

刀具

无法替代的加工质量和效果

作为南机公司旗下最重要分厂之一的齿轮厂，承担着公司超 1/3 的业务份额。从普通齿轮产品的制造到成为和谐 2 号齿轮配套产品的主力供应商，从内部供给到出口海外，南机公司齿轮厂的跨越式发展与高端装备的大力支持密不可分。作为刀具供应商的代表，瓦尔特是这一发展历程的参与者，南机公司齿轮厂与瓦尔特的故事就从这里展开。

文 | 瓦尔特（无锡）有限公司

北京南口轨道交通机械有限责任公司（以下简称“南机公司”）坐落在燕山脚下，这家由著名的铁路工程师詹天佑先生于 1906 年创建的企业，现如今是中国北车机械传动装置集成系统、铁路道岔集成系统、压缩风源集成系统三个专业化研发生产基地，旗下有齿轮厂、风电厂、配件厂以及铸造厂等多个分厂，分别承担着机车车辆主机以及配件的生产制造和组装。其中，以齿轮厂规模最大，无论从占地面积、人数还是产值方面来说都位居首要，近 300 人的员工队伍每年创造约 1.5 亿人民币的产值，占到了公司整体产值的 1/3 以上。

齿轮厂产品种类繁多，除了给机车提供配套齿轮产品外，目前也承接部分风电和油田增速箱的加工，但其拳头产品还是机车牵引齿轮的制造。机车牵引齿轮为大型高速重载齿轮，是电力机车、电传动内燃机车及高速动车牵引传动装置中的重要零件，它传递牵引电动机所产生的扭矩，并承受来自线路的冲击，负重大、工作条件恶劣。随着铁路向高速、重载发展，其所承受的负载不断增大，“服役”条件

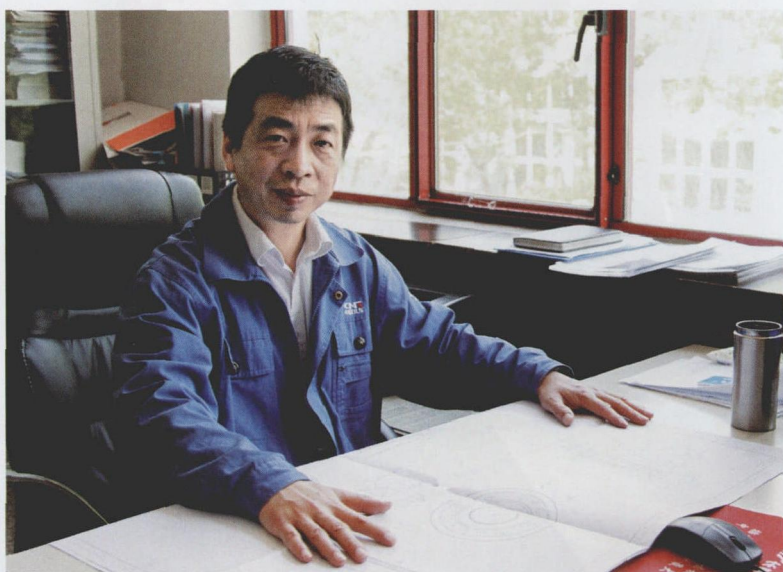


图 1 北京南口轨道交通机械有限责任公司齿轮厂副厂长谭建忠先生

愈发苛刻。为适应这种发展需求，齿轮质量和使用寿命的提升势在必行，在这一过程中，加工装备和加工工艺起到了决定性作用。

高端需求下的高端匹配

南机公司齿轮厂的核心产品——HXD2 型大功率电力机车牵引齿轮，主要为和谐 2 号配套生产。HXD2 型“和谐”电力机车是中国铁路主力电力机车车型，由法国阿尔斯通交通运输股份有限公司和中国北车集团大同电力机车有限

责任公司联合研制，是在阿尔斯通“Prima”机车技术平台上，以法国国铁 BB 27000 型电力机车为原型车，开发研制的干线货运用、八轴大功率交流传动电力机车，最大功率为 10 000 kW，最高运行速度为 120 km/h。

按照合作的要求，北车旗下各配套公司于 2007 年开始投入正式生产，针对 HXD2 型大功率电力机车牵引齿轮制造难点的描述，齿轮厂副厂长谭建忠先生介绍说：“该齿轮产品的要求是高标准，它具

有生产精度高、加工难度大、检测项目点多、生产工艺复杂的特点。当时我们的加工环境并不尽如人意，不仅是加工精度出现问题，甚至遇到了难以攻克的加工瓶颈。”和谐2号属于低速重载机车，齿轮设计外形复杂，很多曲线采用普通设备无法完成，“因此我们引进了一批进口的数控立式车床。但是问题也随之出现了，这些立车配备的刀具不全，而刀具恰恰是决定产品加工成败的关键因素。瓦尔特不仅针对加工难点为我们推荐了最合适的刀具，还帮助调整了很多加工参数，完成任务的同时让加工更顺畅，可以说是给我们解决了燃眉之急。”谭厂长回忆道。在他所接触的国际刀具厂商中，瓦尔特给他留下的印象最为深刻，尤其是发挥了最大作用的盘铣刀、钻头和丝锥产品。

迄今为止，南机公司齿轮厂已经成为了和谐2号齿轮配套产品的主力供应商，年产主从动齿轮2500~3000对，而且产品还远销法国，成为了法国国铁阿尔斯通的齿轮产品B级供应商，每月向其供应数十件齿轮。七年过去了，齿轮厂仍在使用瓦尔特的这些产品，“不是在于刀具的产品功能其他厂商无法替代，而在于加工质量以及加工效果是其他刀具无法替代的。”

刀具解决加工瓶颈

虽然刀具成本占总成本的比例仅有5%，但却制约着其余95%的

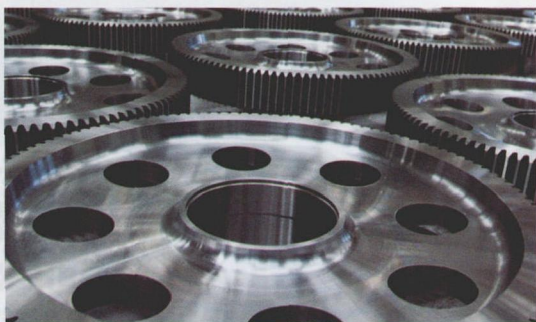


图2 HXD2型大功率电力机车牵引齿轮



图3 齿轮厂车间中摆放的各种齿轮产品

加工成本。作为与被加工件直接接触的产品，刀具的加工水平直接影响着被加工件的质量和加工效率，谭厂长对这一点深有体会。据他回忆说，当时在HXD2型齿轮上有一个需要加工的深孔，是一个直径5mm、深度186mm的细长孔，“我们选用了很多厂家的钻头产品，但都无法解决问题，因为深度与直径比太大，加工精度暂且不说，这一工序在当时就无法实现，根本没有办法进行下面的工作。”

而且，位置的独特性还只是齿轮厂在加工HXD2型齿轮过程中的一个难题，另外一个难题是齿轮材料的特殊性。对于低速重载的传动齿轮，齿面受压易产生塑性变形和磨损，且轮齿易折断，所以应选用机械强度、硬度等综合力学性能较好的材料。HXD2型齿轮的材料为18CrNiMo6，这种材质的特点是材质比较硬，齿轮芯部也比较硬，可达到布氏硬度(HB)370~450。

瓦尔特针对这一加工瓶颈提出的解决方案，很快就帮助他们解决了问题，且该产品至今仍在沿用。瓦尔特的这一高效钻头型号为B4015.F20.21、0.Z02.105R，刀片型号P6001-D21.83R WXP45，刀片采用横刃设计，钻尖及外侧都经过磨

削处理；刀片为锋利的正型刀片，与整体硬质合金刃带类似，通过新增的刃带，使孔公差更小，表面质量更好，即使在功率较弱的机床上，也能通过轻快的柔性切削实现高金属去除率。

据谭厂长介绍，齿轮的加工工序细算起来一共有二十多道，主要工序有毛坯件的粗车、时效、精车、制齿、渗碳、淬火、磨削等。在与瓦尔特的合作初期，使用其钻头加工往往是在淬火以后这道工序，因为淬火会导致工件微量变形，对于有严格形位公差要求的孔，是必须在淬火以后进行钻削的。这对瓦尔特的钻头来说是一个极大的考验。当然，随着淬火工艺的改进，南机公司齿轮厂逐步掌握了淬火的变形量，而且对这个深孔的作用进行了进一步了解，“我们发现有些对于位置度要求不高的地方是允许扩大公差的。”谭厂长补充说，“因此，现在瓦尔特的钻头都被用于渗碳工序后，淬火工序前，这样可以更加高效地使用瓦尔特钻头，实现效益最大化。”

信任的延伸

南机公司齿轮厂在刀具的选择方面有严格的考核标准，用谭厂长

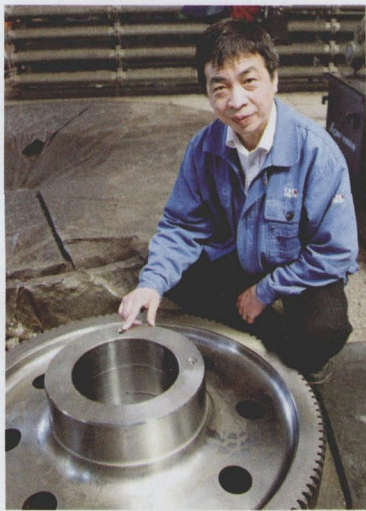


图4 应用瓦尔特钻头加工深孔

的话说就是货比三家，“其实在选购刀具的时候，价格并不是我们主要考虑的因素，我们主要看刀具的使用寿命和切削效果。对于刀具产品，我们也有试用期，在试用期内要对所使用的刀具进行统计，比如同类产品单位时间内的产量等等。”选择瓦尔特也是经过这样的严格考量。

在瓦尔特帮助齿轮厂解决了加工的瓶颈问题之后，齿轮厂又采购了瓦尔特的部分车刀和铣刀产品，“这是出于我们对瓦尔特公司的信任，不仅是因为其出色的产品，还因为他们对我们加工的理解，能够针对具体应用给出最佳解决方案，找到适合我们的产品。”谭厂长对于瓦尔特的技术服务能力也给予了肯定。正是出于这样的信任，齿轮厂又先后购买了瓦尔特的铣刀和盘铣刀，单个铣刀主要用于齿轮齿顶的加工，盘铣刀主要用于大型箱体类工件的加工中。“盘铣刀主要安置于数控龙门加工中心，用于大型阀体的平面铣削，该产品也是我们认为瓦尔特相比较其他同类刀具产品具有较强竞争优势的地方。耐用，而且加工精度和光洁度都很好，虽然初期购买价格相比起来昂贵一些，但是就整体成本、长远考虑仍是物超所值。”谭厂长很明确的指出，现在只要车间对钻头和盘铣刀有需求，首先想到的就是瓦尔特。

“多年来，瓦尔特与南机公司齿轮厂始终保持着密切的联系，不仅是在产品使用上，还有加工工艺的不断优化。目前，瓦尔特最新的刀片产品TNMG160408-MP3 WPP20S和WNMG100616-RP5 WPP30S就在齿轮厂的车间中‘服役’着。我们合作所产生的积极效果，已远高于加工之上。”瓦尔特产品经理张士广先生表示说。

现在，齿轮厂还在着手为即将要发布的城际1型高速动车做齿轮配套产品，城际1型的运行速度是250 km/h，“这个项目要实现纯国产化，鉴于我们之前的杰出表现，这条线上的齿轮箱都将由南机公司负责提供。”谭厂长介绍说，不久后齿轮厂还将承担城际5型（运行时速300 km/h）高速动车中齿轮的加工任务。因为与和谐号的驱动方式不同，所以城际高速列车将使用到更多的齿轮产品，而且对齿轮的精度、级别要求都要更高，谭厂长表示：“随着加工任务要求的提升，未来我们还将有部分高难度加工需要依托高端的刀具厂商的使用经验来解决。如果有难加工材料或者加工位置特殊的深孔，我们首先想到的还是瓦尔特。”**MM**

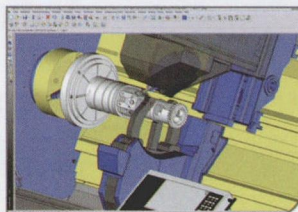
TopSolid



为什么事情只做一半呢？

TopSolid

完全的CAD/CAM一体化解决方案



◆ **强大**：从非常基本的加工到先进的复合加工，TopSolid可以驱动你所有的数控铣床、车床及复合加工中心；

◆ **安全**：完美的带完整机床环境的加工模拟，确保不会碰撞机床；

◆ **简便**：自动基于加工特征的刀路计算，友好的用户界面，让你轻松使用；

◆ **高效**：优化刀路，保证更快的加工；支持64位系统，多核处理器计算3D及5轴加工刀路，确保运算高效；

◆ **集成**：一体化的三维建模及二维工程图，可直接导入并修改CATIA V4/V5、ProE、UG/NX、SolidWorks、Step、IGES、DWG/DXF等格式文件。

法国Misser软件中国办事处：

上海市黄浦区保电路379号法国罗阿大区馆3楼

电话：021-63152062

传真：021-64335061

E-mail: china@topsolid.com

www.topsolid.com.cn

MASTER YOUR
MANUFACTURING PROCESS

▲反馈服务编码M3901