

兹默曼龙门铣 专注航空制造

——访兹默曼公司技术销售/项目经理Nüssle先生

Zimmermann Portal Milling Machine for Aviation Manufacturing

本刊记者 七 丁



Nüssle

兹默曼公司技术销售/项目经理。

问：兹默曼公司拥有全面的五轴龙门铣床和加工中心的产品线，目前公司产品在航空航天及汽车制造领域的主要用户有哪些？

Nüssle：公司用户主要来自航空航天业和汽车制造业。主要知名航空业客户包括：波音、空客、罗·罗、通用、Pratt&Wittney、成都飞机工业(集团)有限责任公司、沈阳飞机工业(集团)有限公司、哈尔滨飞机制造厂、昌河飞机工业集团公司、洪都航空工业集团、沈阳黎明航空发动机(集团)有限责任公司、西安航

【编者按】兹默曼(F.Zimmermann)公司是国际知名的龙门铣床生产商，凭借其先进的技术和高质量的产品赢得了航空航天、汽车制造等行业的青睐。近期，兹默曼公司又推出了备受航空企业关注的、全球第一个融合了传统二轴铣头全部优点的三轴铣头——M3ABC。在5月份举办的上海国际模具展期间，本刊记者有幸采访了兹默曼公司技术销售/项目经理Nüssle先生。

空发动机(集团)有限公司等。汽车业主要知名用户包括：中国一汽、上海大众、奥迪、戴姆勒-克莱斯勒、福特、通用、宝马、保时捷、丰田、尼桑以及很多汽车零部件供应商。

问：在航空航天领域，各种难加工材料和复合材料被大量使用，航空航天零部件的高精度、高质量要求对铣削机床提出了更高的要求，贵公司的铣削机床是如何满足航空工业这些特殊要求的？

Nüssle：现代飞机是人类所发明的最富雄心的机器之一，它汇集了众多最高端技术的挑战。飞机的每一个零部件都必须具有最好的质量和最高的可靠性，以满足苛刻的安全标准。飞机零部件所用的材料强度高、重量轻、尺寸巨大，这给飞机零部件的加工带来了很大的挑

战。兹默曼的龙门铣床可以加工长度在40000mm甚至更长的部件，这比一架波音747的机翼还要长，同时它又是高速和高效的，精度可达0.02mm。兹默曼公司的铣削技术可以在飞机制造过程的关键环节为用户提供有力支撑。

我们的机床，比如，FZ25、FZ42、FZ32和FZ38数控龙门铣床，汇集了最先进的高速切削技术。FZ25扩展了兹默曼的高度专业化五轴联动HSC(高速切削)龙门铣床系列功能，适合大工件的干式切削，尤其是轻型复合材料的加工，并且在切削特殊曲面时优势明显，对航空工业中用到的很多材料的切削都很适用。FZ42是性能优良的重型机床，高架桥移动龙门结构，侧壁加固，特别适用超硬材料的加工。FZ32带

有固定床身的龙门式设计,具备高稳定性、高刚性、恒定移动质量和高动态性驱动的组合,使得该设备在加工复合材料时,驱动系统的运行十分流畅。直线电机驱动的 FZ38 采用模块化设计,使其可以对不同的工作区、不同的铣头、主轴和控制系统进行组合是高速切削高精度切削的理想机型。航空领域所采用的各种特殊材料,在兹默曼广泛的产品系列里都可以找到相应的机床来加工,可以说,兹默曼的龙门铣床能够胜任飞机制造业提出的各种苛刻的要求,这已经在 8 个极具挑战性的方面得到证明。

(1) 大工作区。兹默曼专注于龙门铣床的设计,龙门式设计使大工作区成为可能。为了在大工作区内仍能实现高加工精度,高刚性结构要求是必不可少的。

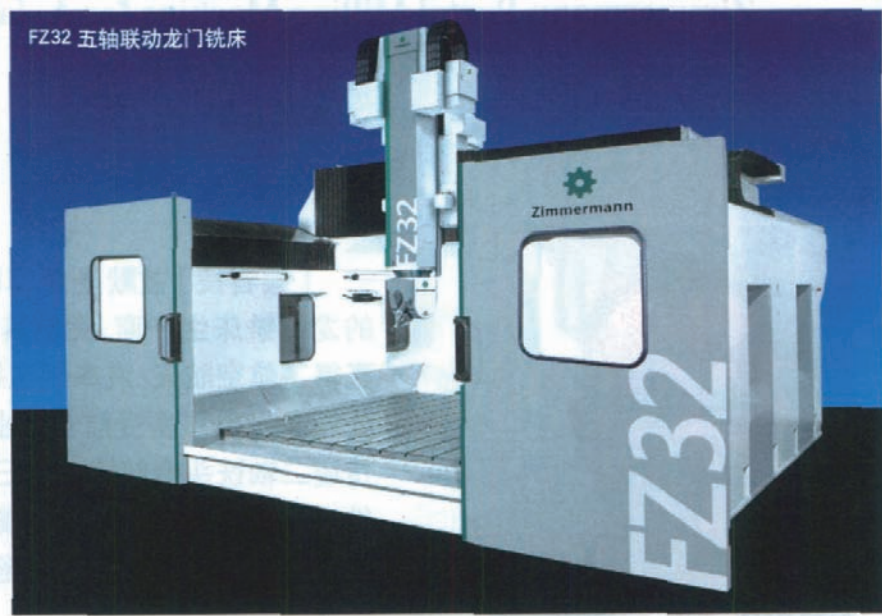
(2) 高精度。在飞机制造过程中,精度(工件的尺寸精度和表面精度)是最基本的也是最重要的。要做到这一点,不能只靠孤立的性能设计,而必须通盘考虑各种因素,诸如结构刚性、动力学性能、驱动技术、铣头的选择、测量和控制系统等。

(3) 纯动态性能。具有高铣削率的高速切削(HSC)加工、五轴联动缩短加工时间和非生产时间、频繁的刀具变换以及复杂的铣削技术,都要求最高的动态特性。所以从一开始兹默曼的龙门铣床的设计就提供了最佳的进给速度和加速度。

(4) 复杂的加工材料。飞机工业使用多种以适应复杂要求的材料:复合材料(如碳纤维和玻璃纤维、增强塑料以及某些夹层结构)的加工非常困难,并产生令人头疼的细微粉尘;钛合金的延展性很强,只能在低速、强作用的条件下才能加工;铝合金用于在大型和非常精密的工件,要求高的铣削率和高精度;蜂窝材料要考虑成本效益,在大尺寸切削时要有足够的精度。兹默曼对所有这些

材料的加工经验丰富,能够提供实用的解决方案。

(5) 零部件的高复杂性。飞机制造中经常使用复杂的、立体的、曲面的工件,它们复杂的外形和对夹具的特殊要求使得对机床的尺寸要求更加苛刻。采用五轴同步加工、NC 控制的真空吸尘、尺寸优化的铣头以及大行程,兹默曼的铣床能够满足对最佳加工方案的所有要求。



(6) 大体积。大型商业客机的机翼控制板的体积有 100m^3 ,但要进行 5 个面的加工,铣床必须更大才行。对于所有的加工材料,其加工性能的优越性是通过系统地采用高速切削技术、快速驱动装置、刚性的机器结构以及多种强力系列铣头来实现的。

(7) 最大的灵活性。灵活性可从 10 个基本机型和 6 种铣头的产品系列中正确选择。然后,严格地按照客户对尺寸、性能和设备的要求来进行机床配置。除了全面地选择外,独有的特点,如自动主轴更换、划分工作区、一机双龙门等,都是我们灵活性的体现。

(8) 最佳效率。一台机器要符合成本效益,必须满足加工要求,又不太材小用。所有的性能参数和技

术特点必须把握实际需要而设计。除了我们广泛的专业技能以外,兹默曼的广泛而细致划分的机床和铣头系列,以及充满智慧的机器设计与附加的定制设备相结合,这些就是最主要的先决条件。

据了解,兹默曼 FZ32 五轴联动龙门铣床在全球的航空企业都有广泛的应用,而且很受航空企业的青睐,请您谈一谈 FZ32 在航空企业

的具体应用情况。

Nüssle: 波音 Winnipeg 公司为了能更经济、更高效地生产出由碳纤维及玻璃纤维组成的复杂航空零部件并获得最高的加工精度,选择了 FZ32 五轴联动龙门铣床。为了满足波音公司的要求,双方经过多次富有成效的项目交流工作会,从而使 FZ32 得到了进一步优化,开发出了在整个工作区域实行分区工作(2 区系统)的工作模式。这样,机床在一个工作区加工零件的同时,操作人员可以在另一个工作区装卸零件;通过极少的干预,机床就能在整个工作范围内复位;2 个工作区均由位于工作区连接处的 50 刀位刀库提供自动换刀服务,刀具由 Blum 激光测量系统测量;在线加工质量由接触式测量系统保证;零件由雷尼绍 RMP60

接触式探头测量并收集数据,然后传输到 QS (质量标准) 软件用于评估。不断与客户沟通是我们不断进步的关键因素,也是我们不断发展的重要砝码。

另外,移动质量非常小的龙门设计理念,高刚性、高精度的设计思路,人性化的除尘系统,尖端的西门子 840D 数控系统都是 FZ32 在航空企业备受青睐的原因。现在已经有 3 台 FZ32 五轴联动龙门铣床服务于中国航空航天领域了,我们期待着与中国航空航天企业更多、更广泛的合作,为中国航空工业的发展献出自己的一份力量。

☞: 2007 年 9 月,在德国汉诺威欧洲机床展(EMO)上,兹默曼公司与中航技国际工贸公司达成战略合作协议,您认为这一协议的签署对兹默曼公司未来的发展有何影响?

Nüssle: 2007 年中国一航向世界发布了其宏伟战略目标,其设备供应商管理系统则是实现这一目标的重要战略。它为供需双方提供了一个加深相互了解、合作的平台,既可以为用户提高采购质量,又可以使供应商及时了解用户的需求,有利于不断地改进工作,提高用户满意度,具有非常积极的意义。兹默曼公司应邀参与其中,在龙门铣床生产技术领域的采购、生产和服务等方面提供咨询和技术支持,以配合中航技国际工贸公司的设备供应商管理工作。

兹默曼公司是国际领先的五轴龙门铣削机床供应商,在过去 4 年内为中国航空工业及其所属企业提供了 50 多台机床,其产品质量、生产技术和售后服务均得到用户的支持和肯定。兹默曼公司将通过积极持续的产品研发改进,向中国一航及其所属企业提供最优秀的产品。我们公司总裁 Rudolf Gaenzle 先生常说“在今后几年内,新技术的开发,尤其如兹默曼最新研发,独家专利的三轴旋转铣头 M3 ABC,专门为航空工

业的特殊应用而设计,将在航空领域更加凸显和保持我们的国际技术领先地位”。我们还将在产品生产、销售和售后过程中,为中国一航及其企业单位提供最优质的服务,目标是成为中国一航的优秀设备供应商。

战略合作双方还同意,兹默曼公司将与中航技工贸公司就开展供应商管理,规范商务运作,提高设备使用效率,加强售前、售中、售后服务等方面进行进一步的沟通,寻找战略合作机会,实现共同发展。

☞: 刚才您提到了兹默曼最新研发的具有独家专利,专门为航空企业的特殊应用而设计的三轴旋转铣头 M3ABC,相对于普通的二轴铣头有, M3ABC 哪些优势?

Nüssle: 可以说 M3ABC 三轴铣头彻底克服了传统二轴铣头的极点问题。还有, M3ABC 三轴铣头增加的弧形导轨将现有的所有优势理念完美地结合在一起,并为五轴联动加工方式增添了新的维度。加工效率最多可提高 5 倍,零件轮廓越复杂,其加工优势越明显,尤其如口袋型零件的加工。减少了工具磨擦,口袋铣削可通过铣削完成,无需逐行铣削。M3ABC 三轴铣头的最大亮点体现在以下 2 个方面:

(1) 以往旋转轴根据实际应用进行最优化的组合: AB 轴的组合,进行万向节式应用; AC 轴的组合,实现传统的大摆角叉型头应用。新型三轴铣头 M3ABC 集两项应用于一身:大幅度的摆角足以应对各种加工要求,同时极点问题得到完全解决。通过弧形导轨技术,第一次实现了将现有的多种优势理念结合在一起。当这一技术第一次在汉诺威 EMO2007 机床展会上公布时,立即引起了巨大的反响,与会者一致认为它是“这次展会上真正的新事物”。

M3ABC 的 C 轴旋转范围是 $\pm 360^\circ$, A 轴使主轴的摆动范围达到 $\pm 110^\circ$, B 轴处于 A 轴和 C 轴

之间,由两条新研制的弧形导轨导向,摆动范围为 $\pm 15^\circ$ 。由于引入弧型导轨的理念,铣头在增加了一条旋转轴的情况下仍能保持非常紧凑的构造。两条水平轴 A 和 C 的设置经过优化计算,它们的交点正好位于主轴的中心。

(2) 各轴均配备高速驱动系统。所有 3 条旋转轴都适用于高速驱动、直接测量系统以及锁定装置。M3ABC 是专门为铝件的大切削量粗铣以及钢件和铸铁的 HSC 式精铣而设计的。将来其他型号的铣头将不断完善这一系列。



M3ABC 三轴铣头

如果解决了极点问题,将带来很多好处。铣头在极短的时间里进行最微小的摆动,例如几角秒,这是进行轴向补偿的前提。目标是全面地、立体地补偿整个工作空间。全面的意思是指所有的直线轴和旋转轴进行相互关联的补偿,重要的是主轴的方向能够被补偿。这样机器的几何精度误差就可以被补偿。对此,诸如西门子公司的 840D 提供了“VCS 5ax”补偿功能,它能够在 M3ABC 上得到理想的应用。此外,其他优势在于,机器可以在几个小时内实现立体补偿,并可以保证机器在整个工作空间的长期精度。

(责编 金卯)