曲，工件旋转时引起振动，从而影响加工精度和表面质量。

（2）工件高速旋转时，由于离心力的作用，加剧了工件的弯曲和振动。

（3）由于工件自重变形而加剧工件的自振，影响加工精度和表面质量。

（4）钢调质处理造成毛坯弯曲变形，严重影响到后序的车削加工，需进行校直处理，增加了加工成本。

若选用光轴加工，则链轮轴加工工艺过程变成：①定购研磨光棒，保证尺寸公差。②车各处空刀、倒角。③铣两端键槽。④表面

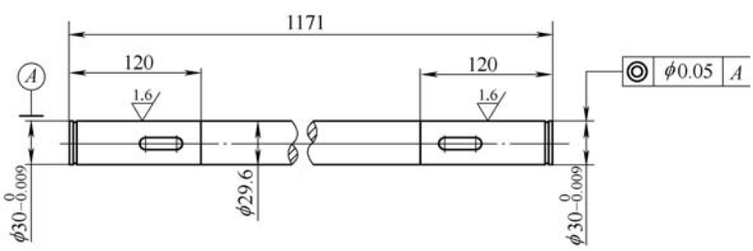


图1 链轮轴的结构

氧化处理。由于光轴尺寸公差达不到0.009mm要求，并且镀铬光轴表面硬度能达到45HRC，造成后序键槽加工困难，所以该方法不太理想。

3. 解决方案

针对链轮轴在加工过程中出现的问题，根据零件的结构特点和使用要求，考虑采取组合焊接的加工方案。

根据零件的结构特点把零件拆分为3部分，如图2、图3所示。图2为组合焊接图，图3为拆分件。将链轮轴拆分成3部分组焊而成。中间部分选用45钢光轴，该部分加工工艺过程为：定购ϕ30mm光棒→车两端面，车两端焊接工艺沉孔并倒焊接坡口。

两端ϕ30mm外圆有精度要求，部分选用45钢毛坯加工而成，其加工工艺过程为：①下料。材料45钢，毛坯尺寸ϕ35mm×195mm。②热处理。材料调质处理。③车。车两端达尺寸要求；钻中心孔，顶车外圆ϕ30mm留磨量；车环槽成尺寸；车出焊接定位工艺把，倒焊接坡口。④铣键槽。⑤车。修研两端中心孔。⑥外圆磨。双顶，磨ϕ30mm外圆达图样尺寸要求。

等拆分的各件按图样加工完成后，把中间部分和两端部分组装在一起，以两端中心孔为定位基准，在双顶夹持状态下，用氩弧焊按图样组焊而成（见图4）。为减少焊接变形，可采用预加热和分层焊接的方法，在定位工装上均匀旋转工件，沿焊口均匀焊接，其工艺过程为：组合焊接→车（修平修光焊缝）→表面氧化处理。焊前要求校直光棒，用氩弧焊连续焊接牢固、可靠，焊完保证两端ϕ30mm同轴度不大于0.04mm，修平焊缝，保护零件表面。

4. 结语

对链轮轴的拆分组焊，降低了细长轴的加工难度，比整体车削加工容易，节省了加工时间。加工完成后检测零件各处尺寸和精度，能够达到图样要求。通过实际装配，完全满足设备的使用要求。改进加工工艺后的链轮轴成品如图5所示。

细长轴的车削加工是机械加工中比较常见的一种加工方式。由于细长轴刚性差，车削时产生的应力、受热变形较大，很难保证加工质量。链轮轴的拆分与组焊加工为细长轴的加工提供了一种解决思路，即根据细长轴的实

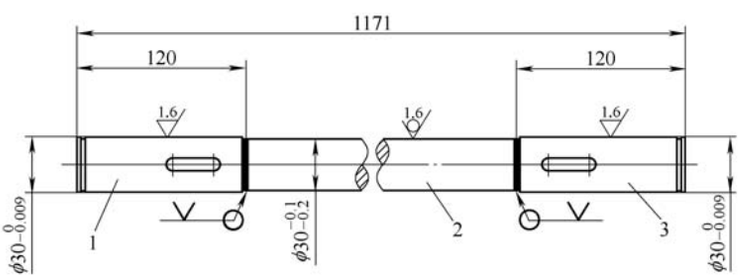


图2　链轮轴组焊图

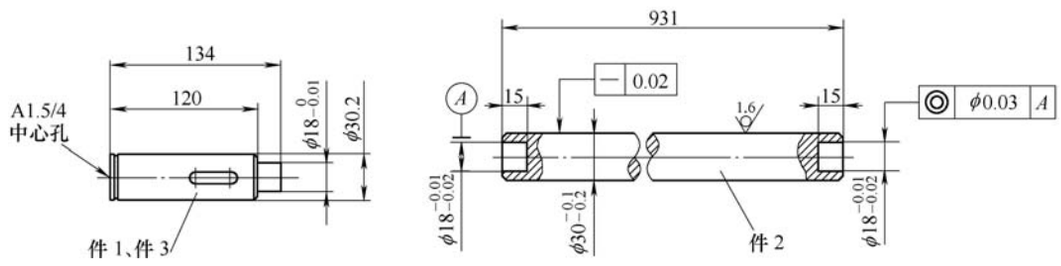


图3　链轮轴拆分件

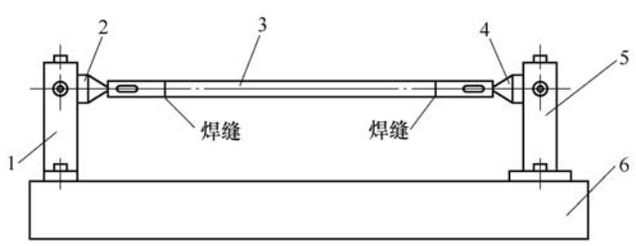


图4　链轮轴焊接工装示意图

1.固定支座 2.前顶尖 3.链轮轴 4.后顶尖 5.调节支座 6.焊接平台

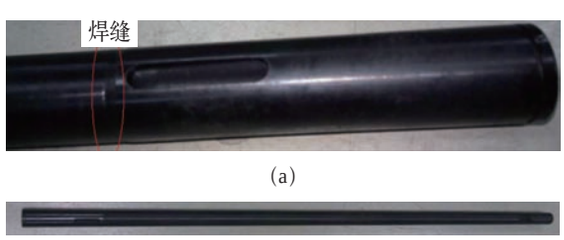


图5　成品链轮轴

大机型推土机外壳体加工回转坐标计算

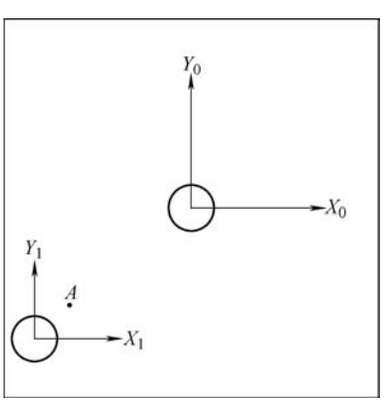
■ 山推工程机械股份有限公司 （山东济宁 272073） 陈天野 江 晃

摘要：在卧式加工中心加工推土机壳体类工件时，使用常规方法计算工件对工作台旋转某个角度后的点坐标，需要多种软件进行辅助计算，费时费力。本文根据工件结构、工艺方法等得出坐标计算的一般公式，结合机床本身的计算能力，利用数控编程，更快、更好地计算出了结果。

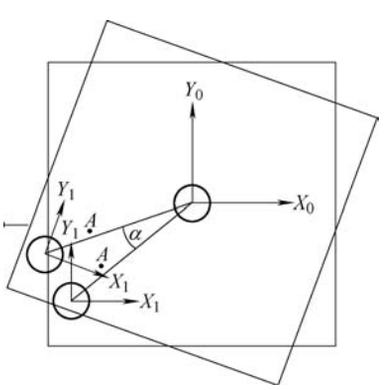


所谓回转坐标，是指工件上一点在工件本身坐标系绕机床回转中心旋转任意角度后，在机床坐标系上的点坐标。（X_0，Y_0）机床坐标系、（X_1，Y_1）工件坐标系如图1所示。

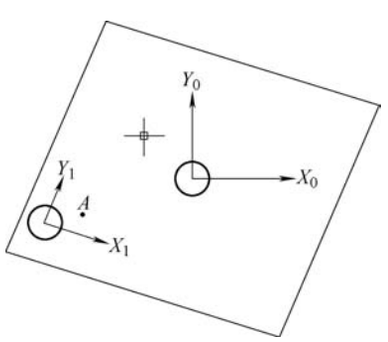
而我们通常使用卧式加工中心加工工件时，需要做的就是由已知的A点原位置计算出旋转后的A点位置坐标，一般常用的方法为使用绘图工具进行辅助计算，例如AUTOCAD、CAXA等。先绘制出工件的图形，在对图形定义出工件坐标系和机床坐标系后，模拟机床工作台旋转对应角度后的图形位置，从图中测出坐标。这种方法花费时间较长，同时对操作者技能要求较高，需要多个软件进行辅助计算，跨工步过多。因此，考虑利用机床本身的计算能力，通过数控编程的方法来达到计算加工的目的，同时降低了对操作者的技能水平要求。



（a）A点原位置



（b）A点绕回转中心旋转α角度



（c）A点绕回转中心旋转α角度后坐标

图 1

际结构和使用要求，选择相应材料的光棒和研磨棒（45钢、304不锈钢等），采用组合加工的方式来简化加工工艺，达到细长轴的加工要求。

参考文献：

[1] 薛立锵，肖忠. 无线电机械制造工艺学[M]. 西安：西北电讯工程学院出版社，1985.

[2] 苏家麟，李学之. 金属工艺学[M]. 北京：国防工业出版社，1984.

[3] 周震. 焊工[M]. 北京：中国标准出版社，2004.

MW（收稿日期：20160803）