

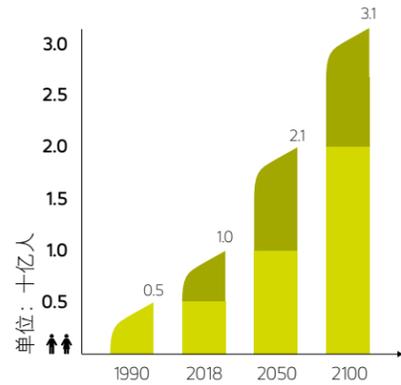
A close-up photograph of a hand wearing a blue nitrile glove, holding a dental handpiece. The handpiece has a silver-colored body with a perforated grip section. The background is a soft, out-of-focus light blue and green gradient.

TORNOS

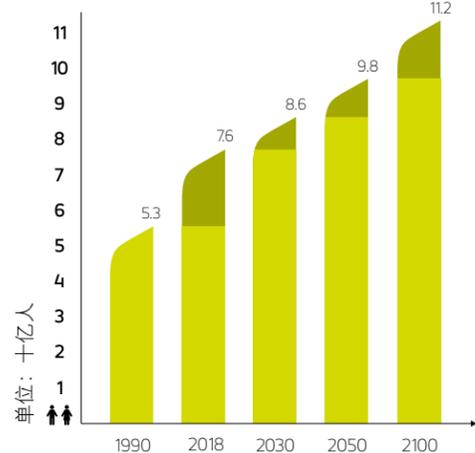
我们是您医疗技术创新
前沿的合作伙伴

医疗和牙科

人口老龄化 全球 60 岁及以上年 龄人口预测

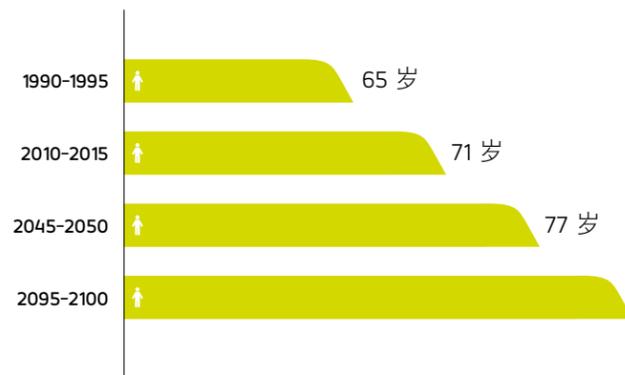


世界人口 2100年前的世界人口预测

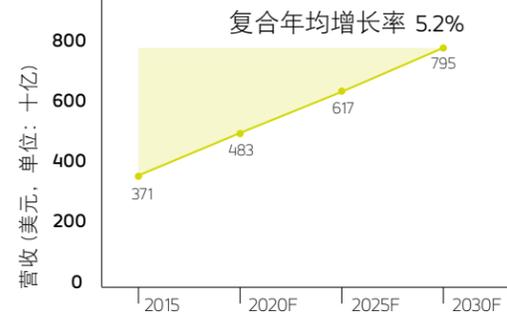


全球预期寿命 全球预期寿命预测 (出生时)*

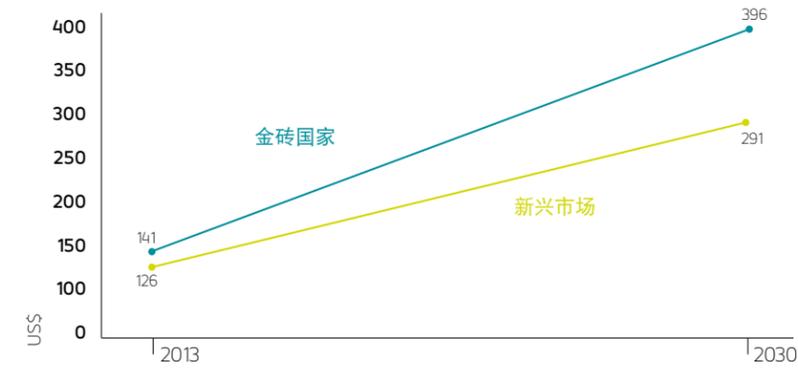
* 《世界人口前景》中的预期寿命数据是指五年期的平均值。



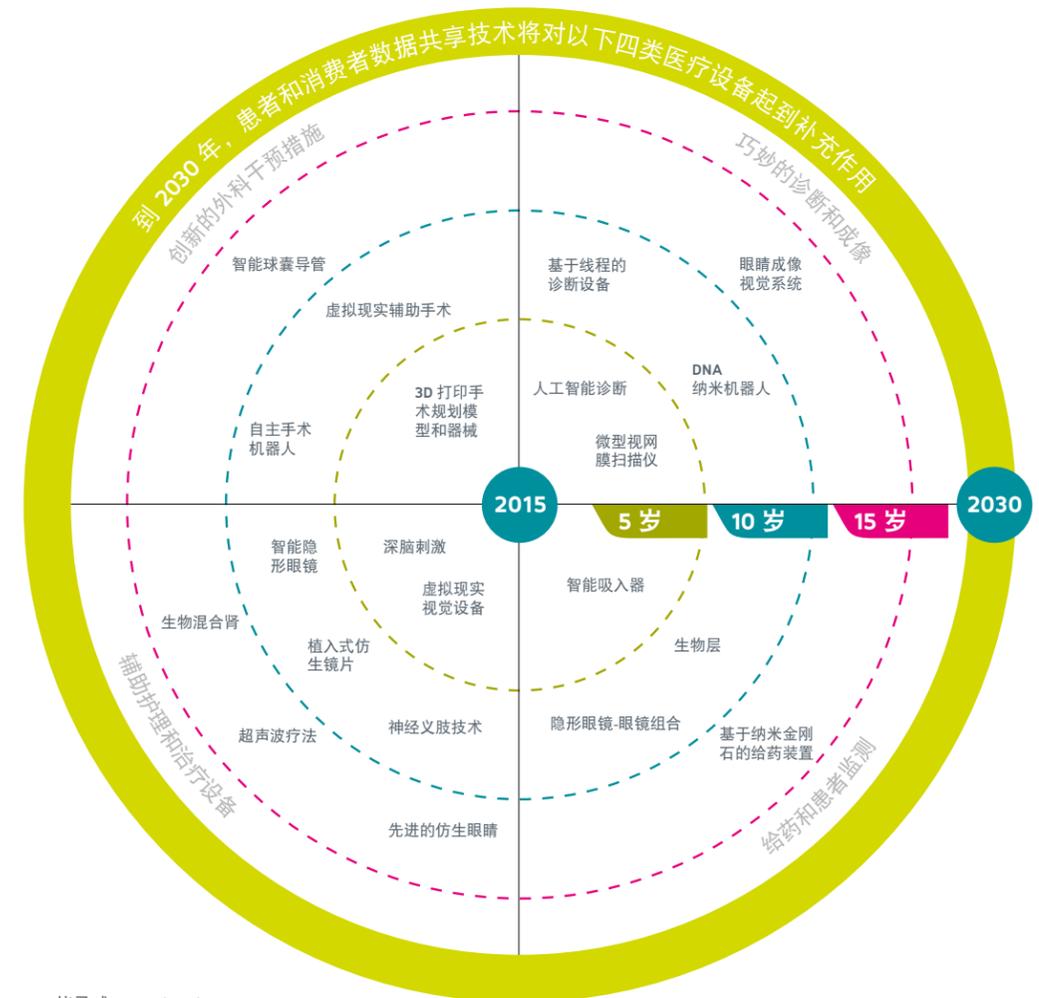
全球医疗器械销售额 至 2030 年的预测



医疗技术行业消费者支出 金砖国家与新兴市场



医疗设备技术 到 2030 年的路线图



来源: Medical devices 2030,毕马威 KPMG (2018)

不断变化的医疗保健局面

人口动态、全球化以及全球技术传播都是医疗技术挑战与机遇的驱动力

从不断变化的人口统计数据 and 全球化趋势，到技术传播和创新脚步的加速——对于医疗设备和器械制造商而言，这些宏观经济因素正在创造机遇，同时也正在制造压力。这些关键的大趋势——即与商业、经济、文化和个人生活密切相关的全球性的、持久性的、宏观经济层面的发展影响力——正在塑造当下现状、催生全新的商业挑战和更加严苛的管控局面，也为医疗技术行业的发展奠定了基础。世界人口不断增加，且不断老龄化，而城镇化也暴露出新的健康风险；全球化使得发展中国家的国内总收入和医疗保健支出都增加了；技术和创新的发展正在催生新的医疗保健设备和制造解决方案。

医疗设备 (medical devices) 的用途是预防、诊断或治疗疾病，或者出于健康考虑用于检测、测量、修复、更正或变更人体结构或机能。如今医疗设备类型超过5,000到24,000种，丰富多样，从简单到复杂均有。¹另一方面，医疗设备用于疾病治疗或病后康复等具体目的，有的设备需要校准、维护、维修、用户培训和解除运作，但是不包括植入式、一次性医疗器械。²2021年，全球卫生支出为9.8万亿美元，占全球国内生产总值 (GDP) 的10.3%。³此外，世界卫生组织 (WHO) “可持续发展目标” (SDG) 将需要极大提升对健康的关注和投资。例如，如今非传染性疾病 (NCD) 死亡率占全球所有死亡的近75%；如果这个趋势持续，则到2048年，这个百分比可能达到86%。⁴预计到2030年，全球医疗设备销量 (仅占全球卫生支出的一部分) 年均增幅将超过5%，达到8,000亿美元。⁵

不断变化的人口结构

未来30年，预计世界人口将从当前的80亿增加至90亿。推高如此强劲涨势的因素包括：生育人口数量不断增多、寿命延长、城市化以及人口迁移，同时伴随着生育率的巨大变化。这些趋势的重大意义是多方面的，包括医疗保健。⁶

与此同时，世界人口还在不断老龄化：60岁以上人口增速超过所有年龄层，预计到2050年，60岁及以上年龄人口数量将增加一倍，而到2100年，将增加两倍多。联合国预测人口老龄化将催生重大社会变革，由此影响社会方方面面，从劳动力和金融市场，到产品和服务的需求。⁷全球老龄化趋势意味着售卖医疗产品和服务的企业机会增多，因为65岁及以上年龄人口占医疗设备用户的大多数。⁸典型例子：髋关节植入物患者的三分之二超过65岁。⁹全球矫形术和运动医学市场 (包括关节置换、脊柱融合、骨修复板和运动医手术器械) 估值为455亿美元，而消费电子医疗设备市场估值为314亿美元，牙科植入物市场估值为40亿美元。心血管设备市场 (例如心脏起搏器、心脏除颤器、支架和心脏瓣膜治疗产品) 估值为379亿美元。¹⁰

城镇化是医疗设备需求增长的又一贡献因素。如今，全球人口有超过55%居住在城镇，这是史无前例的。而到2050年，这一比例将增加至68%。¹¹这种惊人的城镇化速度可能使人们更便利地享受到医疗保健福利，但同时，它也带来了弊端——因为当代城市环境可能导致健康风险的加剧，催生新的危险。例如，城市环境让居民更多接触到高卡路里食

品、更多地被必要 (被动) 交通空间侵占、更少户外娱乐空间、更多接触来自大众传媒的食品和饮品宣传，且更少享受工作以外的业余活动。¹²肥胖与城镇化趋势相关；肥胖使膝关节承受更大压力，也增加了软骨受伤的风险和矫形外科手术的需求。¹³实际上，肥胖人群患有关节炎的风险要大得多，其结果就是：相比正常体重指数 (BMI) 的骨关节炎患者，肥胖人群需要进行膝关节置换术的可能性要高出8.5倍。

全球化

全球化的定义是：日益一体化的全球经济，可能对全球发展和健康产生正面与负面两种影响。预计全球化和未来市场的增长将依然是全球经济的主要驱动力，世界出口增速超过全球国内生产总值 (GDP)：预计到2030年，世界出口业务量将翻两番，而新兴的和发展中经济体的出口业务量将增长四倍。“金砖四国” (BRIC，包括巴西、俄罗斯、印度和中国) 已蓄势待发，准备迎接强劲经济增长，到2030年，这四国的实际GDP将增加一倍。“金砖四国”和新兴经济体的GDP增长也将影响医疗保健行业：到2030年，“金砖国家”的人均医疗保健支出预计将比2013年高出一倍还多；新兴经济体的人均医疗保健支出增幅也将超过一倍。¹⁵

另外在其他国家集团预计也会出现GDP的快速增长和中产阶级的扩张，包括“金钻十一国”集团 (Next 11，包括孟加拉国、埃及、印度尼西亚、伊朗、墨西哥、尼日利亚、巴基斯坦、菲律宾、土耳其、韩国和越南)、“薄荷四国”集团 (MINT，包括

欧洲有34,000家医疗技术企业

墨西哥、印度尼西亚、尼日利亚和土耳其) 以及“朦胧四国”集团 (MIST，包括墨西哥、印度尼西亚、韩国和土耳其)。¹⁶

一直以来，医疗保健本身主要是地区化和本地化的，但是医疗保健企业如今正感受到全球化带来的财务压力：在全球化背景下竞争，它们的收入基数和支出模式都受到影响。全球化——这一极具历史意义的变革驱动力——也为医疗保健业奠定了无国界之根基，催生了全新的社会和政治模式。¹⁷

还有一个因素令医疗设备制造商在全球化背景下的竞争再添一层复杂性，那就是严苛的——且不断变化的——医疗设备法规。1990年代以来相对未变的欧洲医疗器械法规如今经历了巨变，目标是和谐化和简化以及提升透明性和产品可追溯性。¹⁸于2017年中发布的欧盟医疗器械新法规 (EU MDR) 正在对欧洲医疗技术企业研发和销售产品的方式产生巨大影响。EU MDR为产品功能和安全性性能设定了全新标准：在欧洲注册设备的医疗设备企业在设备上还必须对设备的临床性能进行检测并持续收集临床数据。¹⁹合规成本是一个考虑：欧洲是世界第二大医疗技术市场，市值达1,600亿欧元，拥有34,000家医疗技术企业，其中95%是中小型企业。此外，据业内人士称，医疗技术企业为欧洲提供了超过800,000个工作岗位，所注册的专利数量也多于任何其他行业。²⁰

1 世界卫生组织官网 > 卫生产品政策与标准 > 医疗器械术语，<https://www.who.int/teams/health-product-policy-and-standards/assistive-and-medical-technology/medical-devices/nomenclature>
2 世界卫生组织官网 > 卫生产品政策与标准 > 医疗器械 > 定义，<https://www.who.int/teams/health-product-policy-and-standards/assistive-and-medical-technology/medical-devices>
3 WHO, 《全球卫生支出：应对疫情》 (Global spending on health: Coping with the pandemic), 2023年, 第2页
4 WHO, 《2023世界卫生统计报告：联合国可持续发展目标的卫生目标监控》 (World Health Statistics 2023: Monitoring health for the SDG), 2023年, 第10页
5 毕马威 (KPMG), 《2030年医疗器械行业展望：通过权力游戏避免商品陷阱》 (Medical devices 2030: Making a power play to avoid the commodity trap), 2018年, 第3页
6 联合国官网 > 日常议题 (Global issues) > 世界人口 (World population), <https://www.un.org/en/global-issues/population>
7 联合国官网 > 日常议题 (Global issues) > “老龄化” (“Ageing”), 网址: <http://www.un.org/en/sections/issues-dept/ageing/>
8 瑞银集团 (UBS), 《更长期地投资》 (Longer Term Investment), 2023年4月, 第1页
9 瑞银集团 (UBS), 《更长期地投资》 (Longer Term Investment), 2019年4月, 第2页
10 同上, 第5页
11 世界卫生组织官网 > 城市化与健康 (Urbanization and health), https://www.who.int/health-topics/urban-health#tab=tab_1

12 哈佛大学陈曾熙公共卫生学院 (Harvard University T.H. Chan School of Public Health) 官网 > 城市化与肥胖 (Urbanization and Obesity), <https://www.hsph.harvard.edu/obesity-prevention-source/obesity-and-urbanization/>
13 瑞银集团 (UBS), 《更长期地投资》 (Longer Term Investment), 2017年4月7日, 第7页
14 美国骨科医师学会 (American Academy of Orthopaedic Surgeons), 《立场声明：肥胖对骨骼和关节健康的影响》 (Position Statement: The Impact of Obesity on Bone and Joint Health), 第2页
15 罗兰贝格 (Roland Berger), 《大趋势》 (Trend Compendium), “全球化与未来市场” (“Globalization & future markets”), 第14页
16 同上, 第15页
17 IBM全球企业咨询服务部 (Global Business Services), IBM商业价值研究院 (IBM Institute for Business Value), 《2015年的医疗保健业：互利共赢还是两败俱伤?》 (Healthcare 2015: Win-win or lose-lose?), 第4页
18 德勤 (Deloitte), 《准备好应对未来：欧洲医疗设备新法规》 (Preparing for the future: The new European medical devices regulation), 第3页
19 安永 (Ernst & Young), 《2017行业脉搏：面对日益加速的变化，医疗技术企业如何砥砺前行、不掉队?》 (Pulse of the Industry 2017: As change accelerates, how can medtechs move ahead and stay there?), 28-29页
20 MedTech Europe, 《透过数字解读欧洲医疗技术行业》 (The European Medical Technology industry in figures), 2022年, 12页、17页、21页、26页

技术与创新

创新是技术的成果，创新为日益增长的老龄化人口之医疗保健事业奠定了根基。从医疗定量设备，到具有生物相容性的植入物——**医疗设备创新正在提升患者的长期健康水平和生活质量**。创新正在成为财富的驱动力，技术传播正在使消费者更积极地关注自身的医疗保健问题。“创新驱动财富”——这已不是什么秘密，正如人均专利应用数量与经济繁荣程度之间的关系所明示——总之，事实表明：比起破坏自然资源，**创新才是一条通往财富的更可持续发展之路**。²¹同时，技术也比以往任何时候更快速地在全球范围传播，不仅仅限于发达国家。预测者预估到2023年，**所应用的互联“物”将达到430亿**，²²，全球物联网 (IoT) 市场价值预计将从2023年的6622.1亿美元增长到2030年的33,529.7亿美元，复合年均增长率26.1%。²³**技术对于颠覆传统医药模式也发挥着重要作用**，更利于保护消费者权益，因为患者通过“手机购买” (线上购买) 医疗保健服务或就医前详细了解线上资源而越来越掌握主动权。²⁴这可能使医疗保健机构面临更大压力，需要增加消费者友好性服务，同时降低成本。²⁵**技术、创新以及医疗保健消费者保护主义的融合为精准医疗 (又名个性化医疗) 铺平了道路**，其中使用相关数据定义疾病的不同规律，因此可能提升个体区别化医疗的效果。²⁶

技术和创新——尤其是数字化——正在为医疗设备制造商提供针对以下两项挑战的应对方法：日益增加的设备复杂度；以及不断变化的医疗设备监管环境。工业4.0——以信息物理系统为支撑的制造业之未来——有能力促进医疗设备制造商遵守法规以及遵循可追溯性、上市时间和全球供应链可视化方面的要求。

为欧洲创造
800,000多个工作岗位

- 21 罗兰贝格 (Roland Berger), 《大趋势》 (Trend Compendium), “动态技术与创新” (Dynamic technology & innovation), 第9页
- 22 《福布斯》 (Forbes), “2023年4大物联网趋势” (“The Top 4 Internet Of Things Trends In 2023”), 2022年11月7日, <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2022/11/07/the-top-4-internet-of-things-trends-in-2023/?sh=430effe92aea>
- 23 《财富商业洞察》 (Fortune Business Insights), 《2030年物联网市场规模、份额与增长》 (Internet of Things Market Size, Share & Growth by 2030), 2023年4月, <https://www.fortunebusinessinsights.com/industry-reports/internet-of-things-iot-market-100307>
- 24 世界经济论坛, “2017年全球医疗技术行业七大趋势展望” (“Seven global medical technology trends to look out for in 2017”), 2016年12月22日, <https://www.weforum.org/agenda/2016/12/seven-global-medical-technology-trends-to-look-out-for-in-2017/>
- 25 普华永道 (PwC), 《透过数字: 2017年医疗成本趋势》 (Medical Cost Trend: Behind The Numbers 2017), 2017年6月, 第4页
- 26 美国食品药品监督管理局, 《为个性化医疗铺平道路: 医疗产品发展新时代中食药监的作用》 (Paving the Way for Personalized Medicine: FDA's Role in a New Era of Medical Product Development), 第6页

We keep you turning

几乎没有哪个行业像全球医疗设备制造业这般受到如此严格监管或对质量、安全和透明性的需求标准如此之高。也没有哪个合作伙伴像Tornos这般，如此潜心致力于推动医疗设备制造商之精密度、质量和投资回报的提升。30多年来，Tornos一直与全世界的医疗设备制造商密切合作，帮助他们打造出能够提高患者生命质量的完美产品。

凭借在医疗技术生产链方面的丰富经验、综合性发展战略、完善的生产计划以及在全球的广泛分布，我们成为医疗设备制造商及其供应商的最佳合作伙伴。

此外，得益于我们跨越广泛行业的丰富经验，Tornos得以确立独特的定位：同制造商合作，为他们提供支持以帮助他们应对各种难题，例如越来越增强的产品复杂性。

Tornos为您提供符合这一异常严苛之行业要求的专业化的、专家级的解决方案。若要满足医疗技术行业的需求，离不开技术进步。而成功的关键在于依靠我们的技术、我们的质量和我们的经验——在医疗与牙科制造业的技术、质量和经验。我们诚邀您联系我们或访问我们的网站，以进一步了解我们的解决方案。

以最优价格提供无与伦比的精密度和高质量——如此日益增强的要求给供应链合作方带来巨大压力。Tornos保证提供能够满足上述精密度和性能要求的最先进技术。



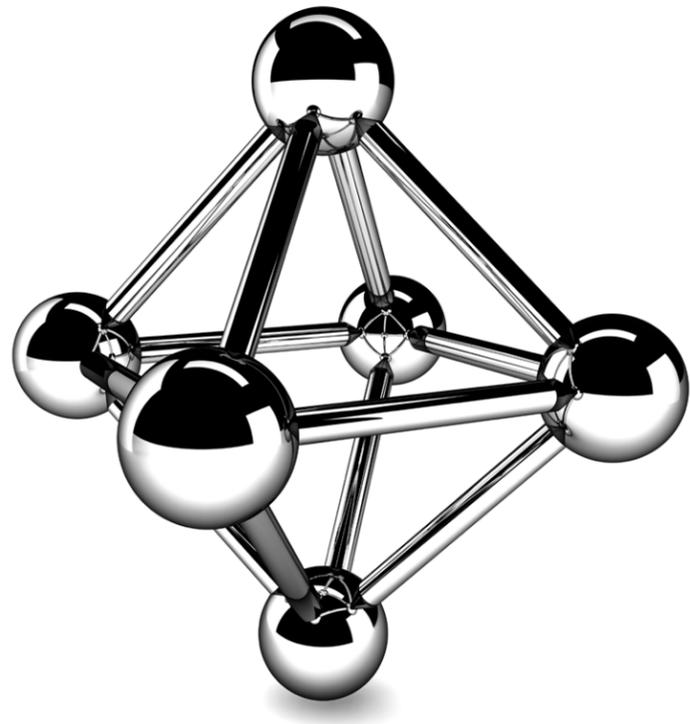
传统材料和新兴材料

在医疗和牙科设备之生物材料的“优先清单”中，打头阵的当属安全性和质量。无论设备采用传统或是新兴材料制成，绝不允许半点风险存在。

在医疗和牙科设备制造领域，终端产品直接影响患者健康，所以绝不允许半点风险存在。因此，控制机构如此细致地评估新材料用于人体的生物相容性，即：一种器械材料在特定情况下执行恰当宿主反应的能力²⁷。

顺理成章，当医疗设备制造企业的工程师考虑为研发中的新产品使用新材料时，首先要考虑的就是生物相容性和风险管理，以此确保安全性和高质量。考虑使用新材料时的首要关注问题包括：材料的物理特性、其是否能满足目标用途要求、材料的加工方式、材料的化学和生物特性，以及监管要求。还有一方面的考虑是材料成本——设备类型不同，材料成本的重要性也不尽相同。例如，相比可重复使用的或植入式设备的材料成本，大容量一次性终端产品的成本考量要更重要²⁸。

诸如钛、镁、不锈钢、铂金这类的传统材料以及包括铬钴合金和聚醚醚酮 (PEEK工程塑料) 在内的较新型生物材料均在Tornos解决方案的考量范围内。此外，Tornos也密切关注材料科学领域的局面变化，不断调整解决方案，精通新型混合生物材料以及那些“复兴中”的材料，比如镁就因其生物降解特性而重新得到人们的关注。



Tornos同领先的刀具制造企业携手合作，为您的医疗技术应用打造先进的加工策略，确保您达到您所在行业的质量标准要求。凭借如此精深的专业技艺，Tornos能够为您提供最佳支持，帮助您车削出广泛的植入物——无论多么复杂——包括接骨螺钉和牙科植入物。从耐腐蚀、耐磨损的钛金属，到不锈钢和能够满足人体需求的特制合金——您在Tornos的合作伙伴都能够帮助您熟练加工，甚至极富挑战性的材料也不在话下。

所以，无论您预备尝试传统材料或新型材料制成的革命性设备，或仅打算围绕已有设备进行生产工艺的微调，Tornos都是您可以信赖的专业伙伴，帮助您实现精密精准、高生产率且有利可图的加工。

²⁷ 美国食品药品监督管理局，《国际标准ISO 10993-1的使用》(Use of International Standard ISO 10993-1)，《医疗器械生物学评估—第一部分：风险管理体系的评估和测试》(“Biological evaluation of medical devices - Part 1: Evaluation and testing within a risk management process”，《美国食药监工作人员业界指南》(Guidance for Industry and Food and Drug Administration Staff)，2016年，第66页
²⁸ MED DEVICE ONLINE，“医疗设备之新兴聚合物简介”(An Introduction To Emerging Polymers For Medical Devices)，2015年9月28日，网址：<https://www.meddeviceonline.com/doc/an-introduction-to-emerging-polymers-for-medical-devices-0001>



重新定义外科手术精密性

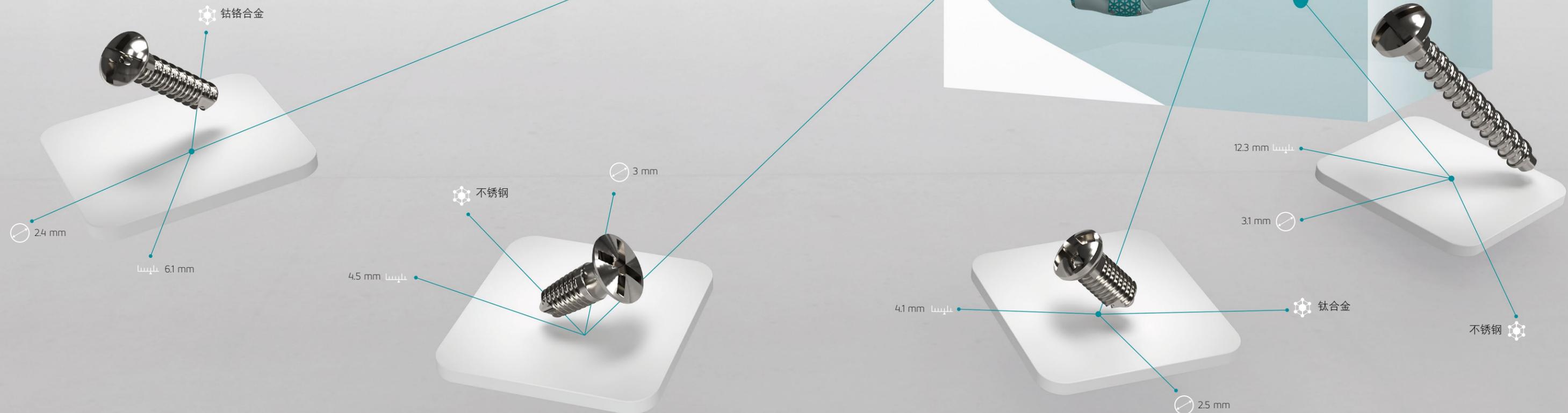
随着微型化趋势的增强,越来越需要使用高精密度的宽牙螺纹螺钉,螺钉头要具备强大的受力能力且能够完美锁定至重建板。同时,上颌面所用螺钉和板的微型化趋势推动了越来越小棒料的加工需求。作为高精度车床的先锋企业,TORNOS就这些需求给出了专业的应对方案。

上颌面外科是对上颌骨(上颌内的各种骨元素紧密融合)和脸部状况进行分析和治疗的外科专科。在内置物方面,上颌面外科通常要求植入小型、宽牙螺纹的螺钉。此类螺钉造型多样,尺寸越来越小,主要由钢、钛金属或钴铬合金制成,每一种材质的加工策略都不尽相同。

螺钉和加固板

如今的医疗和牙科设备制造商必须能够生产满足不同患者个性需求的、尺寸越来越小的螺钉。作为高精度车床之先锋企业的Tornos给自身进行了独特定位:提供紧跟微型化趋势所必需的技术,甚至包括大批量生产。上颌面外科应用所需之螺钉被设计为典型的、具有异常宽牙螺纹的自攻螺钉,螺钉头必需具备强大的受力能力且能够完美锁定至重建板。

若要紧跟微型化趋势,还需具备导引和加工极其小型(2-3毫米)棒料的能力。这也是为何Tornos主轴和导套完美契合且生产误差非常之微小的原因所在。投资于Tornos解决方案,您便可放心:您一定有能力将棒料引导至最大主轴速度,充分发挥您机床的全部潜能。您获得的成果:更优的切削质量,更高的生产效率。

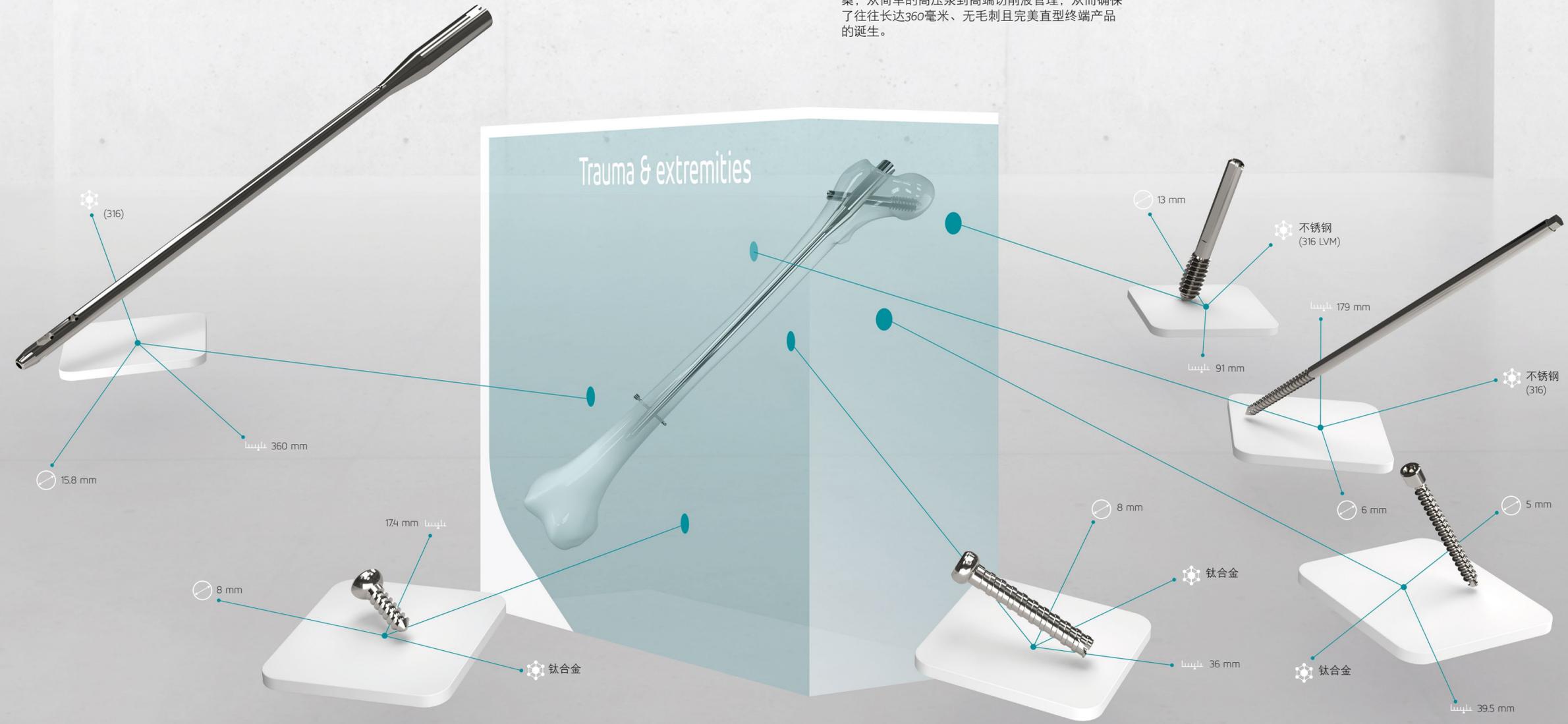


加固技术的新标杆

创伤矫形外科 (骨、关节和软组织相关问题的专科) 治疗经常要用到接骨螺钉和其他器材用以加固, 特别是固定板。作为矫形外科植入物制造商的长久合作伙伴, TORNOS拥有松质骨接骨螺钉、空心接骨螺钉和皮质骨接骨螺钉以及锁止螺钉方面的丰富生产知识。

这些螺钉直径从1.5到16毫米不等, 主要由不锈钢或钛金属制成, 以中、小批量加工。为空心接骨螺钉加工中央空心轴以及加工最宽牙的螺纹——这都是Tornos的拿手专业技艺。实际上, 早在30多年前, Tornos就率先掌握了“在主轴箱移动式车床上进行旋风铣削”这一工艺, 使其有能力生产出具备完美螺纹、出色表面光洁度和超高尺寸精度的螺钉。Tornos旋风铣削工艺极大地提升了生产率, 消除了弯曲和震动, 也解决了生产自锁式螺钉等等难题。此外, Tornos掌握着多种深孔钻削解决方案, 从简单的高压泵到高端切削液管理, 从而确保了往往长达360毫米、无毛刺且完美直型终端产品的诞生。

髓螺钉是Tornos之专业矫形外科技艺的又一例证——它们需要更大的加工功率, 尤其是螺纹的加工。这正是Tornos高端解决方案远远超越标准型机床的高明之处。从钉子和螺钉, 到固定板——Tornos技术帮助创伤和四肢矫形外科之产品制造商始终保持高生产率和高精密度。



我们凭借悠久而丰富的专业医疗技艺助力客户战胜道道难题。

您的难题

在竞争异常激烈的医疗与牙科设备制造市场, 若要赶超对手, 涉及的因素多种多样。您是高精度加工专业企业, 您凭借最先进的专业技艺战胜难题。

- 征服要求严苛的生产, 成功迈出第一步
- 控制成本, 同时提升生产率
- 快速设置、安装、调试——这是越来越小批量生产零部件 (包括无毛刺零部件) 之必备, 因为医疗和牙科设备越来越个性化
- 除了传统可转移材料, 还要掌握和管理新型材料
- 始终掌握生产越来越复杂部件所必需之高精工艺
- 时刻关注技术变化, 例如从瑞士型车削变为多主轴车削
- 持续提供满足客户需求的、值得患者信赖的高品质合规部件

您在这些因素范围内繁荣发展的能力是您最佳的成功方式之一。

我们的经验

凭借与全球范围内医疗/牙科设备供应商和原始设备制造商 (OEM) 之数十年的密切合作经验, Tornos能够为丰富多样的设备——从接骨螺钉到医疗电子元件——提供刀具和深度而专业的应用知识。我们遍布全球的医疗技术客户深知: 我们值得他们信赖——鲜少有哪家医疗技术原始设备制造商的机床组合中是不使用Tornos解决方案的。

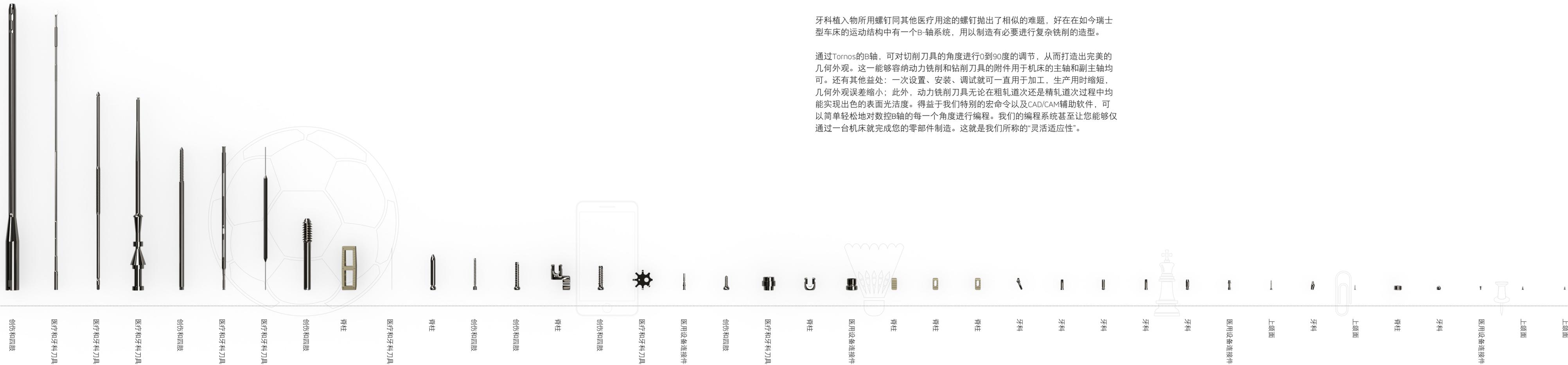
我们具备瑞士型和多主轴车削方面的深厚知识, 包括铣削、旋风铣削、钻削和冲压——而这些知识的核心是: 我们在传统和新兴材料方面的丰富知识。我们对不锈钢以及钛金属、PEEK工程塑料、钴铬合金和各种新兴混合材料均了然于心。我们寻找最完美的刀具、冷却剂、温度和材料的组合, 从而将我们的解决方案做到极限: 我们追求最优循环时间, 立志生产出高精密、无毛刺的完美部件——我们为此孜孜以求, 坚持不懈。我们的解决方案能够做到: 在线程过程中和线程结束后从部件内部进行夹取, 而这要得益于可以集成于同一背轴上的两个特别夹紧系统——我们为此深感自豪, 我们已经掌握了通过瑞士型车床打造很可能是该型车床有史以来制造出的最小、最长孔洞的技术。

如果您正在寻找不畏艰难、勇于挑战、从不退缩的合作伙伴, 那么, 诚邀您选择Tornos。We keep you turning。

你战胜的挑战越多， 就越证明你的成功

牙科植入物所用螺钉同其他医疗用途的螺钉抛出了相似的难题，好在在如今瑞士型车床的运动结构中有一个B-轴系统，用以制造有必要进行复杂铣削的造型。

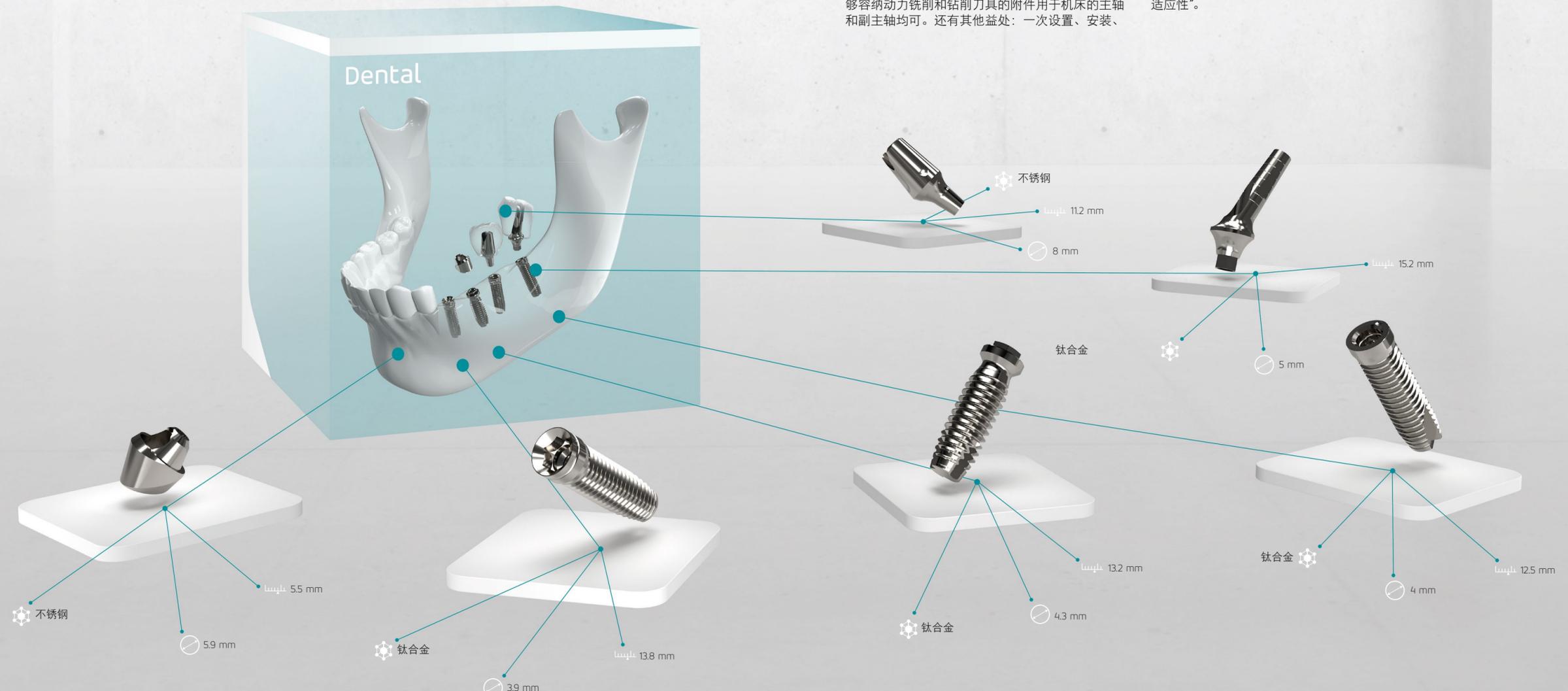
通过Tornos的B轴，可对切削刀具的角度进行0到90度的调节，从而打造出完美的几何外观。这一能够容纳动力铣削和钻削刀具的附件用于机床的主轴和副主轴均可。还有其他益处：一次设置、安装、调试就可一直用于加工，生产用时缩短，几何外观误差缩小；此外，动力铣削刀具无论在粗轧道次还是精轧道次过程中均能实现出色的表面光洁度。得益于我们特别的宏命令以及CAD/CAM辅助软件，可以简单轻松地对数控B轴的每一个角度进行编程。我们的编程系统甚至让您能够仅通过一台机床就完成您的零部件制造。这就是我们所称的“灵活适应性”。





在最具挑战性的部件上实现无瑕效果

牙科植入物的功用绝不仅仅限于成就迷人的微笑。它们恢复了患者的生活质量，在减慢或阻止骨质流失的同时提供舒适性。这些植入物 (包括接骨螺钉、基牙和锁止螺钉) 必须 具备生物相容性且能够经受得住由咬食和咀嚼带来的压、拉和切等各种力。TORNOS对瑞士型车床运动结构的驾轻就熟确保能够提供牙科植入物制造商们所期待的效果，即便是像基牙这样极具挑战性的部件也不在话下。



牙科植入物所用螺钉同其他医疗用途的螺钉抛出了相似的难题，好在如今瑞士型车床的运动结构中有一个B-轴系统，用以制造有必要进行复杂铣削的造型。

通过Tornos的B轴，可对切削刀具的角度进行0到90度的调节，从而打造出完美的几何外观。这一能够容纳动力铣削和钻削刀具的附件用于机床的主轴和副主轴均可。还有其他益处：一次设置、安装、

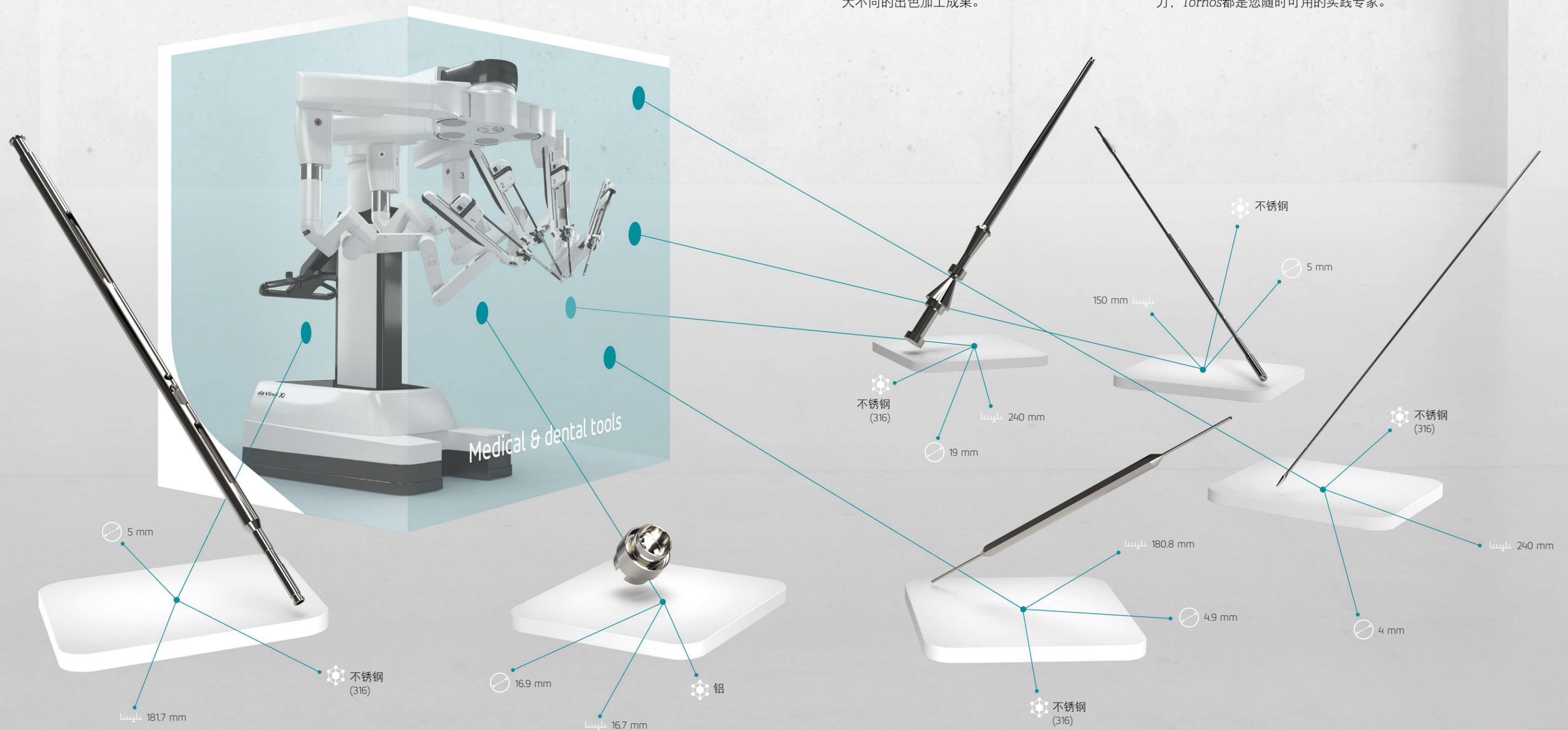
调试就可一直用于加工，生产用时缩短，几何外观误差缩小；此外，动力铣削刀具无论在粗轧道次还是精轧道次过程中均能实现出色的表面光洁度。得益于我们特制的macro以及CAD/CAM辅助软件，可以简单轻松地对数控B轴的每一个角度进行编程。我们的编程系统甚至让您能够仅通过一台机床就完成您的零部件制造。这就是我们所称的“灵活性”。

加工需要强大通用性的 外科手术工具

每一台牙科等手术背后都是各种各样专门设计的刀具在帮助医生进行切割、夹紧、咬合、缩进、拨露等操作，还需要能够在手术过程中持住身体相应区域的工具。这些工具 — 往往形状复杂 — 就是临床医生的手。它们必须具备超高精密度，但也必须容易清洁消毒，且同时要价格实惠、具备自动操作模式。这就是为何医疗和牙科刀具制造商求助于TORNOS帮他们打造近乎“万能型”的解决方案。

加工外科刀具需要机床本身极其“多能”且通常都会涉及大量的铣削操作。这正是车削机床的用武之地，因为它能够提供医疗和牙科刀具制造商所需要的灵活适应性。Tornos解决方案能够帮助这些制造商轻松自信地加工广泛种类的复杂刀具，成就高精密度的、能够为无论医生工作还是患者生活都创造大不同的出色加工成果。

Tornos解决方案有时被要求做到：能够加工直径超过30毫米的棒料，这说明Tornos机床是能够使大负荷切削变得轻松简单的、极其坚固耐用的机床。从手术和牙科仪器，到机器人辅助式微创手术部件，无论您需要的是同台机床车削和铣削的通用性、具体的研发支持还是通过车床加工棱柱部件的能力，Tornos都是您随时可用的实践专家。

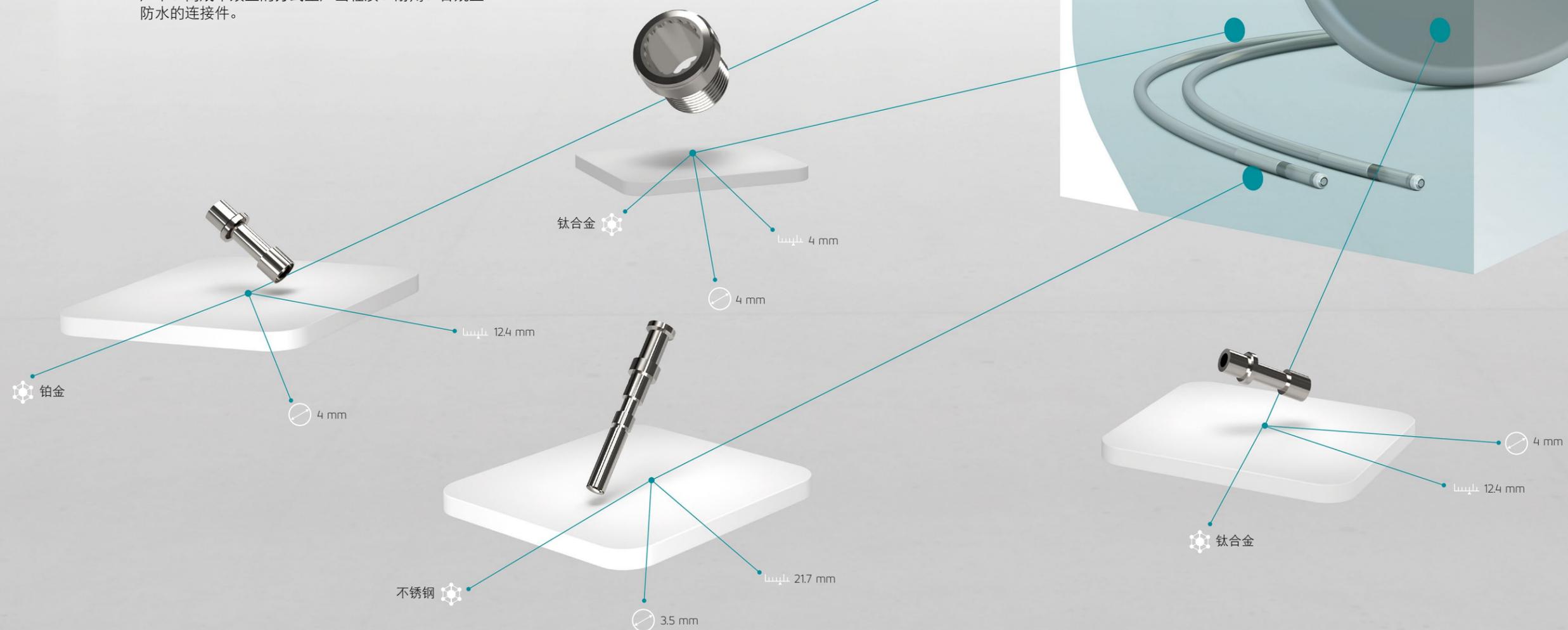


医用电子设备的完美连接件

为了患者的健康考虑，医用电子设备都必须配备久经考验的、可靠的连接件。您的医用设备连接件必须能够在要求严苛的医院条件中无故障地发挥功用。这也是为何医用电子设备制造商及其供应商经常求助于TORNOS单主轴车床进行连接件的生产。我们的解决方案保证能够提供您期待的性能和患者应得的完美。

医用电子设备 (包括心脏辅助设备以及外科和治疗用分析仪器和相关器械) 必须极致精密和卫生，以此最大化可用性、最小化风险。这些严苛的要求 不仅针对的是设备，同时也是对设备连接件的要求。

Tornos瑞士型车床能够打造出推/拉连接件所需之完美夹具以及能够使连接件稳固到位的完美螺纹。无论您的工件以黄铜制成，还是使用PEEK工程塑料或纯塑料作为不同微小针销间的绝缘材料，您在Tornos的专家们定能助力您完成医用电子设备连接件的成功制造。凭借丰富的专业技艺，我们有信心帮助您以高生产率、高成本效益的方式生产出轻质、耐用、合规且防水的连接件。



凭借可以应对所有难题的“万能”解决方案，我们确保客户的应用成功、运行持续时间、品质以及效率。

Tornos定制发展部门，助力自动化未来

Tornos定制发展部门拥有一支专业工程师队伍，可根据您的具体需求定制解决方案，是创新核心所在。我们最新推出的创新产品——一款带有协作机器人的自动化单元——就是我们聚焦创新的证明。它的设计旨在优化我们MultiSwiss 8x26机床的使用，使其灵活化。

集成化通用机器人系统

我们的全新机器人解决方案凭借其广泛适应各种任务和生产环境的出色能力脱颖而出。机器人安装在车上或直接安装于机床，能够轻松移动，可通过不同配置服务于多种机床。加工后，机器人会负责工件，进行各种后处理操作，例如清洁、测量和校准，无需人工干预。

自动测量和校正

创新不仅限于任务自动化。我们的系统还包括先进的自动测量和校正功能。得益于独特的测量系统，机器人能够测量工件（根据各种数据控制标准）并向机床报告，以此自动调节各种参数。这项功能确保了恒定一致的质量且减少了人工检查的需求。

可用性和适应性

该选项即刻可用，可集成于既有产品，能够立刻为您当前的生产过程提供附加价值。我们的团队随时准备根据您的具体工作环境调整该方案，确保顺畅高效的集成。欢迎了解我们定制化的创新方案如何满足您当前和未来的需求。

解决方案：PEEK工程塑料部件加工

对于不断变化发展的医疗和牙科领域而言，专业化的解决方案是基本必备。作为众多医用设备制造商的长久合作伙伴，Tornos拥有能够精准满足您各种需求的解决方案——加工PEEK工程塑料部件就是其中之一。

Tornos以事实证明其具备加工医用PEEK工程塑料部件之专业技艺。一套特别设计的夹紧解决方案使得通过背轴加工夹取部件成为可能：无论所加工的部件为圆形还是直型，都可进行夹紧操作。预植入的PEEK工程塑料部件在加工过程中不可接触冷却剂，所以需要对其进行干式加工。废屑和工艺过程中产生的热量由冷空气流进行导流。机床本身必须经过适配改装，做好只加工PEEK工程塑料的准备。例如，所有的润滑剂都必须能够与PEEK工程塑料兼容。

您求助Tornos提供PEEK工程塑料的加工解决方案，可谓益处多多，直接益处就包括：您能够使用动力刀在您工件的任何一侧执行各种各样的操作（钻削、铣削、去毛刺或铣刻，等等）。而这要得益于副主轴夹具所进行的非包裹性侧面夹取。气冷方式与PEEK工程塑料的各种限制特性完全兼容，所以您绝对无需担心您的工件会被冷却剂污染。我们的气冷方式之益处是双倍的：它能够防止PEEK工程塑料过热，从而保护材料的微结构和化学成分，而且它能够清除废屑。我们的EvoDECO自动车床完全适合加工超高精密度的椎间盘/椎间骨架结构植入物，具体取决于它们的尺寸和复杂程度。

Tornos还拥有专门针对以下应用的解决方案：动力刀可通过导套进行倾斜的钻削和铣削应用。我们的可调节倾斜度的动力刀头装置在EvoDECO 20和EvoDECO 32上均有配置。该方案安装于后板上，具备标准化的动力刀具驱动系统。如果您需要进行弯角加工，可对主轴进行0到90度的角度调节，调节增量为一度。我们的Swiss GT系列和EvoDECO 16均配备一根B轴，以此更进一步拓展加工能力。

对于高精密度的应用，您可求助于我们的SwissNano瑞士型车床，其配备六根计算机数控轴且具备出色的热稳定性和坚固耐用性。动力学结构具备出色的平衡性和热管理能力，可快速达到运行温度。

解决方案：复杂造型的加工

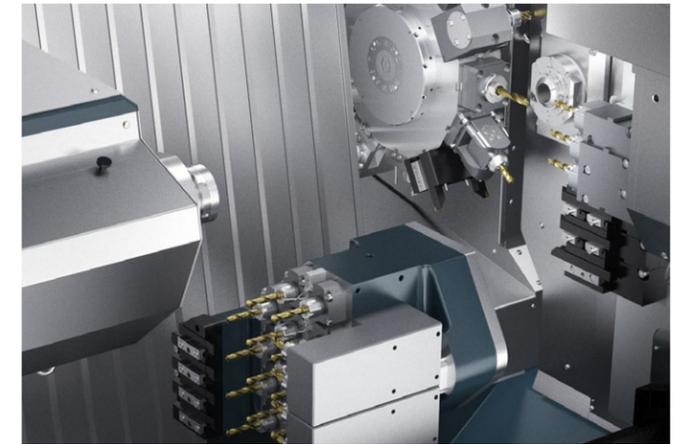
某些部件，尤其是脊柱植入物、矫形外科接骨螺钉和钉子以及牙科植入物，都需要专门匹配的解决方案——通常是铣削——以此加工复杂造型。Tornos堪称是这一车削技术的“第一企”——曾经凭借EvoDECO 16先人一步，如今是TISIS CAM——从而为高度复杂部件的编程走向真正纯熟而铺平了道路。

凭借精深的五轴加工专业技艺，我们已开发出各种解决方案——如Swiss GT 26B和Swiss GT 32B、SwissNano以及全新的SwissDECO，它们能够帮助您实现轴的完全数字化控制，从而使您仅凭一次设置、安装和调试便可轻松自信地加工处理极其复杂的医疗和牙科部件。得益于能够对轴偏移和增量程序步骤进行自动计算的特定宏命令，编程变得轻松简单。同时，您等待的控制和启动时间要短得多。

如果您希望在竞争异常激烈的医疗设备制造市场占据上风，没有比我们的Swiss GT 26B和Swiss GT 32B更理想的选择了。凭借其异常强劲的多功能六根直线轴运动结构，操作员使用三个数字轴即可进行主轴和背轴的对称式加工。凭借出色的坚固耐用性、强劲的主轴功率，以及由此成就的创新设计，我们的Swiss GT 26B和Swiss GT 32B将瑞士型车床带入了全新的时代。

Tornos的SwissNano堪称极其精密之小型（甚至微型）医疗和牙科部件的制造“冠军”。该机床独特的运动结构使得最微型之部件的车削、钻削、切削、去毛刺、粗轧和精轧操作成为可能，无论部件简单还是极为复杂。SwissNano背后所蕴藏的是这样一种机床理念：实现典范级的平衡和热管理，成就完美效果。该解决方案结构紧凑，具有无与伦比的无障碍可操作性，设置、安装、调试都非常简单，可搭配固定式/旋转式导套使用，也可以完全不用导套。

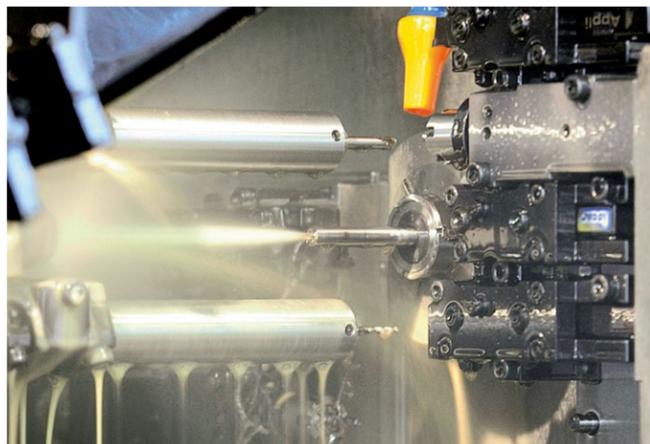
同时，全新的多任务SwissDECO平台代表了Tornos对瑞士型车床的未来愿景。其经过改进提升的加工和刀具作业解决方案使其成为医疗技术应用的优中之选。紧凑型的SwissDECO有四个版本可选，其经过优化的编程刀具和理想的人体工学设计能够加速部件编程、缩短加工准备以及设置和调试用时，从而实现复杂部件的极高效、超精密和高品质生产。所有SwissDECO解决方案均基于通用且坚固的36毫米底座，并通过有限元法(FEM)分析进行设计和优化。



解决方案：无故障级超高品质

为确保达到医疗和牙科设备生产所要求之质量水准，Tornos与专业机构合作进行控制和检测程序，且已研制出一种能够与各种类型测量系统通讯的通用界面。通过该界面获得的数据被提供给这些系统的供应商，然后这些供应商会对系统进行改进。这种合作保证了机床与测量系统之间的完全兼容，从而使操作员少了一个大麻烦。

该界面在单主轴和多主轴机床上均有配置，且可以进行修正数据的传输。如果测量系统检测到逐渐偏离输入数据的现象（比如是由刀具磨损造成的），则车削机床的控制单元会自动触发修正措施。通过此种方式，操作员既能够监控刀具磨损参数，也能够发现因刀具问题而导致的输入尺寸的任何突然偏离——此种情况下，系统会自动发出警报并使机床停止运行。



解决方案：高压冷却剂

增加冷却剂压力对于废屑的碎化和刀具寿命都有积极的作用。Tornos的高生产率高端机床配备带有固定式喷嘴的刀架，能够实现冷却剂在刀片切削刃上的超精准施用、废屑的出色碎化和直接导流、工艺过程的安全可靠以及高生产率。

冷却剂的使用优化了机床能力，进一步延长了刀具寿命、优化了废屑的形成。自2000年代初期以来，机床制造商们每年都在增加机床所受压力和冷却剂的使用，结果却导致了电力消耗的增加。而Tornos凭借最先进的产品已成功战胜这一两难境地：即通过内置型冷却剂提升喷涂精准性，从而减少溢流，进而降低机床的能量消耗，同时丝毫不损高精密度的加工效果。

喷涂冷却剂主要有四大功用：

- 冷却刀片的接触区域
- 快速强力清除刀片上的废屑，减少刀片磨损
- 有助于使废屑更碎且将其清除出切削区域
- 对于粗轧车削，80巴的冷却剂压力比常规压力更能确保更长的刀具寿命

刀具寿命延长7倍

通过施用80巴的冷却剂压力，精轧操作中的刀具寿命延长了7倍。使用80巴冷却剂压力进行33分钟的切削和使用常规15巴压力进行不到5分钟的切削，两相比较，前者的磨损值(VB)更低。对于粗轧操作，使用高压冷却剂情况下的刀具寿命延长了约40%。

解决方案：旋风铣削

对于医疗和牙科应用之螺钉的加工，Tornos独一无二的旋风铣削工艺可谓是不可多得的珍宝，是医疗技术制造商的可靠首选。我们是在多主轴和单主轴机床上提供这一工艺的唯一企业。

凭借对旋风铣削工艺近30年的精通，Tornos解决方案能够生产出具有无可挑剔之宽牙螺纹和超精准几何外观的且对表面光洁度有要求的、具备生物相容性的螺钉。提高生产效率，和弯曲、震动说再见——我们大名鼎鼎的旋风铣削工艺一定帮您办到！

解决方案：额外处理

自动车削机床所生产的医疗和牙科部件往往受自由下落之困扰。一般的应对办法是对部件进行监控，把部件装上托盘。具体方法是通过夹具将部件夹取至托盘系统。如果是连续性的生产，这种系统的容纳能力仅取决于所安装设备之类型。还有一种选择是使用机器人装载冲压的工件和卸载加工过的部件。这种自动化模式并不会使操作员的工作复杂化；甚至在标准模式中即可进行编程。

自动化装载的优势：

- 更少处理部件，因而降低了成本
- 部件卸载可控，因而减少了部件损坏
- 缩短了从生产到交付的吞吐总用时
- 品质一致，不受人为因素影响

解决方案：卡盘车床

卡盘车床方面的要求是持续发展变化的。轮廓和尺寸都在变化：为确保最大程度的灵活性，如今在位置1安装了机器人以取代滑动装置，从而实现了不同类型部件的更轻松易行的装载，以及部件的角度定位。

使用机器人的另一个附加优势是：能够以受控的方式卸载部件，只要加工时间允许。“机器人自动化装载”卡盘车床理念可适配于全系列机床。

解决方案：废屑管理

排屑步骤是最容易产生问题的(具体取决于待加工的量 and 材料)，尤其是如果运营方要求进行尽量不使用监控的自动化生产。

为战胜这一难题，我们建议使用高压泵(35或80巴压力)清除废屑。还有通用型废屑传送装置供选择，能够处理若干不同类型的废屑(黄铜、铝、不锈钢等材质)。

废屑管理涉及的一个重要因素是油过滤的方式。使用高压泵，就必定用到清洁油，此外清洁油也有助于延长刀具寿命和提升加工品质。另外，泵的冷却装置和循环中的其他周边设备的寿命得以延长。我们持续进行油过滤；如果过滤装置变脏，我们会自动对其进行清洁，同时不会中断加工过程。在我们的单主轴解决方案上，我们提供一种聚合式液体管理器——集过滤、高压泵和热稳定性于一体，经过专门研发和精细调整，完美契合您的需求。在周边设备和仪器方面，Tornos凭借丰富的经验广建合作关系。

解决方案：轻松编程

我们多主轴车削解决方案上的每一个工位都配有专门的主轴。您的编程过程是否开始变得超级复杂了呢？配备更多加工选项的车削机床自然也就需要进行编程，方能匹配机床的能力。因为每一个多主轴工作站都配有专门的驱动系统，所以其编程操作由工作站完成。这极大地便利了车削机床的编程，使其变得如同三轴单主轴机床的编程一样简单明了。

如果假设要为超过30轴的机床进行编程，自然会认为这是非常复杂的工作。但是，有了TISIS编程软件和Tornos多主轴运动结构，您仅需对三根轴编程6或8次——超级简单便捷。

每一个工作站都配有自己的电主轴这一事实意味着该工作站可以无忧进行最佳的加工程序，而无需担心其他工作站。因此，车削机床的管理也得以简化。操作员越发享受到部件编程的灵活性。得益于彼此独立的速度，操作员有更广泛的刀具可选，也可设置最完美的速度。操作员的专业知识和技艺十分重要；在单主轴与多主轴车削机床共用的车间，操作员的编程能力总是不相上下的。

智能编程

在当今竞争激烈的全球市场，满足客户的需求已是刻不容缓。

我们提供TISIS通信和编程软件，以便您快速实现轻松编程和实时流程监控。TISIS对您的Tornos机床组合了如指掌，可帮助您决定用哪台机床加工特定的工件——但是它的能力不止于此。它能帮助您评估每台机床的选配件，降低出现碰撞和导致停工的风险，提高您的生产效率。

TISIS是一种能够代替您思考的智能化高级ISO代码编辑器。它对您的Tornos机床组合了如指掌，可以帮助您编写代码，并指出任何编程错误。其提供彩色代码，并能以式样美观、通俗易懂的甘特图显示您的程序，以便您轻松找到关键路径，并做出快速反应以优化流程。

与此同时，TISIS属工业4.0级别，降低了过程监控的复杂度。即便在远程地点，您也能通过智能手机或平板电脑随时了解加工过程的详情。使用TISIS，您可通过USB密钥或直接将程序快速地传输至机床。工件设计的各个完成阶段都能与您的程序一并保存，并可从数据库轻松检索您的工件。



Tornos服务

Tornos 服务不仅在地域上贴近客户，还能敏锐地洞察其制造过程、应用和市场挑战，在以下方面提供无与伦比的不懈支持：启动协助；专业培训和指导；免费热线；现场操作支持和预防性维护；全球无缝交付原装配件；通过全面检修延长 Tornos 机床使用寿命；通过一系列手段和升级拓展您的应用能力和盈利空间。

购买Tornos机床远非简单的商业交易。它是您对未来投资的投资。Tornos服务在全球蓬勃发展，确保Tornos品牌产品保持可以预见的高产能。

欧洲、亚洲和美洲地区共设有14个Tornos服务中心，为您提供就在身边的贴心服务，为您和您的Tornos机床提供一整套权威性支持，并展现顶尖瑞士品牌应有的创新力、可靠性和细节专注精神。我们拥有长达100年的专业技术积累，并深入了解客户在汽车、医疗和牙科、电子与连接、微机械等各行业领域的制造过程、应用和挑战，这正是Tornos服务的坚实后盾。

开机辅助

从购买前的首次可行性测试开始，您便与Tornos服务开启了合作的良好开端。在我们最先进的Techno中心，专业应用工程师通过测试为您提供支持，以衡量加工过程和应用的可行性。通过开机辅助服务，您可以掌握必要的知识，无需担心要独自面对全新的机床可能带来的使用问题。

专业培训和指导

Tornos机床设计直观且易于使用，提供大量选配件，可执行各种加工。通过专业培训和指导，您的员工将成为精通编程、操作和维护的专家，为您的制造过程、应用和产品增添更多价值。

免费热线支持

无论您身在何处，只需一个电话，熟悉您制造过程的资深专家将以当地语言为您快速提供操作和编程解决方案。

现场支持

快速、高效的现场操作和预防性维护可确保您的Tornos机床获得始终如一的高性能。定期执行预防性维护可以避免70%的机床故障，使您始终保持高生产率。

认证原装配件

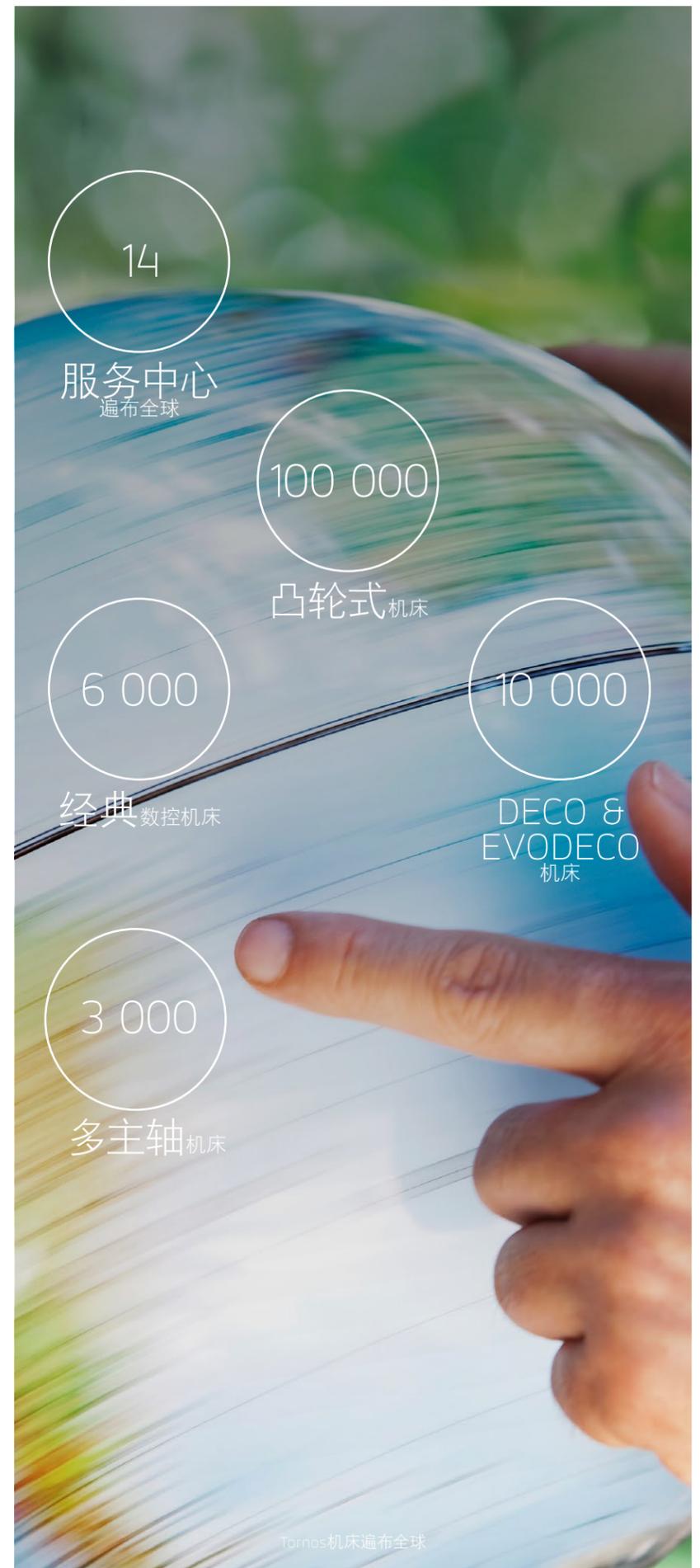
Tornos服务的专长是快速、可靠地在全球交付Tornos认证原装配件。无论您的Tornos机床的使用年限如何，我们都备有必要的认证配件，确保机床始终以最高性能运行。

机床大修

Tornos机床令客户充满信心，因此，许多客户会毫不犹豫地选择让Tornos全面检修机床。Tornos检修服务可将机床恢复到完好如初的状态，可以显著延长其使用寿命。

可选项和升级服务

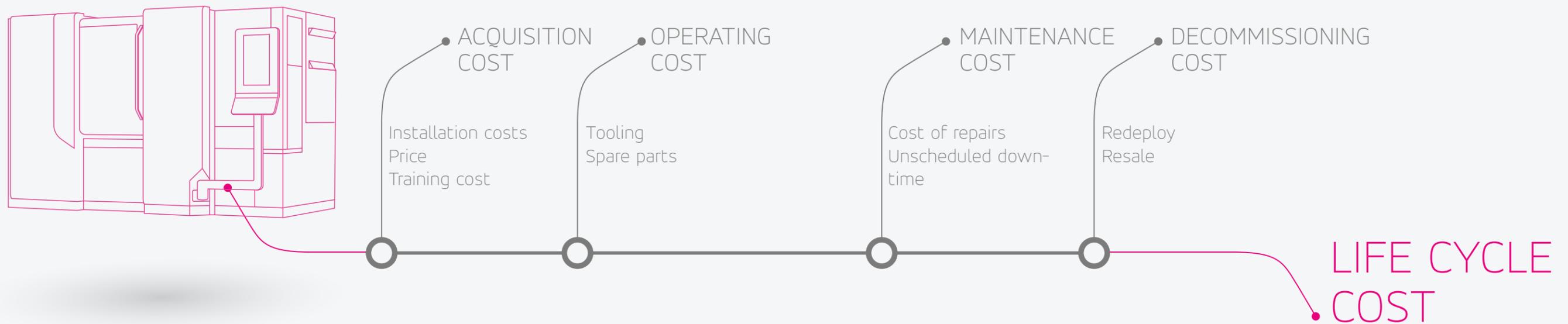
为了帮助您实现自己的制造、生产率和质量目标，我们的专家与您合作管理复杂的加工过程，为加工复杂形状工件开发软件功能，设计专用设备并定制满足客户需求的外设。



了解
Tornos服务

最优生命周期成本，真正最佳价值——不仅仅是计算ROI和总投资成本。

知名的医疗设备制造商及其供应商都选择我们的技术、产品、专业技艺和服务——实属顺理成章、智慧明鉴之选。



面对医疗行业各式各样之机遇与挑战, Tornos以能够获得可观投资回报的 (ROI) 的解决方案助力医疗设备供应商们持久运营, 繁荣不衰。制造商们在计算ROI时往往只关注设备价格, 不考虑总的周期成本或设备的预期性能。这种唯价格论的理念可能导致您忽略了这样一个事实: 购买、运行、维护和停运成本都可能关系到机床的真正成本。

Tornos解决方案能够做到在惯常的五年折旧期过后还能继续为您出色地工作。我们的机床以精良的设计确保能够抵御多年的重负荷生产。

低价机床在三到四年的使用后就彻底贬值了, 所以其只是在账面上看起来似乎成本不高。这种想法导致很多制造商在机床本该“退役”后依然继续长久使用机床。低价机床导致高额的维护成本和低劣的部件质量并加剧了材料和部件的浪费。三年过后, 这样的机床价值微乎其微。而与此截然相反的是, 高性能的Tornos机床可延长部件寿命、提升部件可靠性、降低维护成本, 且在机床使用三年后仍能使其在二手市场享有50%的保值率。这些益处都应该被考虑到实际的ROI中。

价格只是机床成本的其中一个方面——生命周期成本模型很好地阐释了这一点:

- 通常被考虑在内的成本
- 价格
 - 循环时间

通常被忽略的成本

- 产品性能
- 产品生命周期
- 财务成本/现金流
- 刀具
- 意外停机
- 维修成本
- 人力
- 浪费
- 重新部署成本
- 管理成本
- 安装
- 配套 (软件等)

tornos.com

TORNOS LTD

Rue Industrielle 111
CH-2740 Moutier

电话 +41 (0)32 494 44 44
传真 +41 (0)32 494 49 03
contact@tornos.com

Tornos
throughout
the world

