2.5 万 kW 抽汽式汽轮机后汽缸工艺革新

航天六院中国长江动力集团有限公司 （湖北武汉 430074） 高永江 赵 伟 刘 彦 计晓明

后汽缸是抽汽式汽轮机的关键部件，加工质量好坏将直接影响到整个汽轮机的性能，而保证汽轮机轴承挡与发电机轴承挡同轴是加工中的技术难题，工艺人员和机床操作者一直在探索着合理的加工方案。

目前，后汽缸大法兰面等尺寸的加工由立车完成，所加工的后汽缸如图 1 所示，在装配过程中经常出现汽轮机轴承挡与发电机轴承挡同轴度超差，汽轮机后汽缸上下半轴向、径向错位，垂直大法兰面与轴承挡中心同轴度超差等问题。有时经过多次调整后仍不能满足要求时，需要将后汽缸拆下装配平台，对轴承挡进行返工处理，同时根据返工尺寸对轴承进行照配处理。这样不仅影响产品质量精度，而且对后序的各项工作带来不利影响，延长了生产工期。

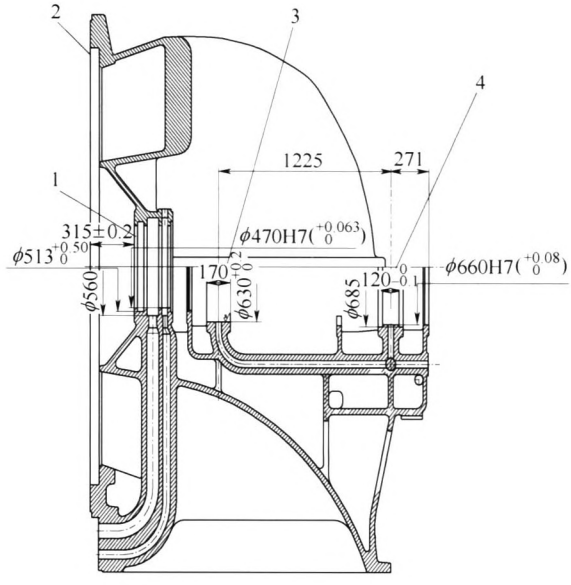

图 1

1. 汽封挡 2. 大法兰面 3. 汽轮机轴承挡 4. 发电机轴承挡

1. 常规加工工艺方案

所需设备工装：镗床，主轴直径 160 mm 以上；立车，工作台直径 5 m 以上；心座结构如图 2 所示。

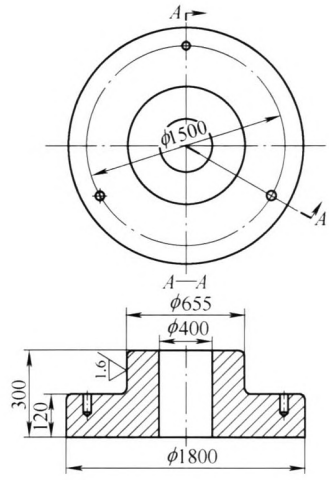

图 2

（1）对后汽缸上下半中分面上的毛刺及杂物进行清理，组合汽缸上下半、轴承盖、水平中分面间隙按照技术要求检查，合格后，打入锥销，装入螺栓，用力矩扳手拧紧。

（2）首先将后汽缸吊上镗床，以排气法兰面定位，按水平中分面校正水平，以中心线校正，按圆线找工件中心（X_0，Y_0）。将发电机轴承挡、油封挡内圆加工尺寸 $\phi655^{\ 0}_{-0.1}$ mm，此内圆尺寸就是心座的配车尺寸，操作者将加工尺寸填写到工艺尺寸记录卡上。

将心座吊上立车，以立车回转中心为中心对心座进行找正，同轴度在 0.03 mm 以内。根据工艺尺寸记录表上的尺寸对心座进行加工，尺寸为 $\phi655^{\ 0}_{-0.1}$ mm。

（3）将后汽缸吊上立车工作台，以心座为中心进行定位，端面找平，以水平中分面校正，对工件进行装夹压紧。将水平中分面和垂直中分面的交线与轴心线的交点定为工件坐标原点。对垂直大法兰面及内圆、汽封槽等尺寸进行半精车、精车。

（4）在机床上，钳工拆下后汽缸上半，对汽轮机轴承挡、油封挡内圆等尺寸进行半精车和精车，车序完成。

（5）转至镗床，校正水平中分面找平，垂直中分面找正。以汽轮机轴承挡内圆为中心找正。半精镗、精镗发电机轴承挡、油封挡内圆及端面各尺寸，将汽缸剩余镗序内容加工完成。

对工艺分析得知，汽轮机后汽缸不适合工序分散加工。立车加工使工序过于分散，多次装夹校正，将各级误差进行积累，导致产品装配时产生错位。同时，在加工后汽缸垂直大法兰面时，半精加工时产生的应力没有得到释放，汽缸再次组合时，就会产生轴向、径向的错位，严重时错位量达到0.2 mm以上。加工汽轮机轴承挡时，汽轮机后汽缸上半拆下，此时，工件在工作台上旋转时产生很大的离心力，重力分配前后有很大差异，对工件的加工精度造成影响。

对以上情况进行综合分析后，为了避免上述不利因素的影响，建议用数控镗床对后汽缸进行加工。

2. 改进后的镗床加工工艺方案

所需设备工装：数控镗床，主轴直径160 mm以上，配有3.6 m×3.6 m数控旋转工作台。

（1）将后汽缸上下半、轴承盖组合。

（2）工件吊上数控旋转工作台，以两侧机架面定位，以水平中分面校平，垂直法兰面校正。将水平中分面和垂直中分面的交线与轴心线的交点定为工件坐标原点（X_0，Y_0），检查各级尺寸余量。

（3）对工件垂直大法兰面及内圆、汽封槽各尺寸进行半精加工，半精加工完成后，拆下后汽缸上半，由于所加工面积和余量较多，需要释放应力，4 h之后对汽缸进行组合，对以上尺寸进行精加工，之后对垂直大法兰面上的螺栓孔钻攻。

（4）拆下后汽缸上半，对汽轮机轴承挡、油封挡内圆及端面进行粗精加工。

（5）旋转工作台180°，以汽轮机轴承挡内圆为坐标中心，对发电机轴承挡、油封挡内圆及端面进行粗精加工。将汽缸剩余镗序内容加工完成。

通过新方案可以避免上述质量问题的产生，同时具有以下优点：一次装夹完成所有工序的加工，工序集中、基准统一，保证了产品的加工精度；垂直大法兰面圆周均布的螺纹孔与大法兰定位台阶为同一坐标中心，在与中汽缸装配时，保证了同轴度，较好地达到装配标准；机床操作者的劳动强度得到降低，生产效率是常规方法的两倍；汽轮机工作时，后汽缸以机架面进行定位并承受自身重力，镗床加工时同样以机架面作为定位基准。重型产品的加工一定要考虑产品的装夹方式和定位基准面的选择，对一些关键尺寸的加工，要将工件处于工作状态，并做负荷分配，在这样的状态下，加工结果才是最佳的精度。

通过此种方案，能够较好地保证汽轮机后汽缸的形位公差，达到产品技术标准。该技术革新方案在我公司得到广泛应用，生产效率得到了很大的提高，希望在同行业之间进行交流，使之更加完善。

MW　（收稿日期：20140316）

硬质合金滚压工具

本单位生产硬质合金滚压工具已有30余年历史。滚压加工广泛运用于机械加工、液压、重型机械等行业，是一种对机械零件表面进行光整和强化的工艺，它利用硬质合金滚轮对工件表面施加压力，使其表面产生塑性变形，达到修整表面微观几何形状、降低表面粗糙度值的目的，同时可提高表面硬度。滚压后，使零件表面粗糙度值从R_a=6.3～1.6μm降低到R_a=0.8～0.1μm，实现以滚代磨。本单位还可根据用户要求，生产、加工各类异型硬质合金制品及硬质合金模具。

靖江市城北合力滚压技术服务部（原国营靖江汽车修造厂）

地　址：江苏靖江市真武河北路47号

联系人：蒋文宏　　手机：13327780598

邮　编：214500　　电话：0523－84832767

传　真：0523－82853000　E-mail：jwh@sina.com

广告查询编号：1008