

刀具

耐用度与精度缺一不可

2006 年，大同机车结识了瓦尔特，瓦尔特为其提供了三款非标刀具产品。恰逢与法国阿尔斯通公司合作的初期，瓦尔特刀具快速的实现了大同机车板材备料的加工任务，对和谐 2 型电力机车的顺利交付起到了决定性的作用，这些产品至今仍在大同机车的加工车间中服役着。

文 | 瓦尔特（无锡）有限公司

大秦铁路是我国第一条以开行重载单元式列车为主的双线电气化铁路，是我国西煤东运的重要煤运通道。2009 年，一场冰灾侵袭了我国沿海地区，连日的大雪、冻雨压断电缆、电塔，致使电力系统中断，而且，寒冷天气造成用电量猛增，电力供不应求，这些问题给整个东部地区的生产和生活带来了巨大影响，煤炭的供应迫在眉睫。是一列长达 5 km 的、一次性运煤量可达 2 万吨的列车解决了这一问题，该列车仅由两台 8 轴机车驱动，震惊了当时的中国铁路行业，而这辆“超级”列车的制造者并非某家国外企业，而是中国北车集团大同电力机车有限责任公司（以下简称“大同机车”）。

大同机车作为成立于 1954 年的老牌国企，已经成为我国电力机车产品最为齐全的机车生产企业，不仅拥有国家级企业技术中心，还在北京市经济技术开发区建设有研发基地。经过半个多世纪的发展，大同机车先后研发生产了 14 种型号的电力机车，产品覆盖直流传动和交流传动两大领域。其中，SS7C、SS7D、SS7E 型机车是铁路第三次、



图 1 大同机车机械加工车间技术主管胡智鹏先生展示使用瓦尔特刀具加工的轴箱体部件

第四次、第五次大提速的主型机车。2007~2009 年期间，大同机车引进法国阿尔斯通公司技术，先后联合设计生产的和谐 2 型（HXD2）及和谐 2B 型（HXD2B）大功率交流传动电力机车，代表了国内交流传动电力机车的最高配置，是世界顶级的电力机车产品，达到了国际先进水平。

大同机车在引进消化吸收了法国阿尔斯通公司先进工艺制造技术的同时，搭建了 8 轴交流机车和 6 轴交流机车设计制造平台，在制造手段方面重点投入了大量资金，进行了设备的更新换代和厂房的技术改造，使公司形成了备料、车体、

构架、转向架、牵引变压器、受电弓、模块化电气屏柜、中高压电器、机车组装及调试等专业化生产的生产结构布局。公司消化吸收了阿尔斯通公司先进制造管理理念，又先后实施了 PDM、ERP、VPM 系统以及 CATIA 3D

设计软件、板材自动排料及编程软件 and 数控机床 DNC 联网系统等，建立了完善的工艺技术标准 and 工艺管理标准，坚持采用先进技术和标准不断进行工艺改进和开发，不断向国际先进技术和管理体系靠拢。公司各型电力机车的工艺设计全部在 PDM 系统中进行和管理；板材备料（车体、构架、电气屏柜）全部数控排版；走行部的安全关键重要件全部采用数控加工或三坐标检测。

经过近几年对设备、平面的改造，在大同机车新增了大量的数控设备后，大大提高了零部件的加工制造能力，为了与新增设备配套协同，又新增设计了各种工艺



图2大同机车机械加工一车间技术主管钟立艺先生展示装备有瓦尔特刀具的刀库

装备，目前公司年产电力机车（以8轴双节机车为例）能力达到500台以上。

一流运输需要一流装备

当年承担大秦线2万吨重载组合列车牵引运营任务的，就是大同机车和谐2型大功率电力机车，机车为8轴交流传动，总功率达1万kW，最高可达120 km/h，是当时国内功率最大的电力机车，代表着世界重载快速货运领域的最高水平。

和谐2型电力机车2万吨重载牵引采取“1+1”组合牵引模式，即由两台机车一前一中牵引210节车辆、2万吨煤炭进行长达10余小时的一站直达运输。和谐2型电力机车开行2万吨组合重载列车，使大秦铁路运输量成倍增长，极大地提高了铁路的运输效率。

目前，共有超过百台和谐2型电力机车在大秦线参与万吨货物的运输工作。和谐2型机车牵引性能稳定，制动性能优良，展示了该机车重载牵引的一流技术，而这一切的成就与其背后的基础装备的支持密不可分。

大同机车技术中心工艺开发部产品主任庞尔胜认为，装备对机车

制造水平起到决定性的作用，直接影响制造质量。这里所说的装备，一方面指各种类型的机床设备，另一方面则指加工过程中涉及的各种刀具产品。对于机车车辆的零部件来说，刀具的正确选用和使用显得更为关键，其质量、加工效率经常成为制约零部件加工品质和交货周期的首要因素。

拿钣金材料加工来说，钣金材料包括车体、构架和电气屏柜等，其中车体的钢板需要使用到坡口铣刀，用于钢板边缘的斜面铣削，精度要求是 $Ra_{12.5}$ 。“钢板的斜面加工主要是用于后续的焊接工序，所以对精度的要求并不高，但是对刀片的耐用度却有着很严格的要求。”庞主任介绍说，“钢板的连续加工长度有时能达到14m，加工过程中不能换刀，所以对刀片的耐用度有着很高的要求。”而且，大同机车一年机车的产量在约300台，就是600节车厢，加工任务重，对加工效率的要求亦非常高。

2006年，大同机车结识了瓦尔特，瓦尔特为其提供了三款非标刀具产品，分别为F-2001-700346、F-2001-700348和F-2001-700331，刀片为ADKT16 0408。恰逢与法国阿尔斯通公司合作的初期，瓦尔特刀具快速的实现了大同机车钣金备料的加工任务，对和谐2型电力机车的顺利交付起到了决定性的作用，这些产品至今仍在大同机车的加工车间中服役着。而这仅是双方合作的开始。2009年，大同机车再次就转向架中部分零部件的加工与瓦尔特达成合作，自此，瓦尔特的加工优势在大同机车的加

工中得到了全面展现。

寿命、精度、效率并重

转向架是机车车辆走行部的关键零部件，它直接承载车体自重和载重，具有转向作用，并保证机车车辆在轨道上安全平稳地运行。组成转向架的零部件有轮对、轴箱装置、弹簧悬挂装置、基础制动装置、构架和摇枕等。此外，机车转向架还起驱动作用，在动车的转向架上还有驱动装置，如两系弹簧悬挂装置等。

和谐2型机车采用的是电力驱动转向架，由装在转向架上的牵引电动机通过传动齿轮箱产生扭矩而转动，转动的轮对通过轮轨间的粘着作用产生机车牵引力，机车牵引力经过轴箱装置传给转向架构架，再经牵引装置传给车体，而后再经车钩缓冲装置实现列车牵引。轴箱装置与一系悬挂连接，其结构参数对机车走行质量、能源消耗和零部件寿命有直接影响。大同机车一年要制造1440多个转向架，一个转向架上有4个轴箱体，共生产轴箱

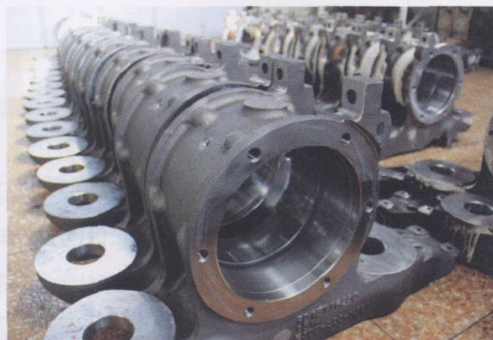
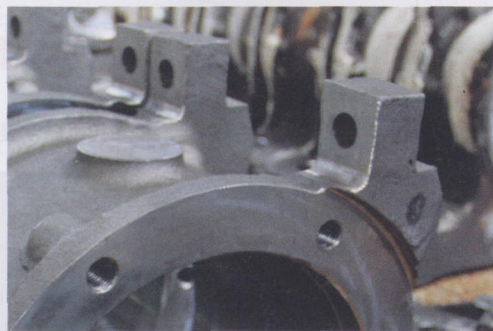


图3在铣圆弧角的加工中，使用的是瓦尔特F2231仿形铣刀，加工部位是正反两个圆弧

体约 5760 个，因此，轴箱体的加工效率成为了挑战大同机车加工能力的关键问题。

据大同机车机械加工一车间技术主管胡智鹏先生介绍，2010 年开始，大同机车开始进行国产化，自行生产制造机车转向架，那么作为转向架的重要组成部分，轴箱体的加工成为重中之重（图 1）。“尤其是对于刀具的要求比以往更高，经过比较和多次的筛选，我们使用了瓦爾特的仿形立铣刀和丝锥产品。”大同机车主要使用瓦爾特的刀具进行轴箱体两个部位的加工，分别是一个尺寸为 R_{10} 圆弧角和轴箱体上侧面孔的加工。

在铣圆弧角的加工中，使用的是瓦爾特 F2231 仿形铣刀，加工部位是正反两个圆弧（图 3）。

印象最为深刻的是瓦爾特丝锥的高耐用度，在轴箱体零件的两个侧面上，分别有 6 个大小为 M_{20} ，精度等级为 6H，加工深度为 45 mm 的孔。“对它们的加工要求首先是刀具的加工精度，其次是刀具的使用寿命。”胡工很明确的指出，“对于瓦爾特的刀具产品来说，最打动我们的是超长的刀具使用寿命。”

在与瓦爾特合作之前，所有的加工刀具都会出现一个现象，那就是崩刃，这个问题在大批量加工任务中是致命的，但是瓦爾特丝锥的加入，为大同机车解决了燃眉之急。据胡工介绍，现在加工车间一天仅适用瓦爾特的一根丝锥，就可以完成 8 个轴箱体的孔加工，而且不会出现中途崩刃的现象。一个轴箱体上共有 12 个孔，这样算下来，一天一根丝锥可以完成约 100 个螺纹孔的加工。效率十分惊人！

走向高端制造

大同机车的轴箱体材料为铸钢件，目前，大同机车正在研发新的齿轮箱产品，鉴于之前与瓦爾特的成功合作，大同机车在新齿轮箱产品的试制过程中仍然沿用了瓦爾特的产品。“新齿轮箱材料为铸铁件，用于我公司新设计车型 30 t 大轴重电力机车。2013 年 10 月份我车间对齿轮箱进行试制加工。”胡工介绍说，“新产品有深孔加工的要求，在试制过程中，我们选用了瓦爾特的两把加长钻头，直径分别为 11 mm 和 12 mm 用于回油孔的加工。两种孔深度约 160 mm，属于

深孔加工，对于刀具排出铁屑的能力有所要求，孔的大小和位置度公差为 0.5 mm。”

齿轮箱里面要装齿轮油，所以各个面的配合需要非常高的精度，要保证齿轮箱的密封性。其中使用瓦爾特刀具产品进行加工的面粗糙度为 $Ra_{3.2}$ ，深孔的粗糙度为 $Ra_{1.6}$ 。目前的试验结果表明，瓦爾特的产品可以充分满足需求。但高品质的产品只是体现瓦爾特技术能力的一个方面，“在新品试制过程中，瓦爾特也参与制定了一些工艺规划，包括采用何种加工工艺，可以让效率达到最大化的同时，刀具的使用寿命也达到最高等。”胡工深有体会的说道。

目前，大同机车负责全国所有和谐 2 型机车的生产制造，其中包括 D2 型、D2B 型和 D2C 型，不仅如此，大同机车还在不断对新型机车进行研发和制造，不断对现有加工工艺和流程进行改善。这种研发热情得益于基础装备的有力支持，在大同机车未来的发展里，相信必然会有更多高品质产品与工艺的介入，而瓦爾特必然是其中之一。MM

CNC 机床夹持工具革命性产品

Albrecht - APC 精密刀柄

区别于传统的夹持系统，德国 Albrecht 公司生产的 APC 精密刀柄在其内部采用蜗轮蜗杆结构。通过蜗轮蜗杆的啮合，将作用于蜗杆上的径向拧紧力，成倍地转换、放大为轴向的强大夹紧力，并以此向下拉紧带有极小锥度的特殊 Albrecht 夹套，从而实现刀具的精密夹持。夹持后的跳动精度可保持在 3μm 内（ $2.5 \times D$ ），且在各个夹持直径上具有成倍于其他传统刀柄的超强夹紧力。

Albrecht 的 APC 刀柄具有良好的减振性，且换刀快速方便，从而有效地增加刀具寿命，提高加工效率。为方便您随时联系，2012 年始德国 Albrecht 在上海和广东分别成立了办事处。



诚征代理商

ALBRECHT
... simply the Best

德国 Albrecht - 上海办事处

上海市大学路 65 号 702 室

电话：021-5513 9651

传真：021-3505 3287

邮箱：info_albrecht@maxwintools.com

德国 Albrecht - 广东办事处

东莞市长安镇振安东路 175 号南粤大厦 5 楼

电话：0769-8258 3538

传真：0769-8258 3518

▲ 反馈服务编码 M2192