

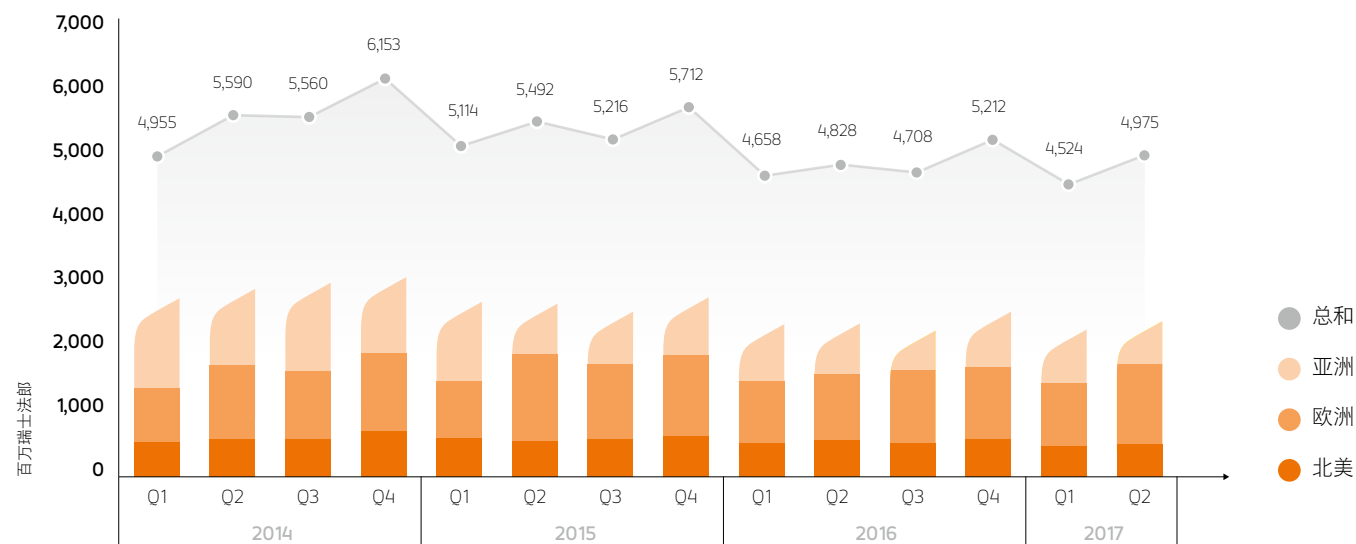
TORNOS



我们助您  
成功，屡战  
屡胜，无微不至

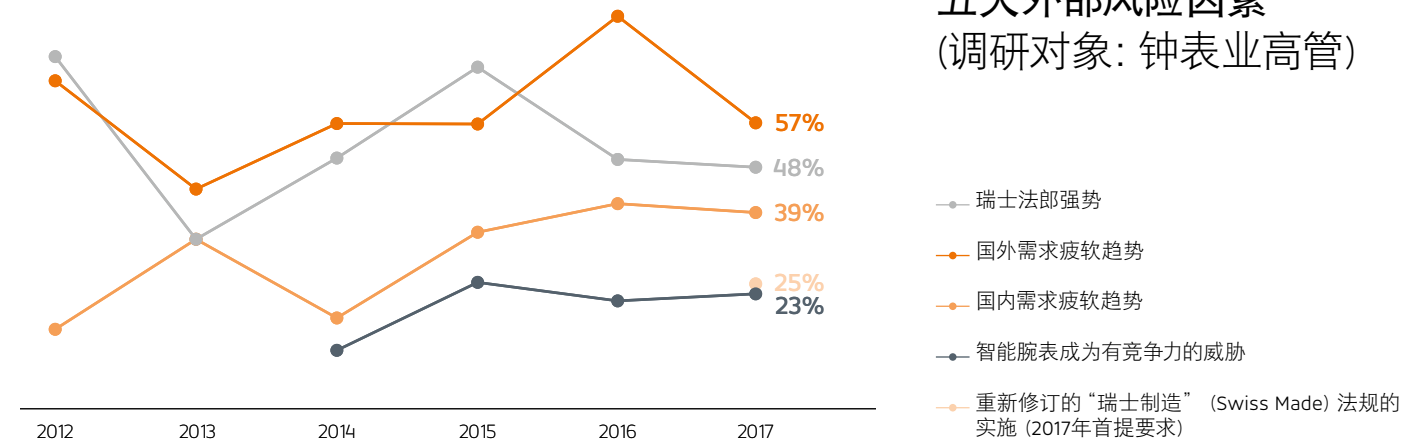
微机械

## 瑞士表出口 (百万瑞郎) 亚洲、北美和欧洲市场

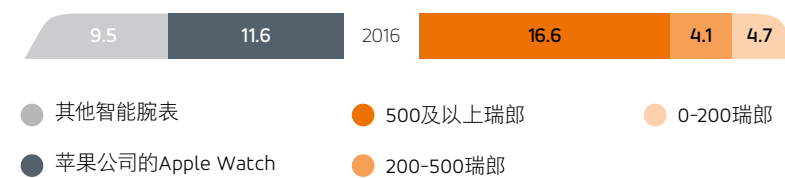


来源: The Deloitte Swiss Watch Industry Study 2017 | It's all about digital

## 五大外部风险因素 (调研对象: 钟表业高管)



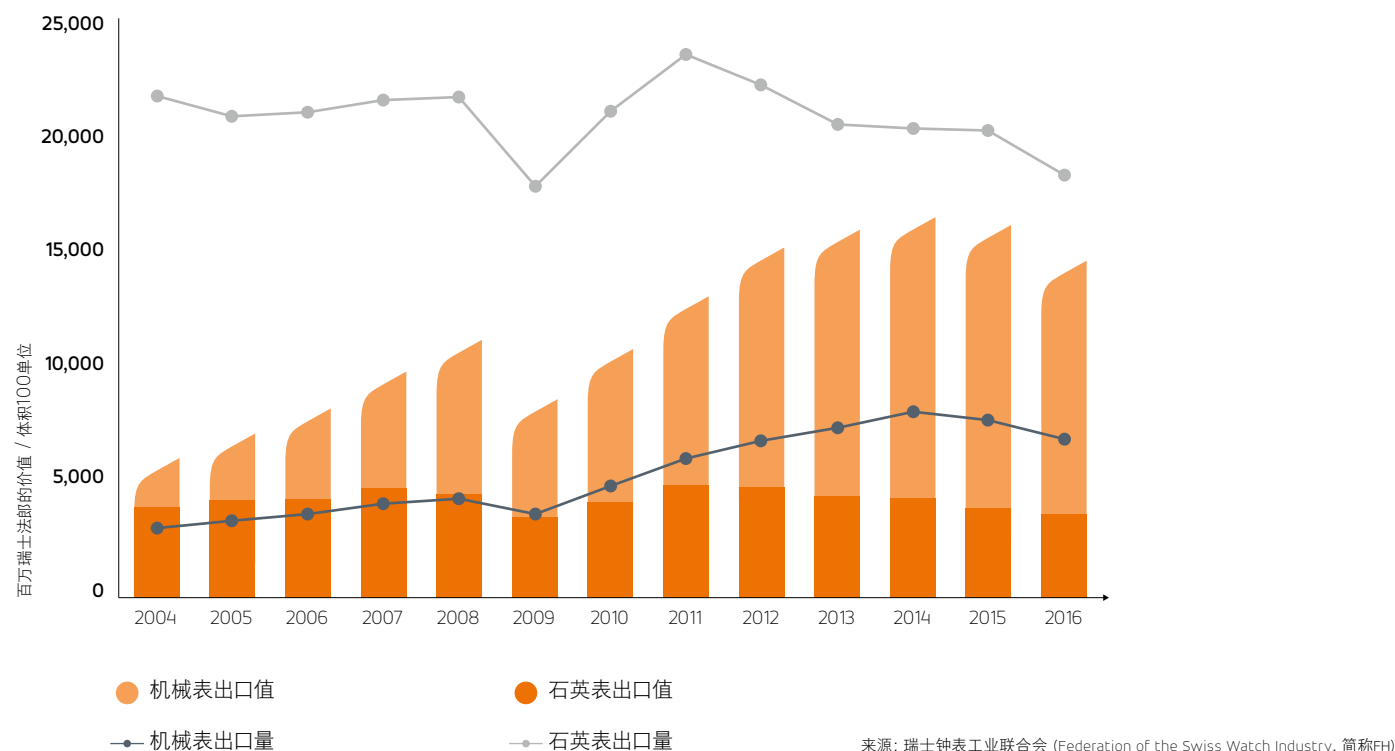
来源: The Deloitte Swiss Watch Industry Study 2017 | It's all about digital



来源: The Deloitte Swiss Watch Industry Study 2017 | It's all about digital

## 智能腕表与瑞士腕表 出货量对比 (百万)

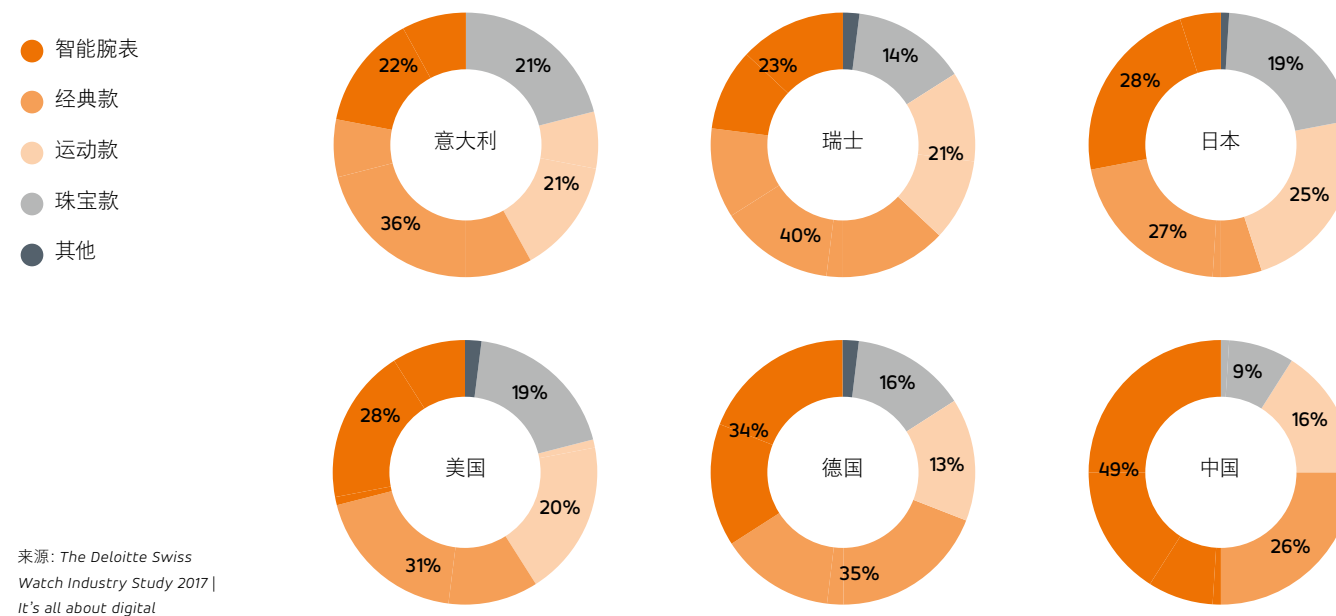
## 瑞士机械表和石英表出口值 (百万) 和数量 (1,000枚)



来源: 瑞士钟表工业联合会 (Federation of the Swiss Watch Industry, 简称FH)

## 购表者的购买意愿

未来24个月您最可能购买什么类型的表?



来源: The Deloitte Swiss Watch Industry Study 2017 | It's all about digital

# 变革大潮，势不可挡

从全球化，到不断变化的人口统计数据，再到风起云涌的科技创新——潮流大势，不可阻挡，这对制表商们而言，既是机遇，也是挑战。

# 预计到2030年世界人口将增长18个百分点 (相当于12亿人)

全球化、不断变化的人口统计数据、风起云涌的科技创新——这些都是潮流大势：它们是全球化的变革力量，将对未来世界的商业、社会、经济、文化以及个人生活等方面产生深远的影响。它们甚至可能撼动那些最根深蒂固的行业——而制表业所属的微机械行业也不例外。

熬过了慢速增长期的瑞士制表业在当今世界数字化程度越来越高的大背景下不断巩固地位，站稳脚跟。而与此同时，制表业也面临着如何在全球化背景下应对诸多挑战的压力，且既要满足既有老客户的需求，又要兼顾精通科技、权益更大化的新型消费者。有一些潮流大势对于制表商而言既是机遇也是挑战。

## 全球化

“全球化”并不是一个新兴趋势，其定义为：产品与服务、生产方式、金融体系、竞争、合作、技术与各行业等等市场越来越强的国际化趋势<sup>2</sup>。事实上，长久以来，全球化、旅行以及计时这三方面一直密不可分，一个例证是：18世纪约翰·哈里森 (John Harrison) 发明的航海天文钟令精准的天体导航成为现实。20世纪早期至中期，随着航空旅行的出现——全球化趋势也史无前例地到来。<sup>3</sup>一种能够跨越全球所有时区的新兴的“喷气式客机” (jet set) 广获需求；1930年代，瑞士制表师路易·柯蒂耶 (Louis Cottier) 发明出一种新型机械装置：能够在同一表盘上显示出世界全部24个主要时区。<sup>4</sup>

时至今日，全球化以及各种未来市场的增长趋势从未间断：预计到2030年，全球出口量将增加两倍；而同样到2030年，新兴和发展中经济体的出口量增幅预计将达三倍。虽然瑞士制表商每年的计时产量仅为3,000万，仅占全世界总计产量的2.5%，但是它们在奢侈表领域的占比超过一半。在标价高于1,000瑞士法郎 (1,000美元) 的计时中，95%产于瑞士<sup>5</sup>。但即便占据这样的全球地位，瑞士制表业依然面临着与全球化相关的各种挑战。一个例证：继2010-2013年主要由繁荣的新兴市场 (尤其是中国) 所带动的巨幅增长之后，瑞士钟表出口量开始跌跌绊绊，这很大程度上是由于亚洲销量严重下滑<sup>6</sup>。

此外，由于瑞士国家银行 (Swiss National Bank) 于2015年决定取消欧元兑瑞郎的汇率下限而拉动瑞郎暴涨，所以导致瑞士制表商们的成本抬高而利润不增<sup>7</sup>。同时，不同国家间不同的货币波动也导致同种奢侈时计在不同国家的价格产生差异，进而为时计购买者打开了套利的大门：即，将购买到的奢侈时计转售，从中赚取差价。<sup>8</sup>

好消息是：中国市场需求回暖，制表业似乎步入了复兴之路——据瑞士钟表工业联合会报道：2017年5月的出货量上涨了9% (17亿瑞郎/18亿美元)。对中国的出口暴涨34%——这是第三个月增幅超30%——对香港的出口上升了18%。<sup>9</sup>钟表业的高管们纷纷预测美国和印度会成为未来的重头市场，因为美国经济形势看涨且消费性支出持续上升。同样地，印度在近年表现出强劲的经济增长态势：其2014和2015年的GDP增幅分别达7.2和7.3个百分点。也有人认为该市场的潜力需要更长的时间显现。<sup>10</sup>

## 不断变化的人口统计数据

全球人口的增势和老龄化趋势都在加剧，这对制表商而言同样是机遇与挑战并存。预计到2030年，世界人口将增长18个百分点 (相当于12亿人)，其中发展中国家的增速将比发达国家快六倍<sup>11</sup>。新兴的评价奢侈表品牌势头看涨，对老牌制表商构成挑战。前者对自身的定位是：一方面服务于发展中国家中消费升级、逐渐转向更高端奢华钟表的消费者；而另一方面也服务于发达国家中消费降级、逐渐摒弃传统奢侈品牌的消费者。

与此同时，人类寿命也在延长。到2030年，全球将有一半人口的年龄超过33.1岁。<sup>12</sup>随着寿命的延长，年龄中位数也将变大：发达国家的年龄中位数将达到43.7岁，同时60岁以上人群将成为更强有力的消费群体。就业人口中，60岁以上的人口数量将增多，因此雇佣方面面临着一项重要的应变任务：如何调整结构和流程，以最大程度发挥这类人群的工作经验。<sup>13</sup>

<sup>1</sup> 罗兰贝格管理咨询公司 (Roland Berger Strategy Consultants), 《2030年的大趋势》 (Trend Compendium 2030)  
<sup>2</sup> 联合国、欧盟执委会、国际货币基金组织、经济合作与发展组织、联合国贸易和发展会议、世界贸易组织, 《国际服务贸易统计手册》 (Manual on Statistics in International Trade in Services, 纽约: 联合国, 2002年), 182页  
<sup>3</sup> Sotheby's, In the loupe, “不可或缺的世界时腕表” (The Indispensable World Time Wrist Watch), 2015年1月2日, <http://www.sothebys.com/en/news-video/blogs/all-blogs/in-the-loupe/2015/06/indispensable-world-time-wristwatch.html>  
<sup>4</sup> 福布斯网站, “世界时计的世界” (The World of Worldtimer Watches), 2015年6月17日, <https://www.forbes.com/sites/msolomon/2015/06/17/best-worldtimer-watches-2015-gmt-utc-world-time-watches/#3912054e9ea3>  
<sup>5</sup> swissinfo.ch 2017年巴塞尔国际钟表珠宝展 (Baselworld) 报道, “关于瑞士制表业的六点需知” (Six things you should know about the Swiss watch industry), 2017年3月22日, [https://www.swissinfo.ch/eng/business/baselworld\\_six-things-you-should-know-about-the-watchmaking-industry/43038180](https://www.swissinfo.ch/eng/business/baselworld_six-things-you-should-know-about-the-watchmaking-industry/43038180)  
<sup>6</sup> 德勤公司 (Deloitte AG), 德勤2016年瑞士制表业研究: 暴风激流中前行 (The Deloitte Swiss Watch Industry Study 2016: Navigating through stormy waters), 4

<sup>7</sup> 国际货币基金组织《金融与发展》 (F&D) 杂志, “双刃剑: 更加一体化的全球经济正在影响全世界的就业人口” (Double-Edged Sword: A more integrated global economy is affecting workers around the world), 2016年12月22日  
<sup>8</sup> 《金融时报》 (Financial Times), “制表商如何应对暴涨的瑞郎” (How watchmakers coped with the rising Swiss franc), 2015年11月14日, <https://www.ft.com/content/ec3a2a92-6da4-11e5-8171-ba1968cf791a?mhq5j=e1>  
<sup>9</sup> 彭博公司 (Bloomberg), “瑞士钟表出口量四年之最: 亚洲需求回暖” (Swiss Watch Exports Just Most In Four Years On Asia Recovery), 2017年6月22日, <https://www.bloomberg.com/news/articles/2017-06-22/swiss-watch-exports-jump-most-in-four-years-on-asia-recovery>  
<sup>10</sup> 德勤公司 (Deloitte AG), 德勤2016年瑞士制表业研究: 暴风激流中前行 (The Deloitte Swiss Watch Industry Study 2016: Navigating through stormy waters), 4  
<sup>11</sup> 欧睿国际公司 (Euromonitor International), “2016年的制表业及未来前景: 今后的亚洲市场将何去何从?” (Watches 2016 and Beyond: How Will Asia Move from Here?), 2017年1月6日, <http://blog.euromonitor.com/2017/01/watches-2016-and-beyond-how-will-asia-move-from-here.html>  
<sup>12</sup> 罗兰贝格管理咨询公司, 《2030年的大趋势》, 人口统计数据动态 (Demographic dynamics), 12  
<sup>13</sup> 同上, 24

# 数字经济已然到来

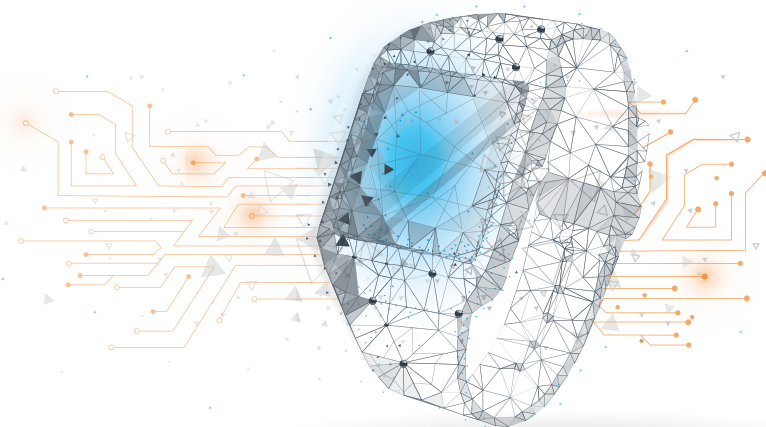
出生于1980至2000年间的千禧世代（也包括Y世代）正逐渐成为主力消费人群，同时也逐渐成为全球就业人口的中流砥柱。总体而言，他们受过良好的教育且精通科技，恰巧在一个科技变革、全球化以及经济大颠覆的时代步入成熟之年<sup>14</sup>——这都赋予了他们不同于其他世代的独有行为特征，从而对雇佣方和零售商构成了挑战与机遇，包括制表行业。

## 风起云涌的技术与创新

持续的、颠覆性的创新正在改变世界——其中大部分都以科技为基础。一个公认的事实：创新驱动财富，且创新的蔓延之势越发迅猛。例如有研究表明：自从1873年电被发明以来，美国用了45年时间使其人口中电的普及率达到25%；而自1975年个人计算机问世以来，其在美国人口中的普及时间为16年，普及率同样是25%。与此形成鲜明对比的是：同样的普及率，移动电话用时13年，万维网用时7年，而Facebook用时4年。<sup>15</sup>

数字经济已然到来，影响波及广泛行业的各个方面：它们的经营方式、它们的生产、它们的分销和市场推广，以及它们如何服务客户——制表业也在受影响之列。博客等各种社交媒体越来越影响到消费者的购买决策，尤其是年轻人的购买决策。如今的社交媒体是制表企业在制定市场推广战略时必须考虑的重要因素之一。<sup>16</sup>

风起云涌的技术与创新也助推了奢侈表制造商与技术企业之间的合作；同时也助推了虚拟现实领域以及定制化个性产品的发展——制表商利用前者展示产品。根据全球管理咨询公司麦肯锡（McKinsey）的预测，到2025年，线上奢侈品购买量将占所有品类销量的18%，是现在的三倍。<sup>17</sup>显而易见，制表商们都在开拓新的方向，以求在数字时计这一领域寻得良机，获得份额——他们正在变革整个行业。<sup>18</sup>



# We keep you turning

长久以来，Tornos一直是瑞士制表传承中不可或缺的一部分。实际上，我们的历史正开始于制表业涉足钟表部件工业化之时，例如19世纪机芯螺丝生产的工业化。今天，Tornos初心未变，矢志不渝——曾经的将制表艺术带入现代工业世界的铮铮誓言不曾褪色半分。正如瑞士制表业以精准、高质以及可靠而誉满天下，Tornos也以其精湛的专业技艺和高品质的瑞士型机床闻名全球。

我们的棒料车削工艺鲜明印证了我们在工具制造商、机床制造商、分包商、工厂以及制表企业构成的这一网络中所发挥的关键作用。近年，制表行业对生产工具的要求不断升级，而Tornos对此给予高效回应——打造出“激励成功”型的工作流解决方案，即机床、软件、服务。

制表所用生产工具必须小巧紧凑，能够“昼夜不停”持续工作，且要易于使用，同时确保最佳投资价值。这些挑战激励着我们成长为制表业越来越强大的合作伙伴。

凭借在微机械和电子两个领域精深的专业技艺，Tornos能够为您提供驾驭了广泛钟表应用的工作流解决方案，从传统的机械制表应用到混合型及智能腕表方面的应用，全部不在话下。不断提升我们的技术、产品、软件和服务，以使您体验到不折不扣的精密与精准、成为对复杂工艺驾轻就熟的“大师”且能够以最优价格提供最高品质——我们坚定于此，坚持不懈。

我们的优秀，待您倚赖：

- 在制表领域驰骋超过125年，丰富的经验让我们有能力提供各种单、多主轴自动化方案，满足您对品质和精度的高要求
- 可行性研究以及专业的工艺技术助您明智审慎地选择最符合您具体需求的机床
- 出色的人体工学设计，符合您具体应用场景的无障碍便利操作性，创造最合适的加工条件
- 先进技术确保高附加值，助您拥有制表业的一项举足轻重的因素——顶级质量的零部件
- 高精度机床：误差仅为  $\pm 0.001 \text{ mm}$
- 在各种流程的一体化方面具备丰富经验，例如滚削（我们的机床可安装多达三台滚削装置）、机床内装饰、铣削及铣刻等

诚邀您联系我们或访问我们的网站 [tornos.com](https://www.tornos.com)，进一步了解我们的专业化、专家级解决方案



<sup>14</sup> 《福布斯》，“千禧世代如何改变零售模式”（How Millennials Are Changing Retail Patterns），2017年1月23日，<https://www.forbes.com/sites/tommcgee/2017/01/23/the-rise-of-the-millennial/#117048d15f74>

<sup>15</sup> 罗兰贝格管理咨询公司，《2030年的大趋势》，风起云涌的技术与创新（Dynamic technology and innovation），11

<sup>16</sup> 德勤公司，“数字化为瑞士制表商解锁新机遇”（Digitalisation unlocks new opportunities for Swiss watchmakers），2017年3月23日，<https://www2.deloitte.com/ch/en/pages/consumer-industrial-products/articles/swiss-watch-industry-goes-digital.html>

<sup>17</sup> 《金融时报》，“高端制表品牌终于拥抱数字化市场”（High-end watch brands finally embrace the digital market），2015年11月14日，<https://www.ft.com/content/7ffa86f6-6c2d-11e5-8171-ba1968cf791a?mhq5j=e1>

<sup>18</sup> 同上

# 智能腕表

材料

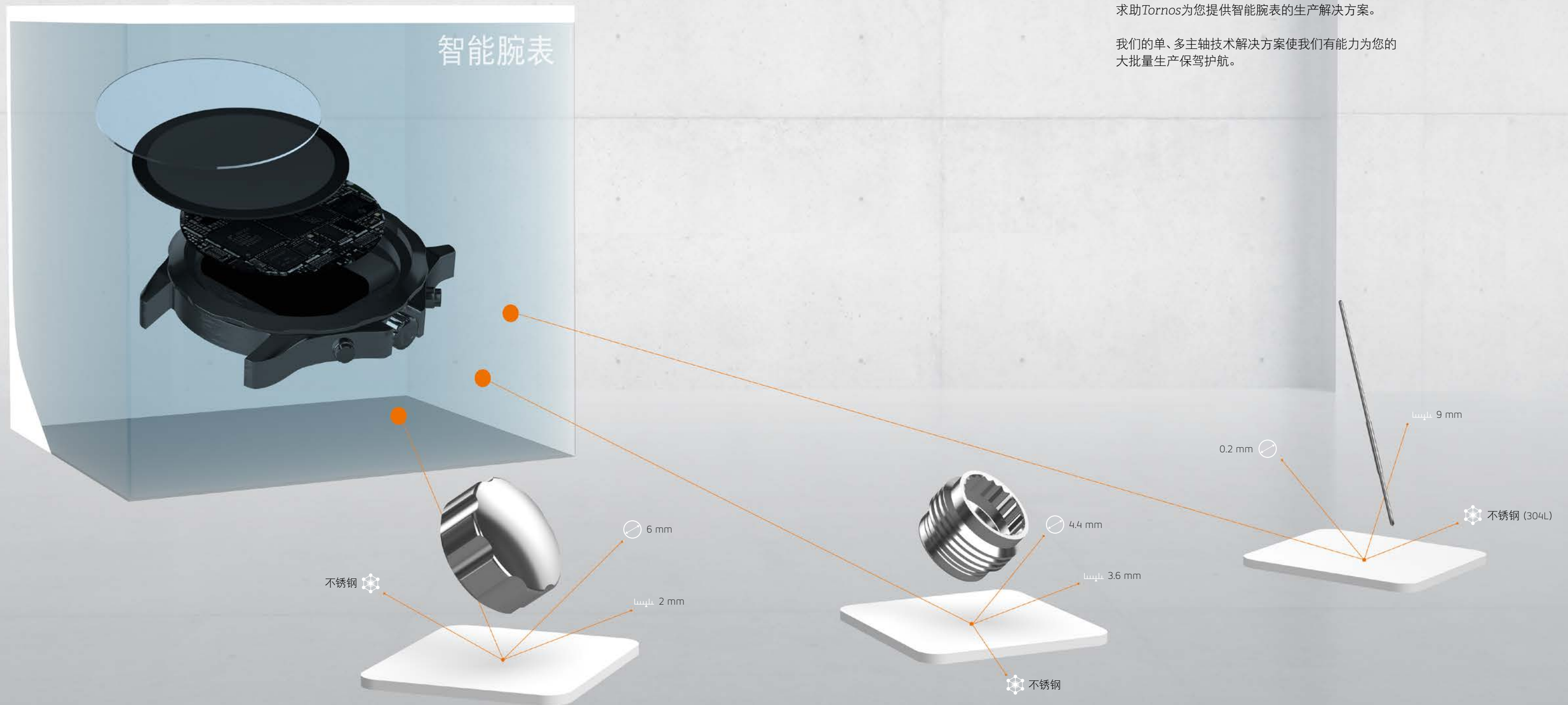
直径 (单位: mm)

长度 (单位: mm)

伴随着当今世界的快速节奏, 智能腕表越来越呈现重要的地位。甚至对于某些用户而言, 它们已成为7 x 24小时的全天候伴侣。而智能腕表的制造过程涉及艰难非凡的挑战: 其表面修饰工艺必须做到完美无瑕。

但同时, 智能腕表的按钮、表壳及表冠的制造也包括了同传统计时一样的工艺过程。鉴于我们在微机械领域的丰富经验, 我们可以说是智能表生产商的完美合作伙伴。我们的专业技艺不仅仅体现在装饰性的部件: 我们在电子方面也十分精通, 所以如果您需要生产连接件和测试针, 我们也是您的致胜之选。无论负载过程通过小型连接件还是电容性充电过程来完成, 您都可以求助Tornos为您提供智能腕表的生产解决方案。

我们的单、多主轴技术解决方案使我们有能力为您的大批量生产保驾护航。



# 精心编排您的生产, 时间精确至秒

负责将累积能量传递至发条的擒纵机构是保证腕表精准度的基本必备部件。持续不断传递能量的主发条被按照一定比例划分为不同单元, 以此实现走时。

擒纵机构将获得的这一能量转换为脉冲。没有这个部件, 齿轮就会旋转过快, 如此一来, 用不了多久发条就会松弦。

擒纵机构连接调校部件, 并将脉冲传递至摆锤。擒纵锚借助锚轮的脉冲接收主发条传递来的能量。擒纵锚的作用是将齿轮的圆周运动转换为往复间歇式运动, 以此成就摆锤的运动。摆锤做摇摆运动, 并产生机械表运转时所听到的“嘀嗒”声。



## 擒纵

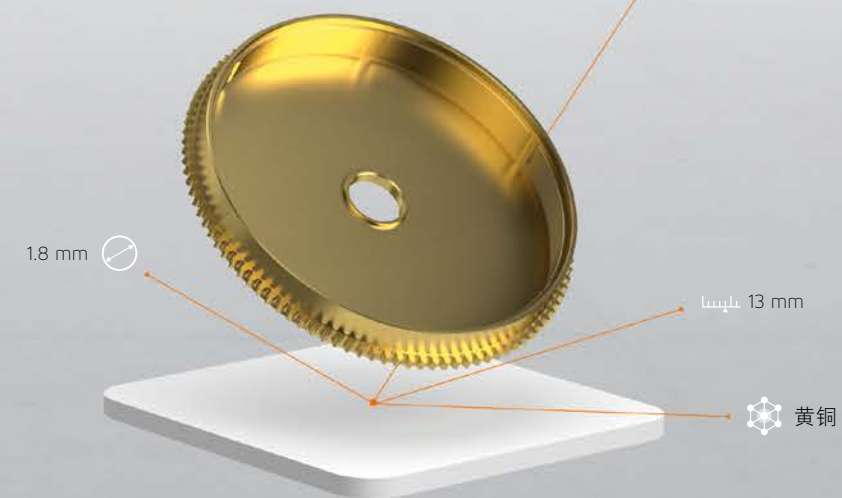
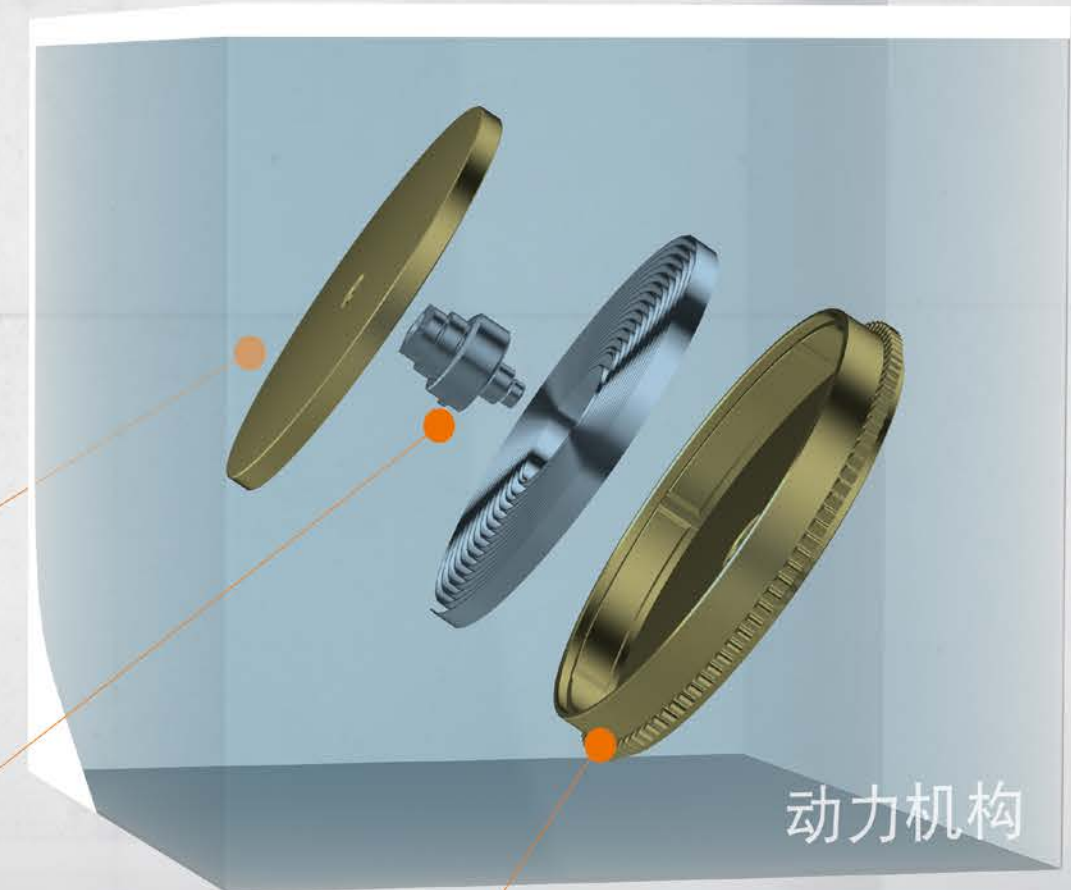
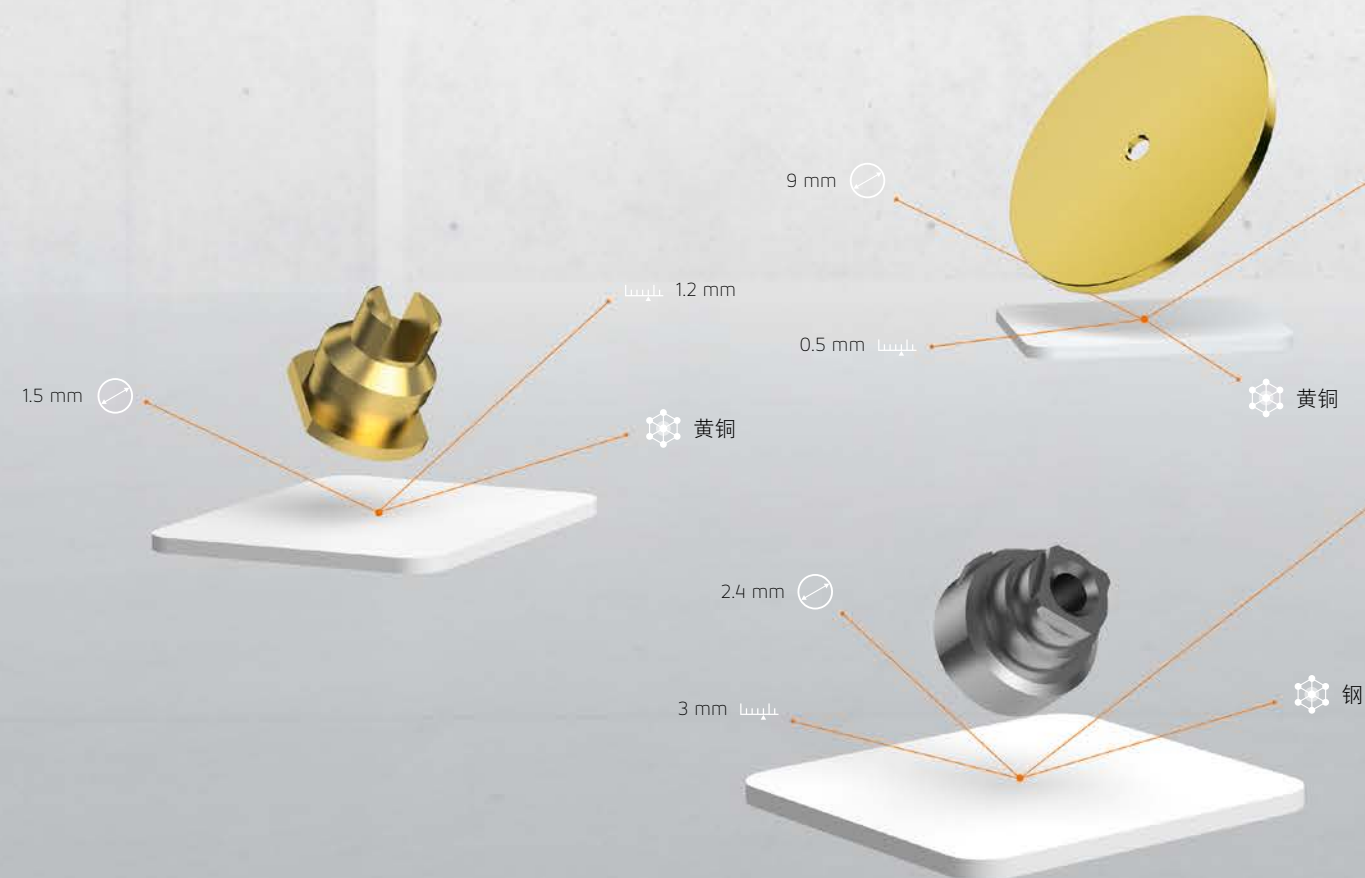
# 让您的生产持续运转

TORNOS提供超群专业技艺, 支持您实现绝大多数钟表部件的生产 (包括切齿), 以此让您的生产“引擎”持续强劲运转。

机械表的运转离不开能量支持。机械装置运转所需的这一能量由发条提供。在腕表的上弦过程中会将发条上紧。这一动力发条置于圆柱形发条盒中, 而发条盒的轮齿通常以单或多主轴技术打造。在上弦装置的作用下, 发条围绕发条盒的中轴旋转, 进而积累并储存必要的能量, 从而实现腕表的运转。经过再次装配的发条会恢复其初始形状并松弛, 从而产生腕表运转所需的能量。

发条和发条鼓与一个齿轮连接, 而这个齿轮与机芯的齿轮啮合。

作为腕表外部与内部的连接纽带, 上弦柄轴的操控由表冠的推、拉和旋转来实现, 由此对机械机芯进行设置。在表冠与表壳的接合处, 上弦柄轴被施以精准的螺纹加工处理——这是Tornos微机械专业技艺的又一明证。除了上弦柄轴, Tornos还在其他多种钟表零部件方面具备精湛的专业技艺:



# 完美振荡

完美的平衡摆轮轴, 成就无瑕振荡: “平衡摆轮 + 游丝” 组合体是腕表的真正核心所在。平衡摆轮凭借自身的振荡对腕表走时进行调节, 负责保障腕表的精准度。

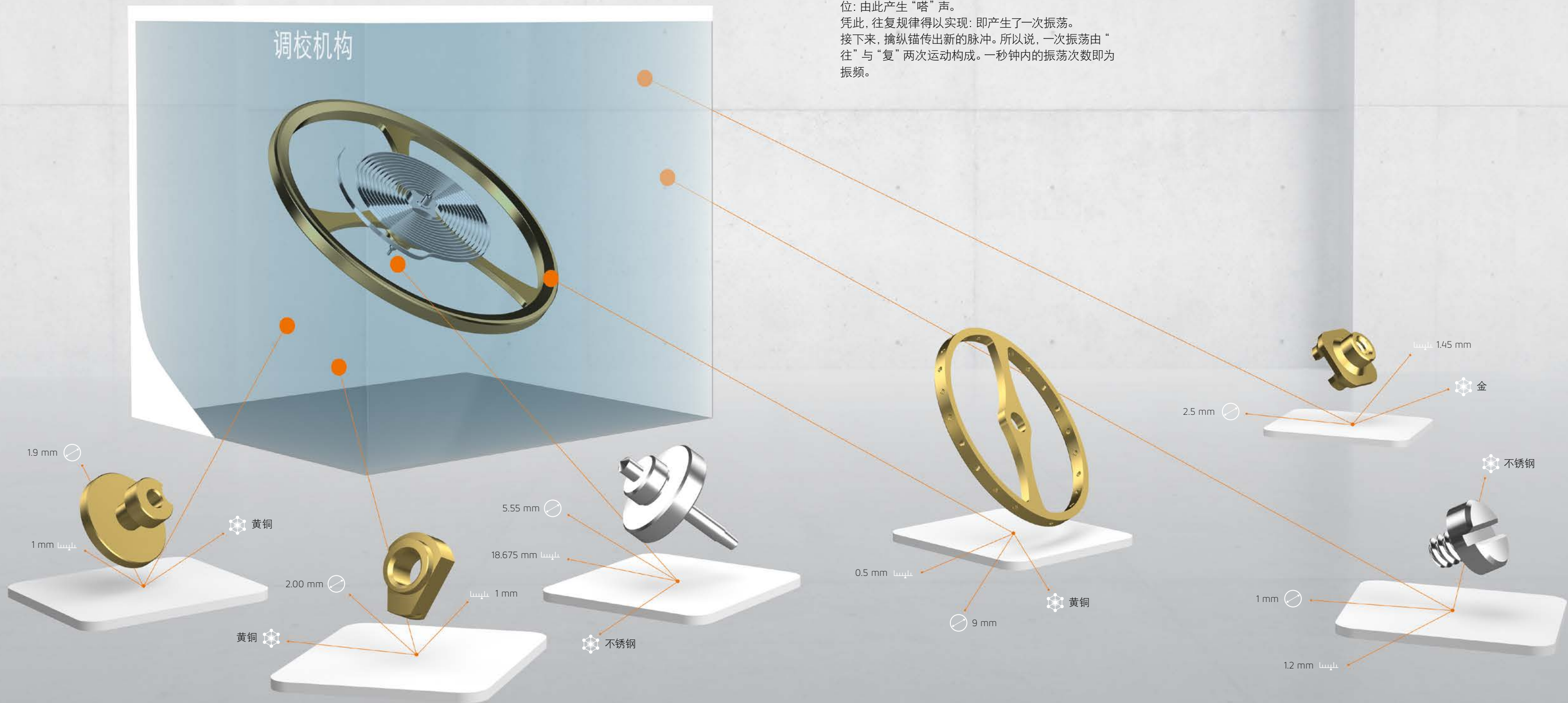
其由一个两臂式或三臂式的静态平衡枢轴以及一根比头发丝还要细的钢材质的螺旋结构共同构成。摆锤做往复弧周运动, 将时间均分。擒纵锚赋予擒纵轮以脉冲, 以使其做旋转运动: 由此产生“滴”声。在这一旋转运动期间, 螺旋结构被压缩, 使传出去的能量均衡化。然后, 螺旋结构伸展松弛, 促使平衡摆轮复位: 由此产生“嗒”声。凭此, 往复规律得以实现: 即产生了一次振荡。接下来, 擒纵锚传出新的脉冲。所以说, 一次振荡由“往”与“复”两次运动构成。一秒钟内的振荡次数即为振频。

该词常常成为腕表机芯品质的标准之一; 其单位为赫兹或振次/小时:

- 2.5赫兹的频率相当于18,000振次/小时。
- 3赫兹的频率相当于21,600振次/小时。

频率越高, 运动准确性越高。

由此调节而成的能量借助一条齿轮链传输至指针。



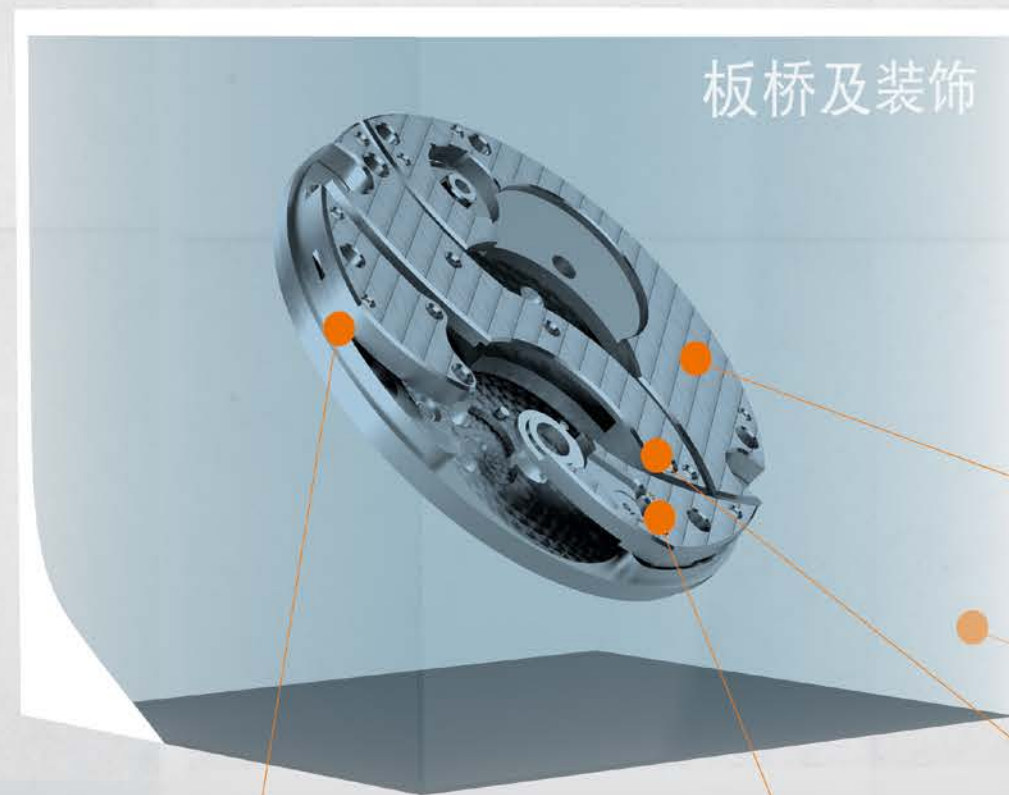


# 我们是您钟表制造事业的坚实后盾

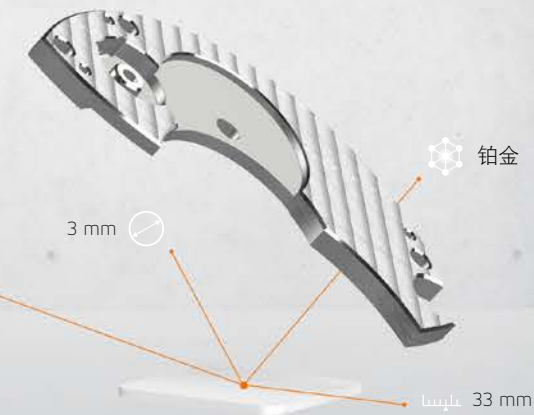
板桥好比腕表的“骨架”。

板桥的作用必不可少。它们使机芯成为联结的整体,是腕表的“根基”所在。它们是露面频率最多的部件,因此必须做到从任何一个角度观之都完美无缺。

除了发挥各种功能,它们也赋予您的腕表以独特个性。Tornos在各类装饰的加工方面都堪称精通——甚至最复杂的装饰也不在话下。串珠纹、扭索纹、日内瓦波纹、旭日纹、甚至蜗形纹——我们都能帮您实现。



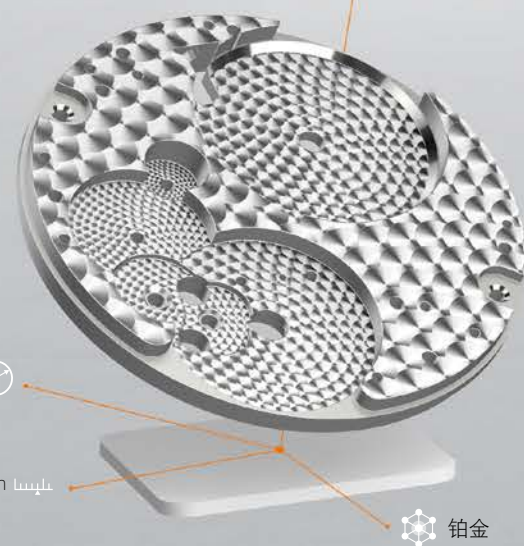
板桥及装饰



铂金

3 mm

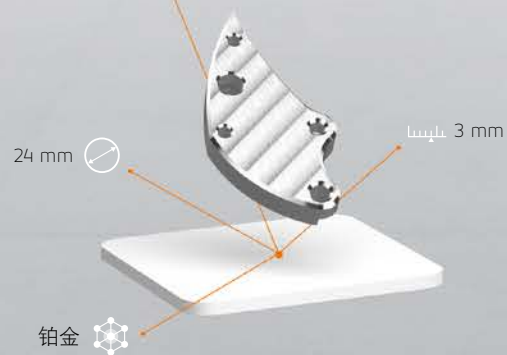
33 mm



36 mm

3 mm

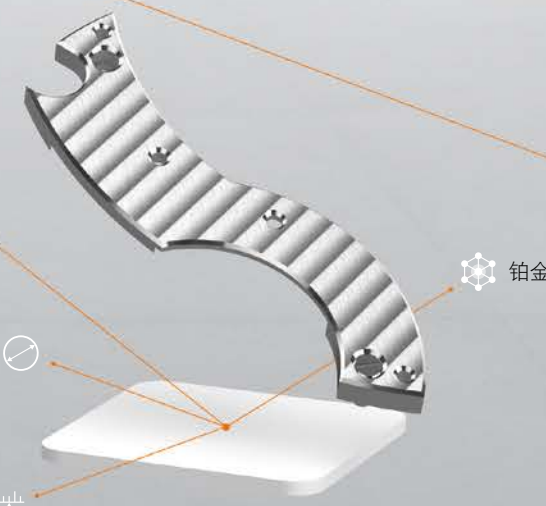
铂金



24 mm

3 mm

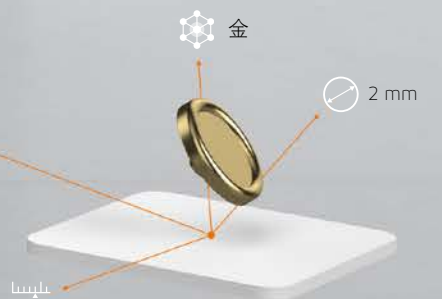
铂金



4 mm

22 mm

铂金



2 mm

0.7 mm

金

# 我们凭借悠久而丰富的专业微机械技艺助力客户战胜道道难题。

## 您的难题

为降低成本并保持无瑕品质，微机械行业越来越坚信：出色业绩目标的实现离不开优秀供应商的支持。作为供应商，您是具备先进知识的“专家”。您的难题包括：

- 生产出既具备无瑕外观品质又具备实用性的工件
- 恪守标准，误差不超过1微米
- 为您的车削流程集成更具体的操作，例如镶边或装饰
- 始终如一地及时交付高品质产品
- 掌控从原材料到最终产品的所有流程；为您的流程越来越多地增添多种表面修饰工艺方面的操作（经同意的情况下）
- 管理各种控件的多功能性以及零部件的演进
- 快速反应，因为大批量被分成小批量以满足您客户的需求，交付周期非常短
- 随时紧跟不断变化的需求，以确保您始终成功

## 我们的经验

Tornos是该领域的领军者。得益于我们在制表领域的研发成就和精深造诣，我们能够为您推荐加工模式，包括在我们的单主轴车床上加工一毫米直径的工件以及在我们的多主轴车床上加工四毫米直径的工件。

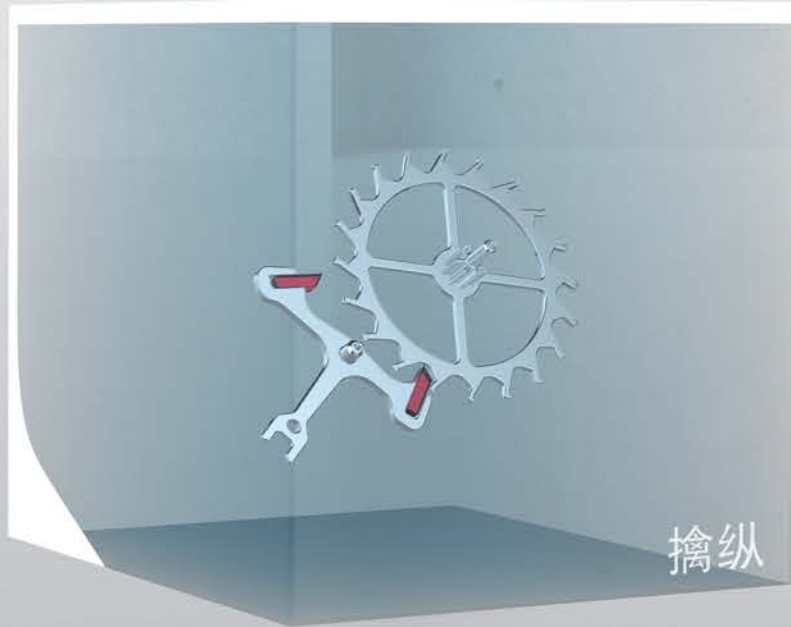
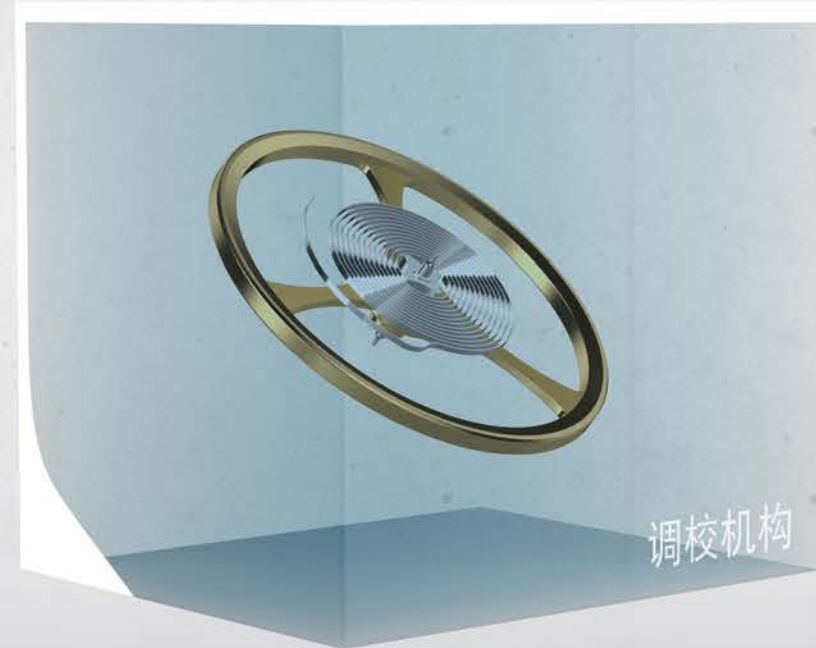
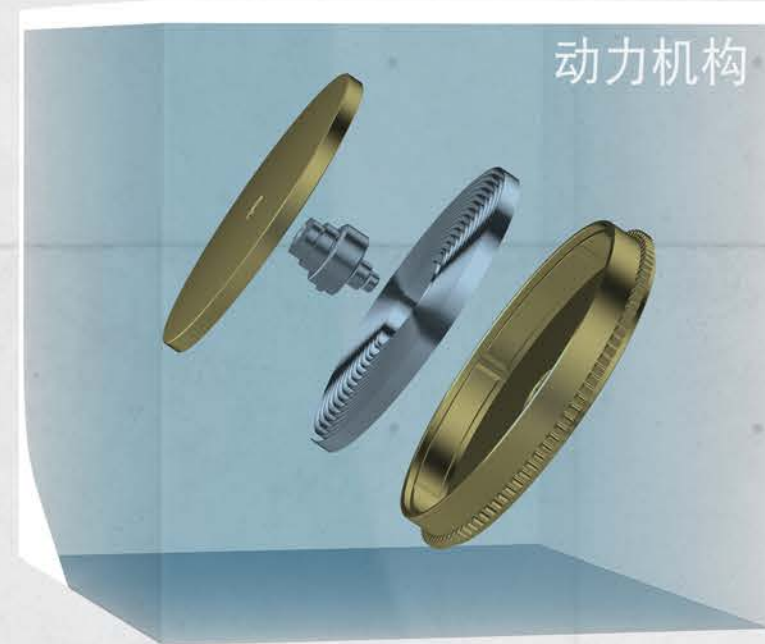
我的知识面涉及广泛，从压印和镶边，再到装饰；还有所有其他操作，例如排屑。目标是对腕表部件进行完美无误地表面工艺修饰。

我们能够为您推荐最佳解决方案，涉及机床运动结构和性能以及配备和刀具。

凭借广泛的知识，我们能够为您提供最出色的刀具和加工条件，以优化您的循环时间且使您的生产率最大化。

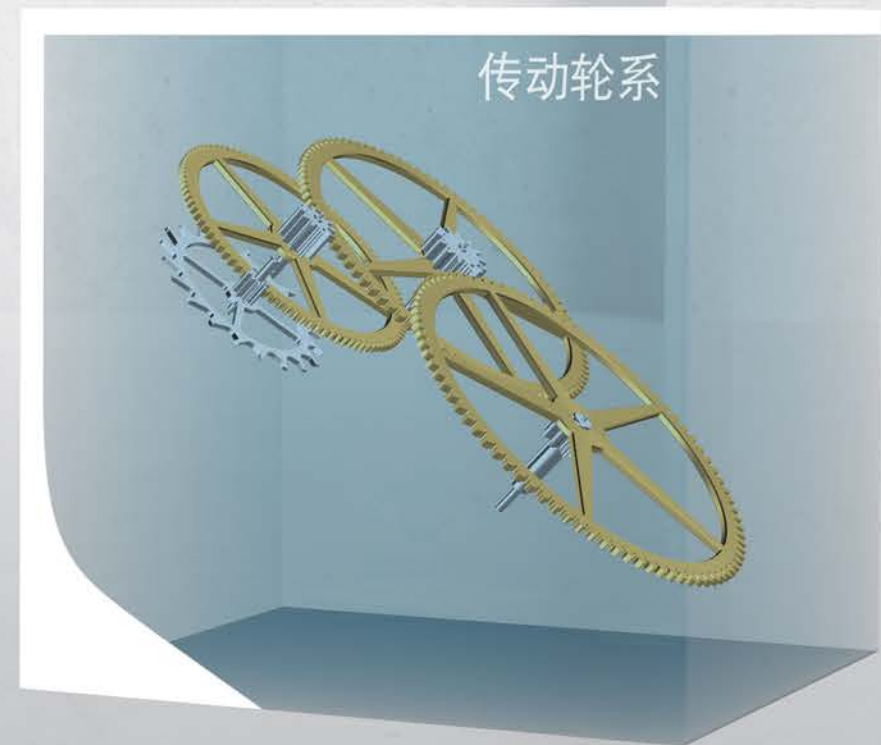
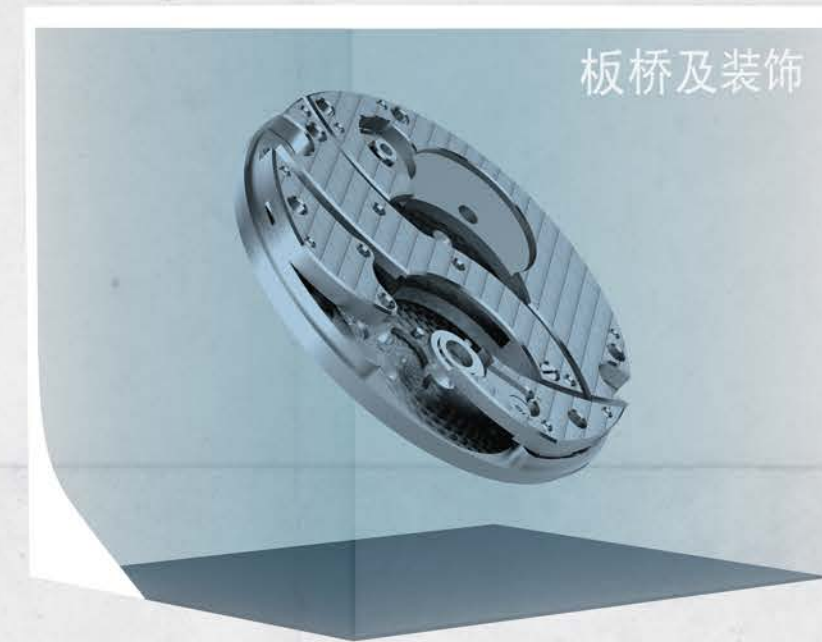
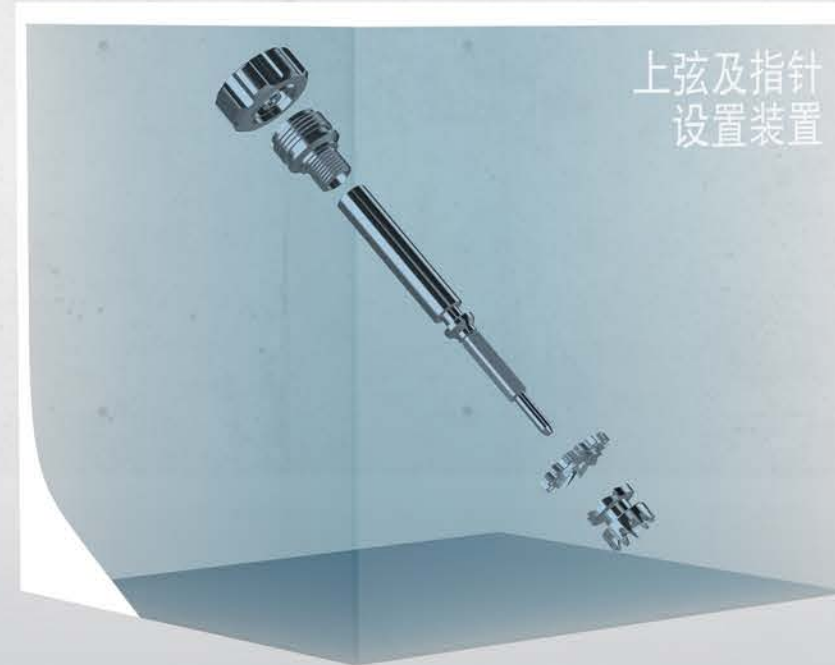
我们的经验不仅限于机械表和石英表，还能够为您提供生产电子表（智能表）提供支持。

您的难题越大，  
您的成功也越大



如何实现高生产率？这是一个难题，需要战胜很多障碍，包括降低单个零件成本、提升流程安全性、缩短循环时间和保障部件品质。

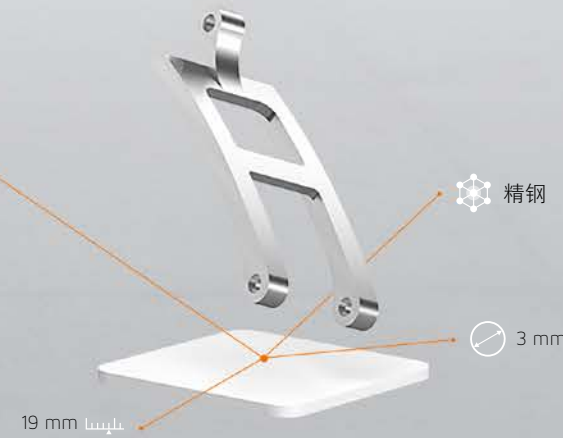
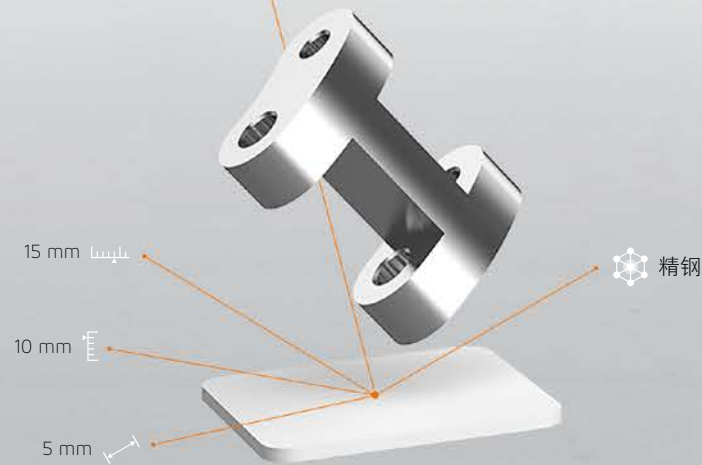
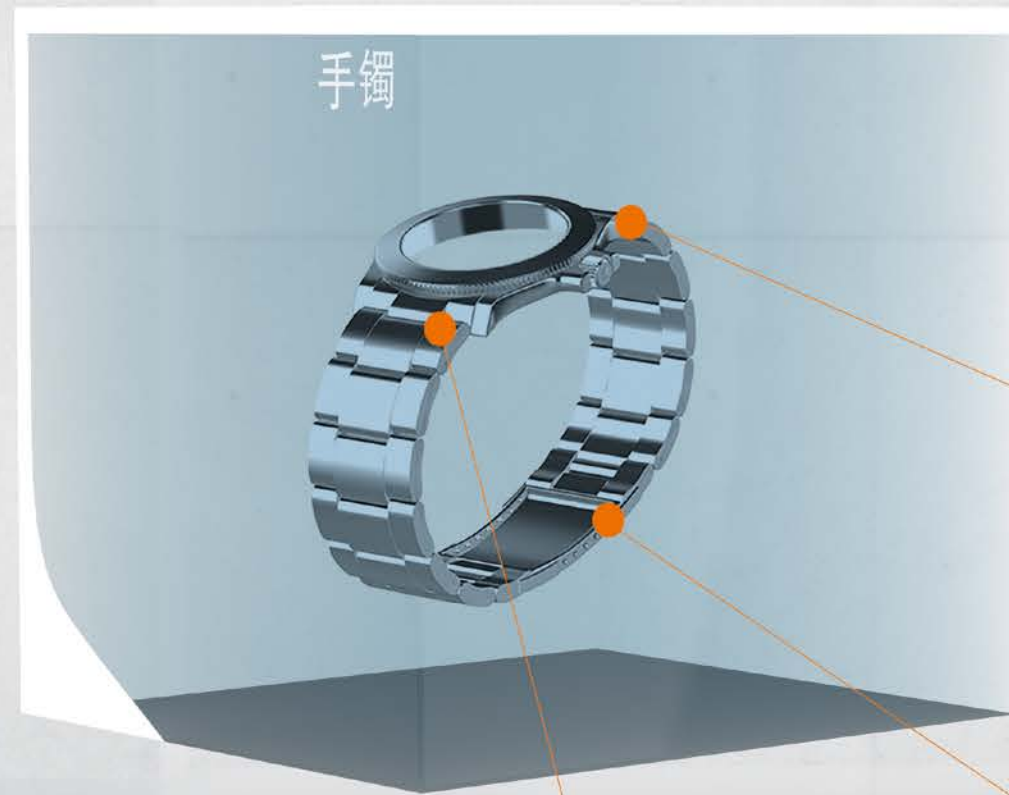
凭借极富竞争力的解决方案成就可靠的、低成本的制造过程，辅以精深的应用知识——Tornos以超群独特的定位助推您在广泛的、基本微机械制造应用方面的成功。



# 手表和手表应该配的盒子

无论是豪华机械腕表还是高端智能腕表，其贵金属表链都须完美无瑕、持久耐磨——且非常牢固，可安心系于腕间。

贵金属表链加工在提出以上这些独特挑战的同时，还带来了其他挑战。在对高价值材料（如铂金和黄金）进行加工时，制表商面临着最大程度地回收加工过程中产生的贵金属切屑的需求。Tornos铣床可确保表壳和表链链节、凸耳和表扣的完美铣削，并可在20分钟内回收99.7%的贵金属切屑——我们的铣床也非常擅长处理精钢等难加工材料。



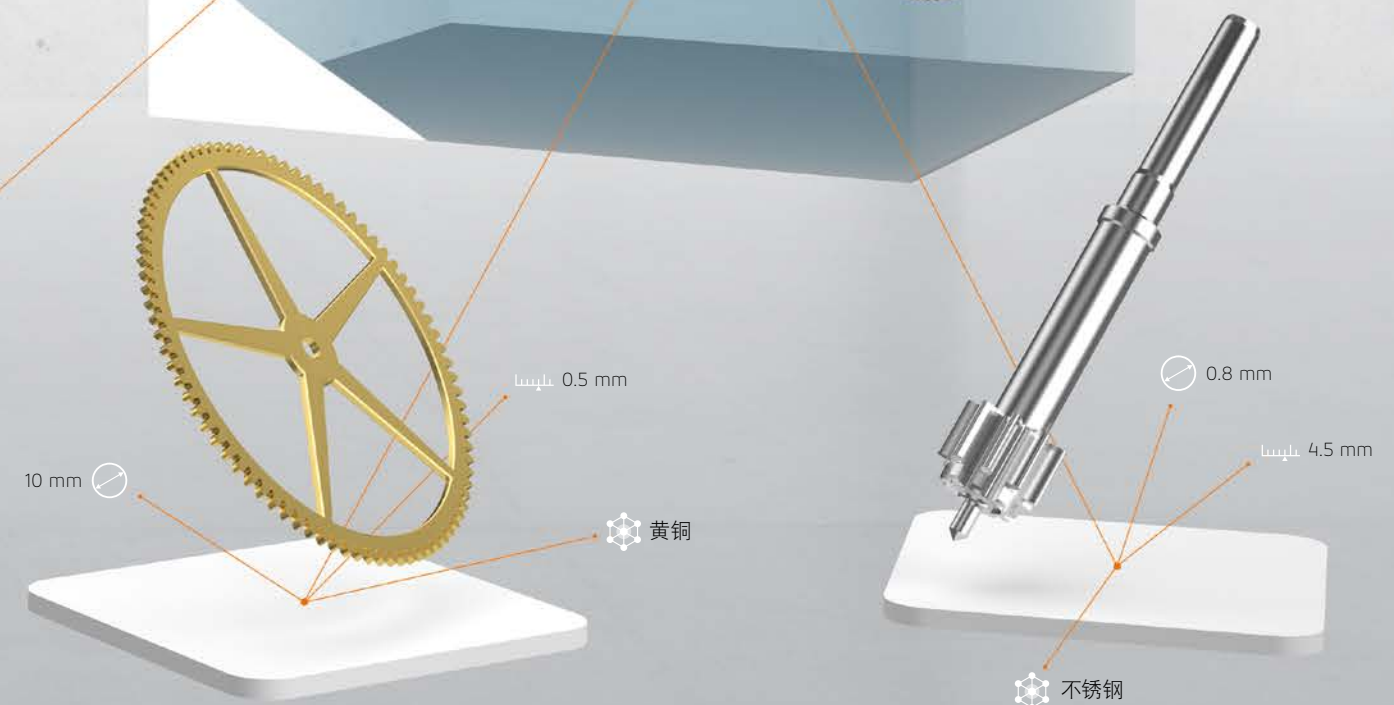
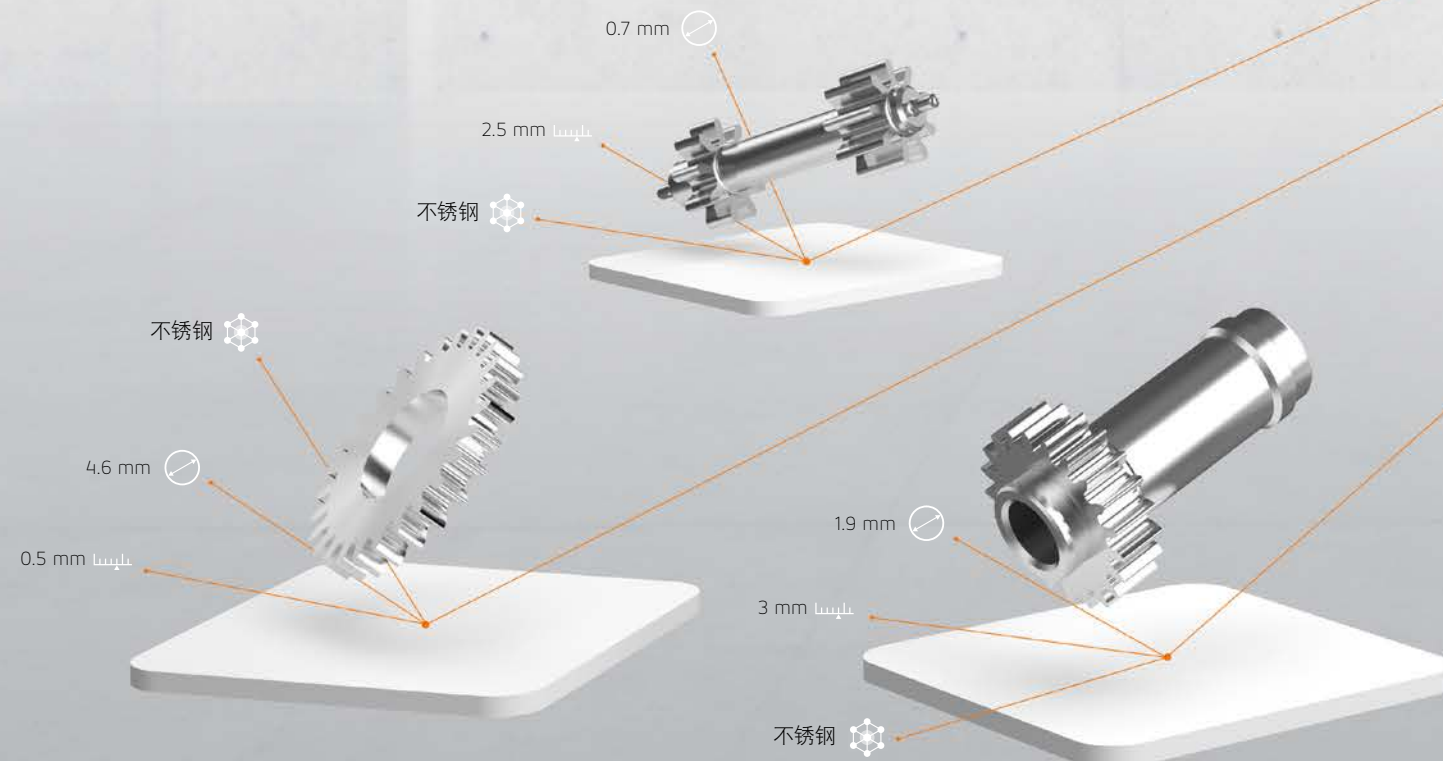
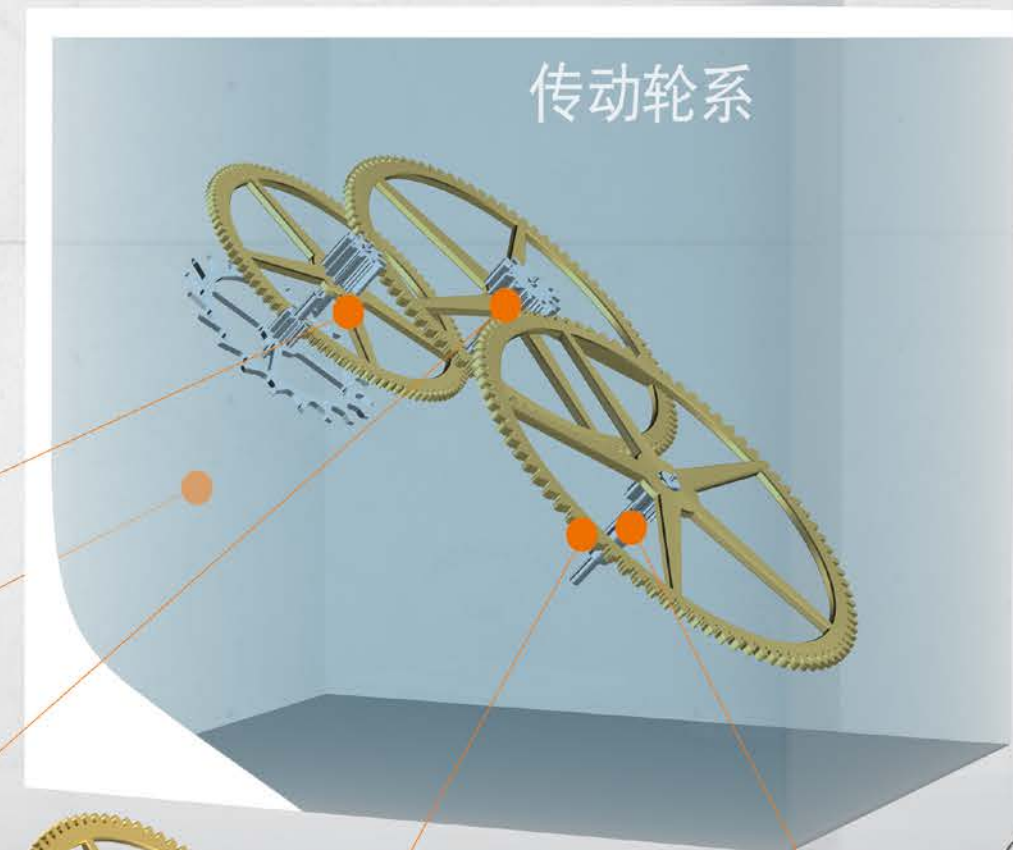
# 您生产力的驱动轮

传动系统或齿轮通过运动将发条盒内积累的能量传输至擒纵轮, 由此实现能量的精准而完美的传递。

板桥侧: 在发条的作用下, 发条盒旋转并驱动齿轮: 紧随发条盒的第一个齿轮是中心轮。其位于机芯的正中央。该轮12小时运行一圈, 负责支持时针。第二个齿轮, 即过轮, 是其中间过渡作用的齿轮。第三个齿轮负责表盘上秒钟的指示。该轮也可能设于机芯中央, 或是位于表盘六点钟位置。其60秒旋转一周, 负责支持秒针 (如果腕表配备了秒针)。这三个轮均为黄铜材质。

第四个齿轮是锚轮, 或称擒纵轮。其以间歇方式将齿轮传递的能量释放至擒纵锚。这个齿轮与之前的三个齿轮有非常大的不同。其由不锈钢材质制成, 会与擒纵锚产生大量的接触震动 (平均一小时震动21,600次, 24小时内的震动超过518,000次)。轮齿的形状也非常与众不同。该齿轮堪称机芯中最难打造的、最复杂精密的零部件之一, 而Tornos在这一应用方面具备超群独有的经验。

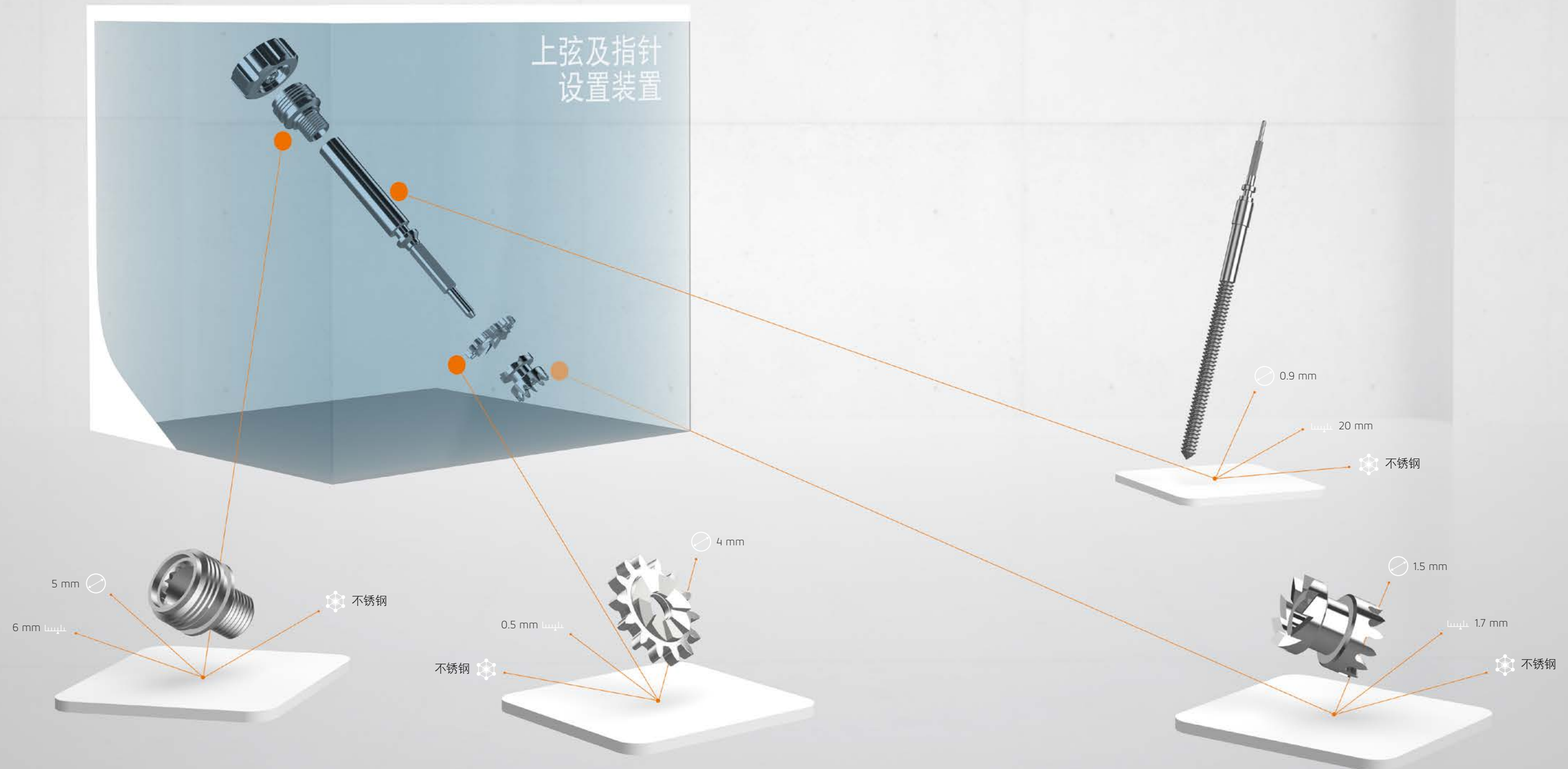
表盘侧: 分针的载体分轮被调整在中央小齿轮轴上。其与定时器链啮合, 从而承载定时器链齿轮, 同时与小时轮啮合。



# 让您的生产精准合时

上弦及指针设置装置使您可以控制您腕表的时间, 请根据您的时区对其进行设置。

设置腕表的时间就是要更改表盘上指针的位置, 以将机械装置重置于正确的时间。用户若要设置腕表的时间, 需先拉出上弦柄轴, 由此推动离合杆并驱动离合轮以及回程 (小齿轮)。回程还控制着跨轮以及分针和时轮。更改完成后, 用户需将上弦柄轴推回, 以防止定时器和相应指针的设置。



# 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。

## 解决方案: 滚削

切割齿轮是一项对精度要求极高的操作, 也是您事业的巨大财富。干净利落、平稳可靠——这是Tornos驾轻就熟的基本切割技艺。

一次操作就可切割出滑动小齿轮。而对于传统车削机床而言, 仅凭单次操作就生产一个小齿轮是不可能的; 今天, 我们通过自己独特的技术让这一应用轻松可行。我们提供的滚削装置将使您不必再求助于其他机床为零部件进行表面工艺修饰。除了获得了精打细磨的表面并节省了大量时间, 割纹与钻孔之间的同心性也得到了保证。我们以最合适的运动结构助您实现车削与修边的同步。我们的EvoDECO 10机床可同时容纳多达三台滚削装置, 以此实现最复杂的操作和最佳的外形。我们的SwissNano机床也可实现最小1 mm直径棒料的切割。



## 解决方案: 加工装饰

我们的解决方案可以实现装饰操作, 例如:

- 蜗形纹, 通过轮的旋转在工件的表面打造出螺旋线条
- 扭索纹, 一种用于表盘和表壳装饰的工艺。即, 镌刻而成的直线型、交叉型或交织型饰纹
- 钻石纹, 借助钻石割刀实现黑色的抛光表面。可在含铜金属上打造出这种饰纹, 例如黄铜、镍等



## 解决方案: 微型螺纹铣削

若要实现网格状纹路, 是一个精密细致的过程, 因为这是在您的高价值工件上所进行的最后的修饰步骤之一。我们应用工程师的专业知识以及我们对于加工流程的精通都使得我们能够针对您可能遇到的每一个问题提供符合NIHS标准的解决方案。若要打造这种几何外观, 倒圆角铣削工艺较其他方式更有独特优势:

- 速度更快
- 可以铣削出如花朵表面一般的螺纹
- 使用市场通用的标准割刀
- 无需担心定位或对齐问题
- 通过条状物的使用实现高硬度
- 与主轴完美同步

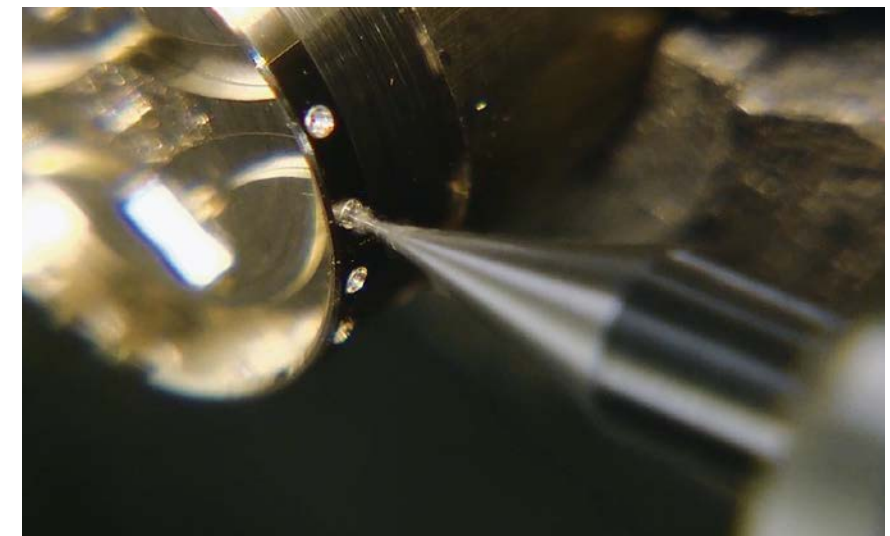
## 解决方案: 内部旋风螺纹铣削

我们的所有机床都可配备高频轴, 使您能够进行内部旋风铣削操作, 符合NIHS标准。我们对规格达So.3的螺纹都驾轻就熟。

## 解决方案: 无瑕品质

您生产的时计及其部件必须是完美无瑕的——这无外乎是任何消费者投资购买时计所期待的。为确保达到所期望的品质, Tornos同控制和测量程序方面的“专家”合作, 已经研发出一种能够与各种测量系统交互的界面。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。我们还提供各种系统用以监控马达主轴的扭矩或检测马达轴是否有异常, 如刀具磨损或断裂。该系统的优势包括:

- 刀具寿命延长, 所以刀具加工的成本降低
- 机床换刀次数减少, 所以机床效率提升
- 因刀具断裂而导致的机床停机次数减少, 因而报废零部件也减少



在单轴机床上进行零部件的表面工艺修饰——这一益处倍受微机械行业推崇。如果产生问题，可以非常轻松地定位原因；且由于整个批次的加工条件始终保持不变，所以零部件的质量得以提升。

#### 解决方案: 真空

制造世界最小、最精准的零部件，并使它们离开机床：这是我们机床用户每天都面临的挑战，但有大量解决方案可以应对——无论人工方式，还是通过真空系统。大多数人都公认：真空系统应该是将零部件运离机床的最佳解决方案，但往往也是最昂贵的。Tornos提供一种成本效益非常高的解决方案。

真空选件随附两个支撑件：第一个可以在背轴操作模式下使零部件凸出，而第二个可以使零部件被导套拾取；第二个支撑件安装于背轴下面，且由于其采用三点式安装方式，因此可以实现非常精准得定位，从而使得每一个零部件都能被恰到好处地高效集取。通过CNC上的M功能可以非常轻松地实现对该真空系统的控制。该系统配备两个铲斗，用以回收零部件。铲斗采用合成材料制成，始终维持一定水平的油量，以此缓和零部件到达铲斗时产生的冲击。这些铲斗还配备零部件过滤系统，包括60微米和250微米两种过滤等级。



#### 解决方案: 高压冷却剂

某些微机械加工可以使用高压冷却剂。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: 废屑管理

废屑管理不可忽视，尤其是涉及贵金属时，其意义更重要。我们为有兴趣回收贵金属废屑的客户有多种解决方案，其中之一是根据贵金属的加工情况适配相应的过滤方法。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，完美契合客户的需求。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: 智能编程

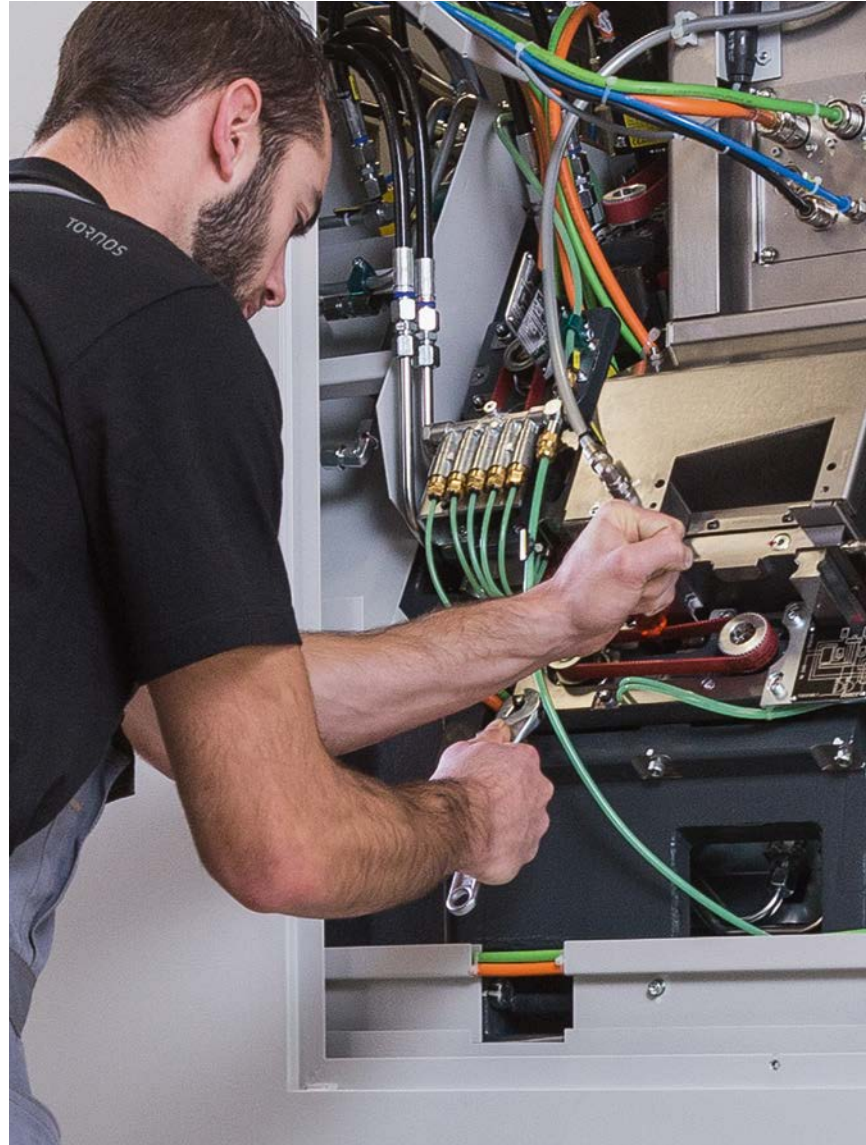
在当今竞争激烈的全球市场，满足客户的需求已是刻不容缓。我们提供TISIS通信和编程软件，以便您快速实现轻松编程和实时流程监控。TISIS对您的Tornos机床组合了如指掌，可帮助您决定用哪台机床加工特定的工件——但是它的功能不止于此。它能帮助您评估每台机床的选配件，降低出现碰撞和导致停工的风险，提高您的生产效率。

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，还能深入洞察其制造过程、应用和市场挑战，在以下方面提供无与伦比的不懈支持：开机辅助、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X-change模块拓展客户的应用能力和盈利空间。

购买Tornos机床远非简单的商业交易。它是您对未来的投资。Tornos服务在全球蓬勃发展，确保Tornos品牌产品保持卓越的高产能。

欧洲、亚洲和美洲地区共设有14个Tornos服务中心，旨在贴近客户提供服务，为Tornos机床提供一整套全面的领先支持，绝不辜负人们对高端瑞士品牌的期许：创新、可靠、专注细节。我们拥有长达125年的专业技术积累，并深入了解客户在汽车、医疗、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服务的一项专长是快速、可靠地在全球交付认证的原装配件。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

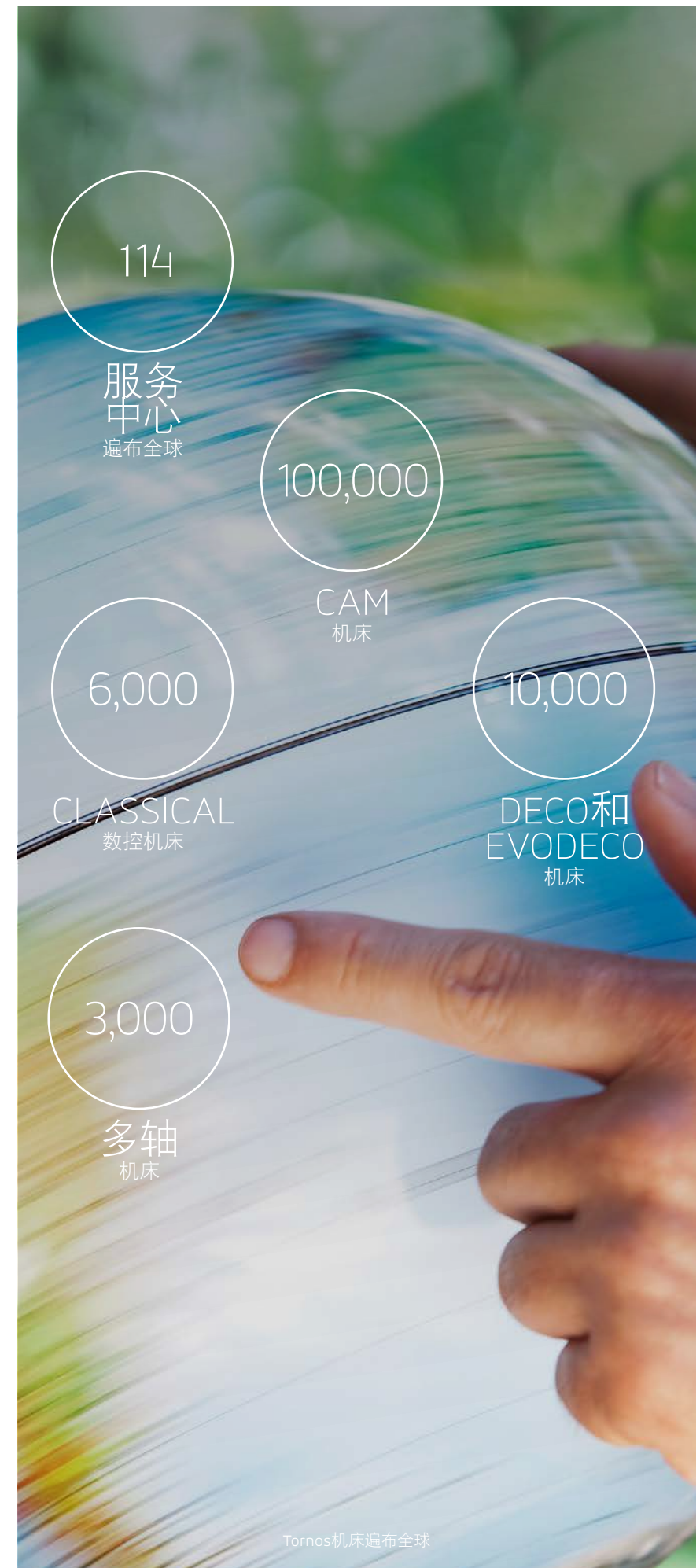
Tornos机床能够给予您充分的信心。因此，许多客户会毫不犹豫地选择让Tornos全面检修机床。Tornos大修服务可将机床恢复到完好如初的状态，可以显著延长其使用寿命。

## 选配件、升级和X-change模块

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，设计专用设备并定制满足您需求的周边设备。Tornos的X-change模块将拓展您的应用能力和盈利空间。

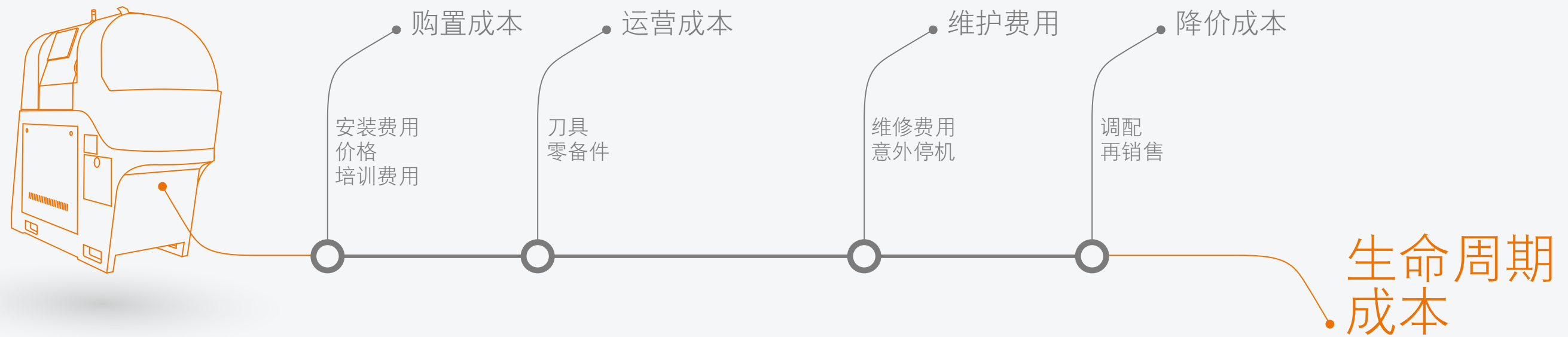


了解Tornos  
服务



# 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 (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”可能导致您忽视了一个事实：购买、运行、维护、停运——这些成本都算是机床的真正成本。

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)

# 全球足迹

Tornos植根于瑞士，遍布全球的足迹让我们离您更近。经济性、灵活性和效率是Tornos集团生产和装配网络最重要的前提。

精益装配和谨慎使用资源是所有Tornos生产规划背后的指导原则，也是整个生产流程不可缺少的一部分。

全球所有地区都在强化执行相同一致的质量标准。我们工厂之间的智能知识衔接，兼之员工的奉献精神和专业技术可确保生产按时启动。

无论您身在世界何处，*we keep you turning.*



## 西安

我们在中国西安设立的专用测试和开发中心可以根据客户的技术规范装配机床。在西安，我们生产向全世界交付经济价值超值的标准产品。

## 拉绍德封

Tornos拉绍德封 (La Chaux-de-Fonds) 工厂以高品质定制化的微型铣削解决方案而闻名。我们根据客户的技术规范打造交钥匙解决方案。生产厂售出的每一种加工中心均各具特色。

## 穆捷

穆捷厂址采用最新生产技术和设备，为我们享誉全球的机床生产关键组件，也组装高端自动车削机床及其他多轴解决方案。向我们所有生产厂地供应的刻有“瑞士制造”的关键组件均在穆捷生产制造。

## 台中

中国台湾省台中市是一座机床刀具制造传统悠久的城市，拥有四通八达的供应商网络，Tornos在这里生产中端机床。台中生产设施提供的服务包括定制、安装、机型设计以及机床产品的现场测试。用于台中机床生产的关键组件全部来自我们的穆捷生产基地。



We keep you turning



TORNOS SA

Rue Industrielle 111  
CH-2740 Moutier  
电话 +41 (0)32 494 44 44  
contact@tornos.com

tornos.com

关注我们  
发现更多精彩



Tornos  
分支机构  
遍布全球

