

内燃机车关键零部件 随动车磨削加工技术的发展



中国南车戚墅堰机车有限公司

虞行国

关键零部件的需求

戚墅堰机车有限公司是中国南方机车车辆工业集团公司所属的大型企业，是中国铁路主要的轨道交通运输装备制造和服务基地。

是我国首家从事大功率内燃机车的研制生产企业。工厂经过逾40年的努力，自主开发的16V280大功率柴油机的优势，相继研制成功了东风8系列和东风11系列等十多种型号的干线客、货运内燃机车是我国铁路干线客运、货运内燃机车主型牵引动力装备，为铁路客运六次大提速和货运重载牵引作出了重大贡献。

关键零部件的需求

在铁路运输大提速的环境要求下，当时的国家领导人邓小平提出上海到北京时间不能超过17小时，所以出了过16小时58分的北京到上海火车乘坐时间。但是许多车都是让路的。

在国家六次大提速和南方雪灾、四川大地震时，内燃机车发挥了积极的作用。

关键零部件的需求

曲轴制造是瓶颈

在内燃机车制造的过程中关键零部件包括柴油机机体、缸头、缸套、连杆、凸轮轴、气阀、曲轴等，特别是曲轴加工它是细长轴异形零件，加工难度尤其大。

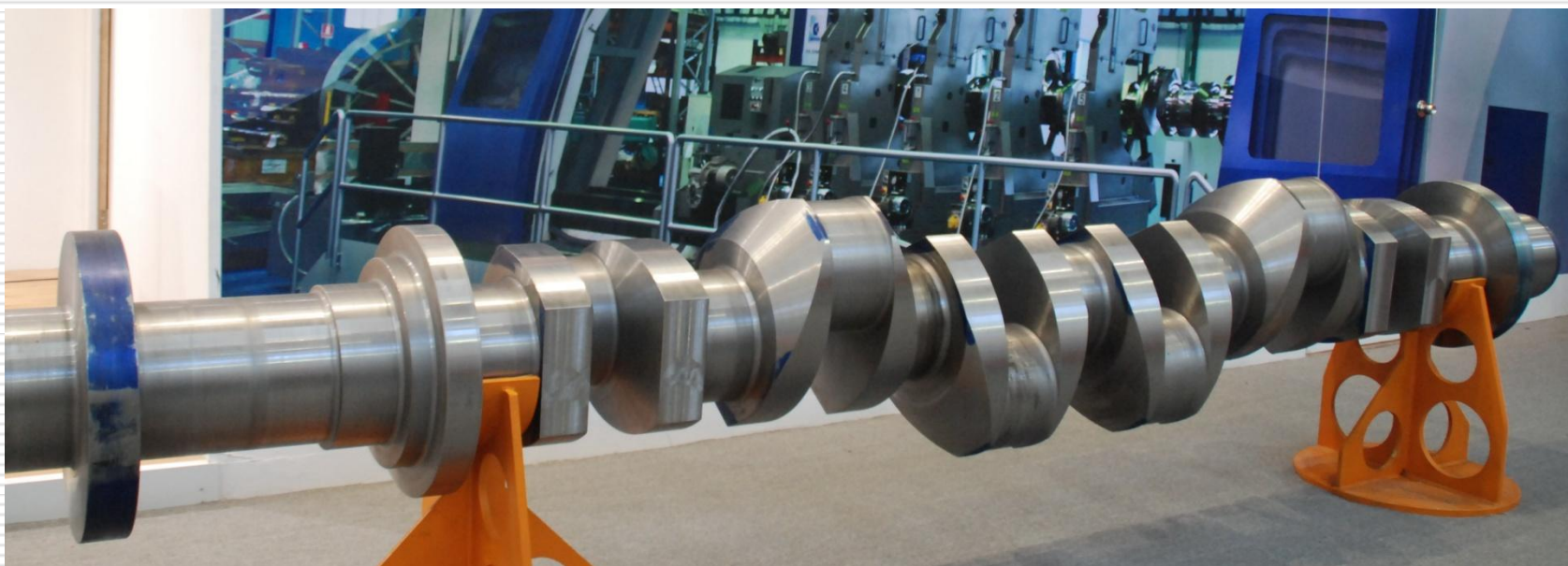
关键零部件的需求



最高时速达
100公里用的
铸造曲轴

关键零部件的需求

280系列柴油机曲轴



关键零部件的需求

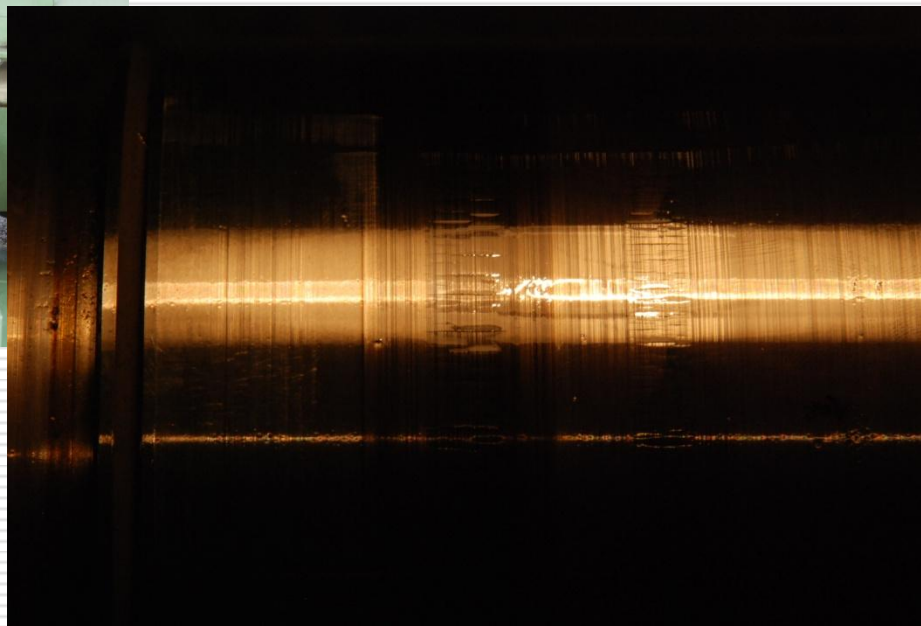
八十年代工厂引进德国KOLB公司的RK9曲轴磨床，来加工280系列的曲轴。

280内燃机车研制系列阶段，因柴油机功率的加大，柴油机运转的关键部件曲轴重量和尺寸也随着加大和提高，原来的设备已经不能适应产品的需求，对原来的德国KOLB公司RK9曲轴磨床的头尾架传动电机的功率，从原来的7KW改造提升到14KW以适应加工的要求，克服了曲轴工件在运转时不均匀的抖动和旋转上升爬行现象。

关键零部件的需求



RK9曲轴磨床磨头
和故障现象



关键零部件的需求

对于要加工重量在1.8吨、长度在4.5米的曲轴设备来讲，曲轴磨床本身无疑是精度要求最高、复杂程度最难，是产品零件达到工艺要求的最终加工机床。

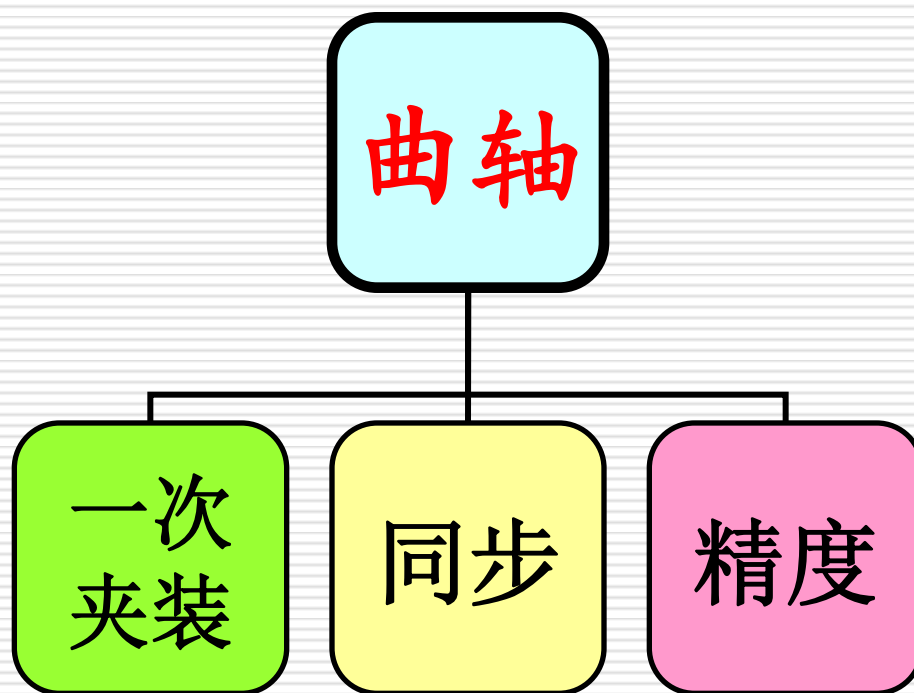
2004期间引进了德国纳克沙斯公司的数控RK10曲轴磨床来满足加工280系列的曲轴生产。

关键零部件的需求



关键零部件的需求

虽然我们先后引进了德国RK9和RK10曲轴磨床，但还是存在一些技术问题：



关键零部件的需求



主轴颈车加工

连杆颈车加工



关键零部件的需求



曲轴主轴颈与连杆颈的磨削



关键零部件的需求

特别是在与美国GE公司合作生产曲轴时，针对GE曲轴回转直径大、重量达2.5吨、精度要求高等特点，现有的设备更不能适应工艺的技术要求，为此工厂引进了德国英格沙纳克沙斯公司的采用全数控随动磨削工艺的曲轴磨床。该磨床具有在线自动测量、自动补偿、自动磨削控制等多种新的智能化代化功能。

关键零部件的需求

对设备的认知

在设备整体上可以分为4个层次：

欧 美

精密耐用

日 本

精准制造

韩国台湾

精确制造

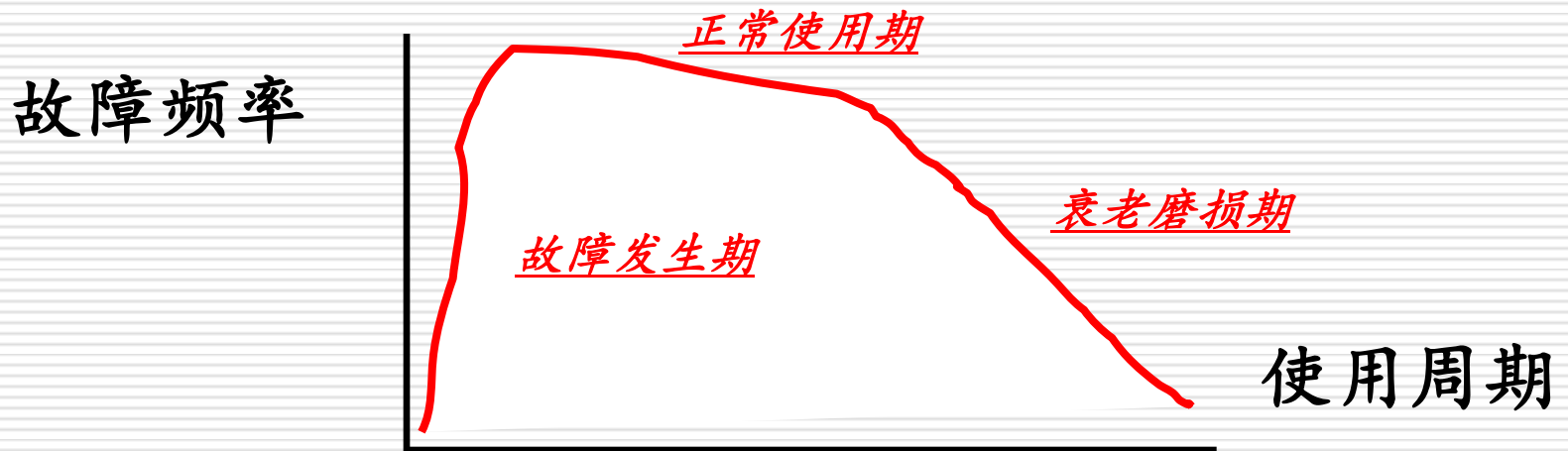
中国大陆

经验制造

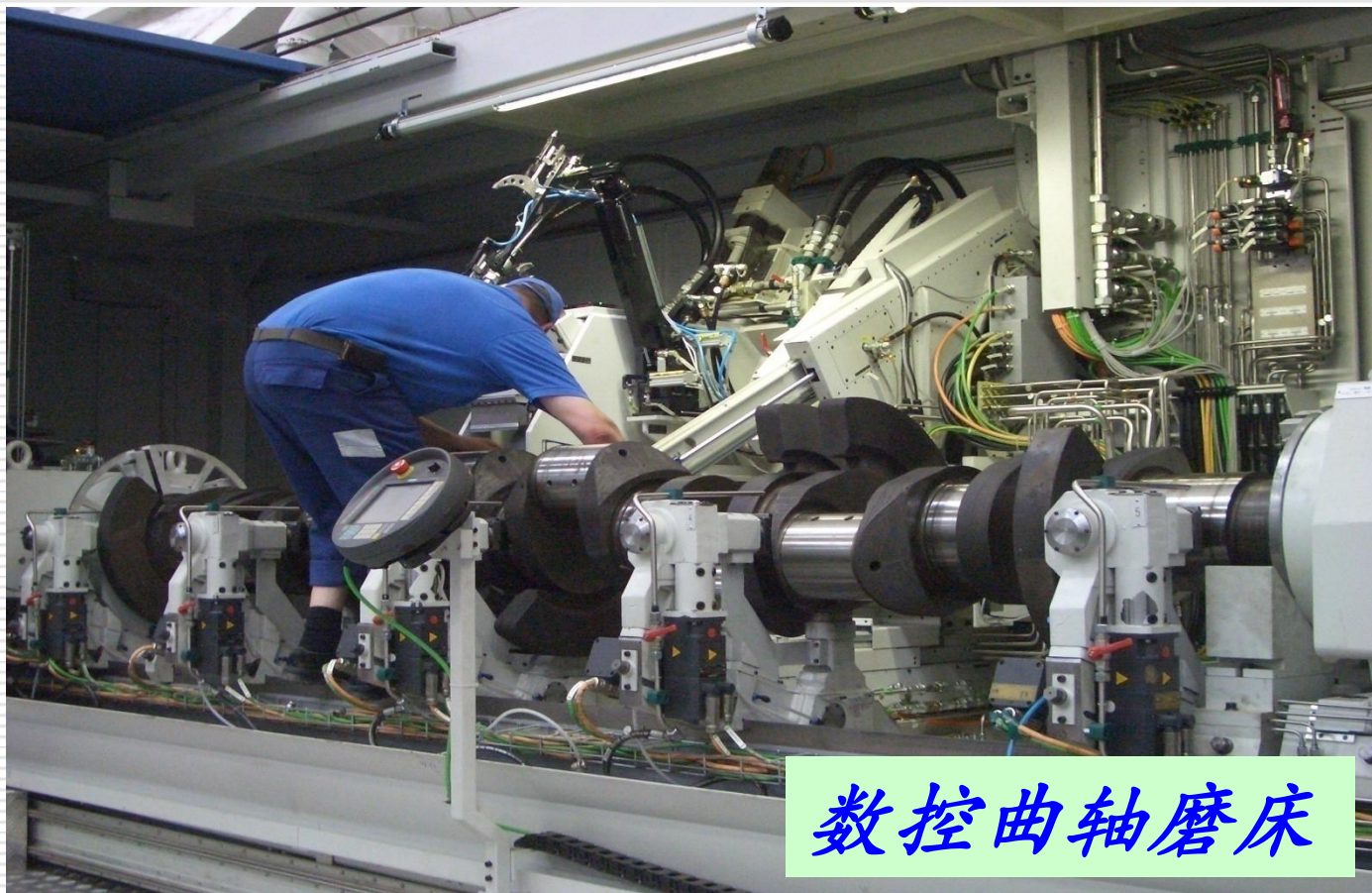
关键零部件的需求

对设备的认知

设备有无形磨损和有形磨损，在新设备初期投入运行时我们设计师要做到用户也希望看到这样一个浴盆曲线。



关键零部件的需求



数控曲轴磨床

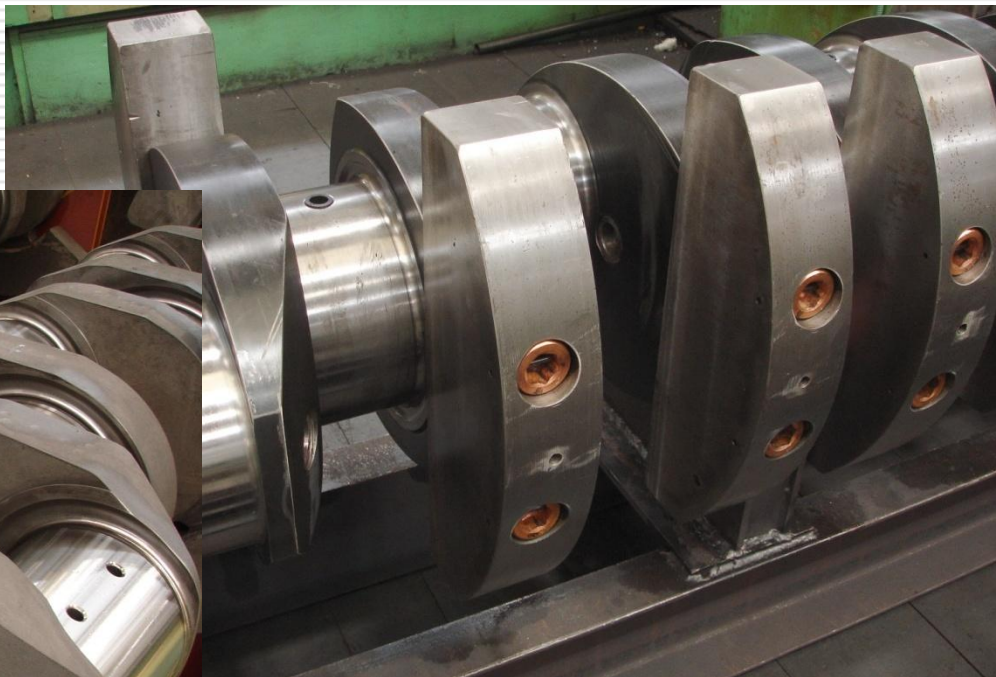
关键零部件的需求

GE柴油机曲轴全貌



关键零部件的需求

GE 曲轴



280 曲轴

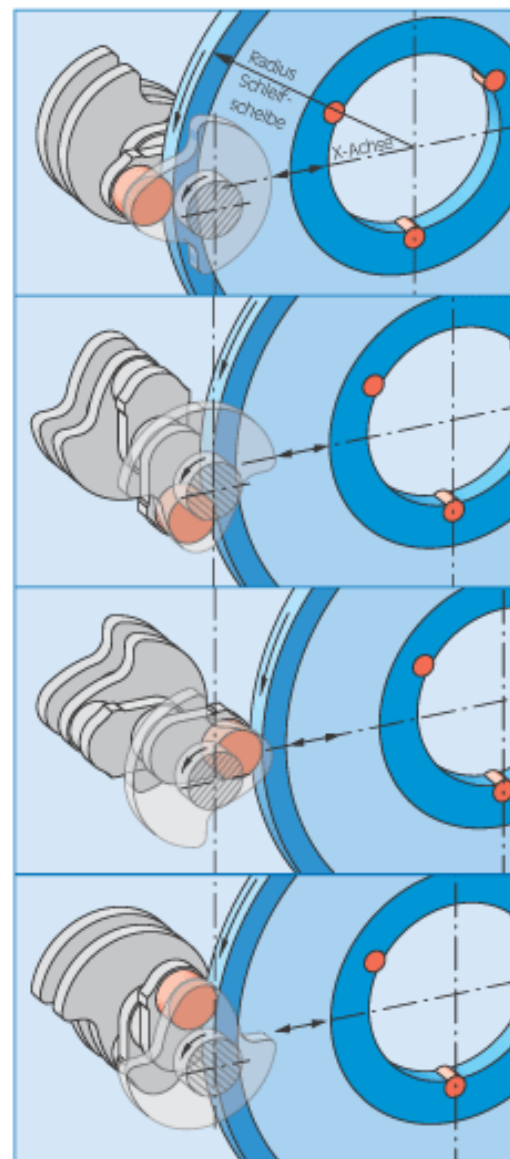
关键零部件的需求

由于采用了该设备克服了以前的产品多次夹装和采用台阶磨、切入磨以及拉偏心的磨削方法产品基本达到以下精度：

1. 主轴颈和连杆颈粗糙度要达到 $Ra\ 0.4 - 0.6$
 2. 主轴颈、连杆颈直径公差在 $0.008\ mm$
 3. 主轴颈和连杆颈直线度在 $0.01 / 200\ mm$
 4. 连杆颈圆柱度 $0.015\ mm$
 5. 连杆颈分度正负 $15\ 秒$ 的技术
-

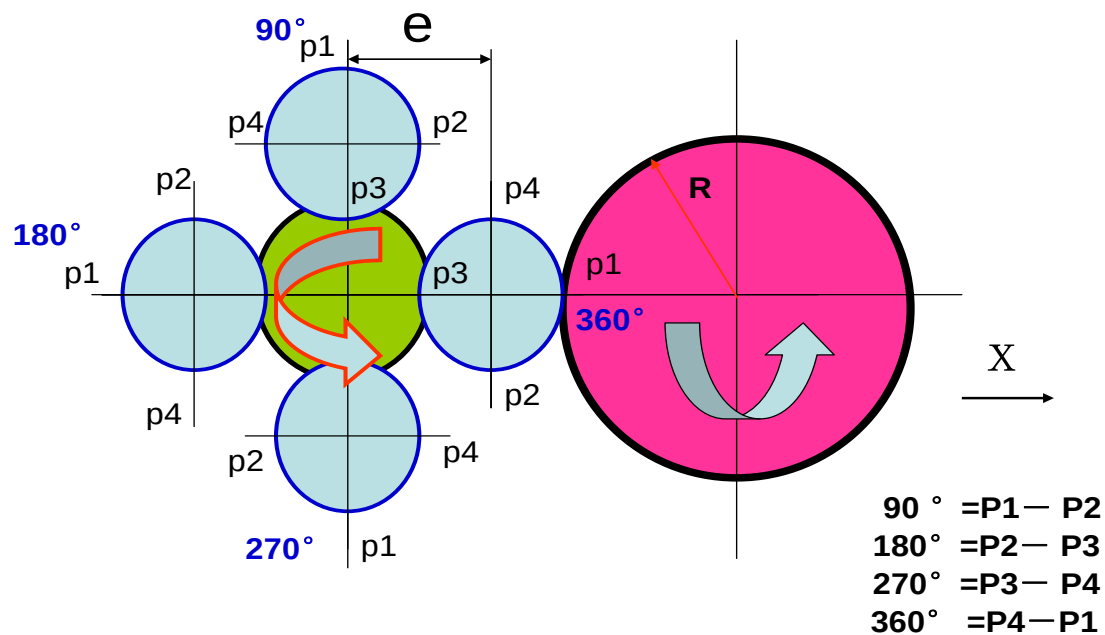
随动磨削

- 磨削连杆颈时：连杆颈跟随砂轮摆进摆出
- 曲轴两端采用夹紧方式
- 砂轮行程就是曲轴冲程

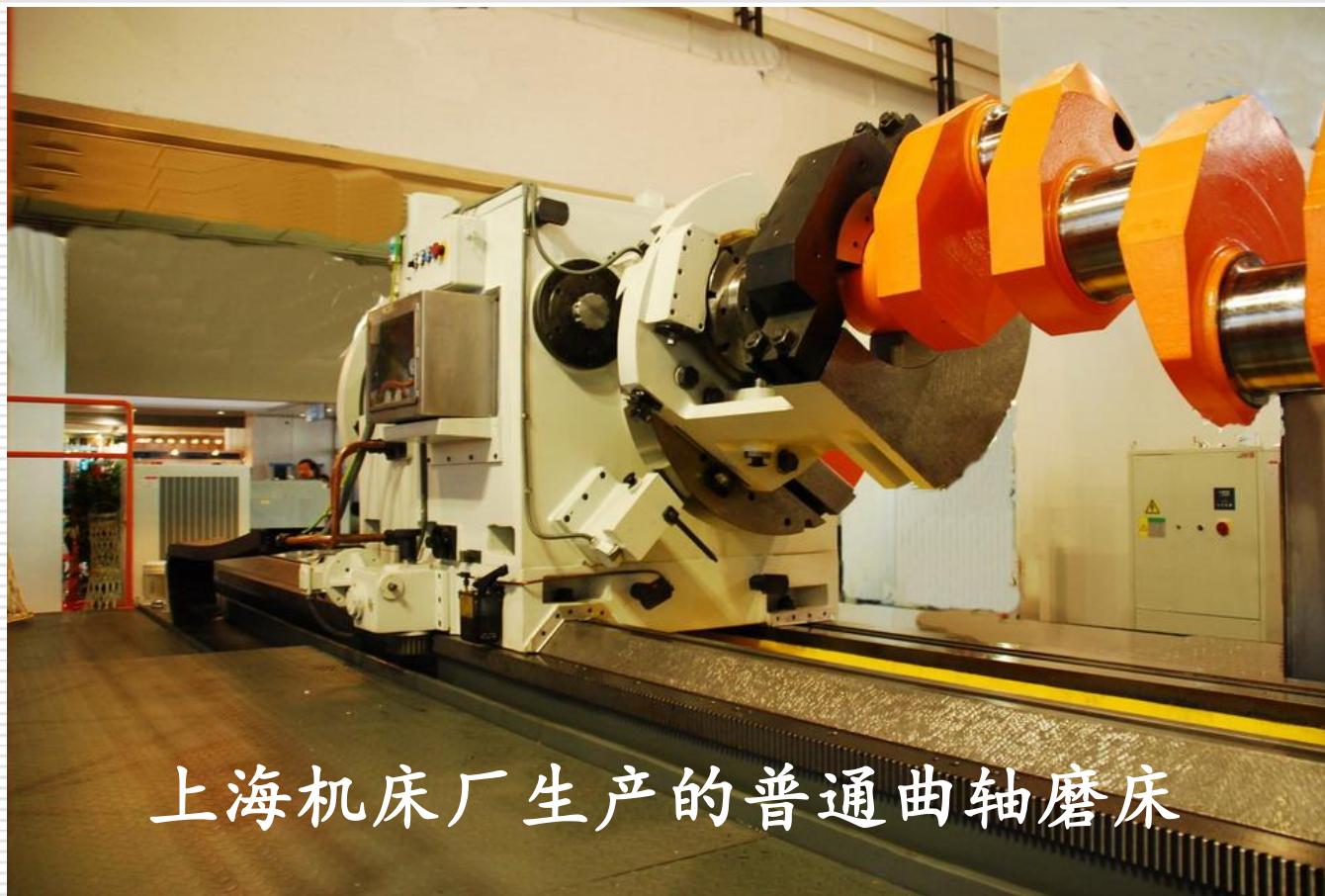


关键零部件的需求

曲轴随动磨削轨迹



关键零部件的需求

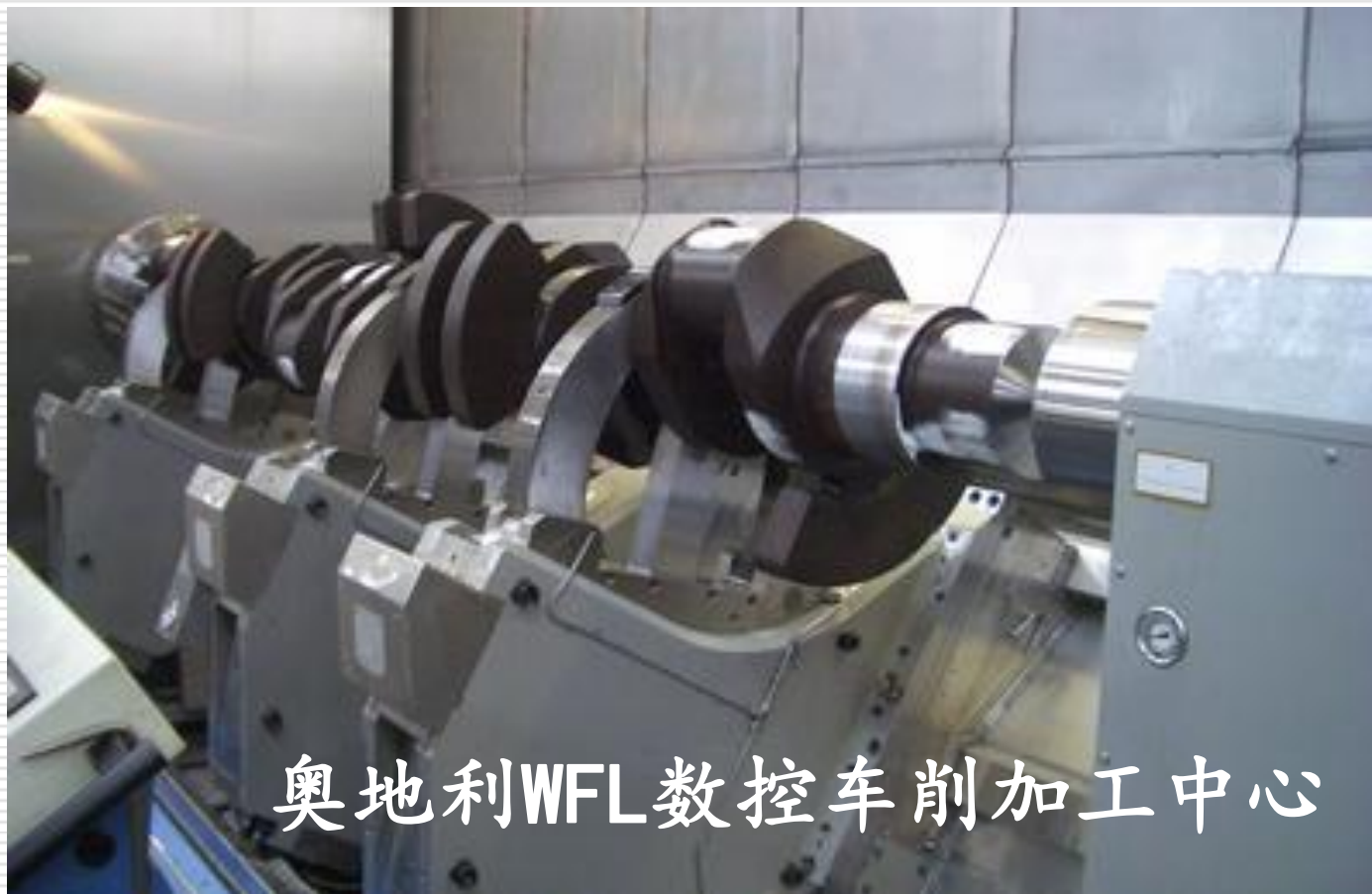


上海机床厂生产的普通曲轴磨床

关键零部件的需求

在半精加工和精加工车削加工时，同样采用奥地利WFL生产的数控车削中心进行随动加工。该设备具有较高的自动化功能，与数控曲轴磨床组成半开发式生产流水线。

关键零部件的需求



关键零部件的需求

以上发言属个人观点

谢 谢！

2013年3月 无锡

关键零部件的需求
