

柔软蚕丝还能化茧成“螺钉”？

世界上首款实现人体内应用的可降解医用蚕丝骨钉在我国问世

立足临床需求研发内固定新材料

在长期的临床应用过程中，金属材料逐渐显现出三大缺陷：一是金属内固定往往需要二次手术取出，大大增加了患者的痛苦及经济负担。二是金属的力学强度远远超过骨骼，导致应力遮挡，影响骨折愈合。此外，使用部分金属材料术后无法进行CT和磁共振拍摄；即使钛合金材料可以进行检查，也存在明显的伪影，螺钉周边模糊一团，严重影响影像观察的效果。

如何消除应力遮挡，研发与骨骼力学匹配性更适宜的材料？如何实现材料在人体内的安全降解，远离二次手术带来的伤害？又如何避免金属材料伪影，让患者不再为术后影像检查担忧不已？这些都是摆在医学家和科学家面前的重大课题。

针对目前金属材料的缺点，科学家与医学家进行了无数尝试，研制出了金属镁、无机羟基磷灰石和合成有机聚乳酸（PLA）等材料的可吸收螺

钉。但有报道称目前的可吸收螺钉仍存在降解速度过快、螺钉周边易发生迟发型炎症反应、降解部位无法实现骨替代长入等问题，限制了可降解材料在临床上的推广。

随着材料科学技术的不断发展，可吸收内固定材料不断完善，作为天然有机材料的蚕丝越来越受到科学家们的关注，而蚕丝蛋白材料也被科学家们视为最有希望的生物材料之一。

专注技术攻关实现蚕丝化茧成“钢”

中国是最早养蚕缫丝的国家，孕育了辉煌的蚕丝文明。现如今，蚕丝在医疗领域同样展现出巨大潜能。那么，具有良好生物特性的柔软蚕丝，能否用作坚强的骨科内固定呢？雷伟团队联合陶虎团队，历经多年技术攻关，成功突破了蚕丝临床应用的技术壁垒，研发出可降解蚕丝螺钉。

美国食品药品监督管理局（FDA）和我国食品药品监督管理局（CFDA）先后批准蚕丝及其提取的蛋白可用于生产创伤辅料；美国环保组织环境工作组（EWG）将蚕丝评为最优级绿色原料和产品。蚕丝更

被证明是生物毒性极低、免疫原性极小的优良医用材料。

既往观点认为，可吸收螺钉的机械性能弱是限制其应用的主要原因。因此，如何让蚕丝由“柔软”变“坚硬”是首先要解决的难题。陶虎介绍，可降解蚕丝螺钉是从溶解后的蚕丝中提取蚕丝蛋白作为原始材料，通过一系列生物制造技术制成的，这是一种区别于蚕丝纺织品的新科技材料，其制作工艺采用的也是一种新技术路线。其中，蚕丝蛋白的分子量和结晶水平是影响骨钉力学性能和降解特性的核心因素。经过无数次试验的

失败和坚持不懈的调试，科研人员终于实现了硬度与降解性的平衡，达到了体内螺钉固定的要求。

当可降解蚕丝螺钉植入人体后，又需要它适时由“有形”变“无踪”。冯亚非介绍，螺钉植入体内初期降解速度极为缓慢，以保证骨折坚强固定的需求；植入1年后螺钉逐渐酶解，降解产物为氨基酸和多肽，可完全被人体吸收，没有任何毒副作用。临床前研究证实，可降解蚕丝螺钉在人体内3年的降解率超过80%。研究表明，该螺钉性能合理，降解时间与弹性模量设计合理，可有效减少并发症的发生。

应用前景广阔未来将惠及更多患者

今年5月，患者张强（化名）不慎扭伤，造成左股骨远端骨折。由于骨折部位靠近关节面，使用金属螺钉固定时应力过大，会影响骨折愈合；1年后还需要手术将金属螺钉取出，可能造成二次创伤。患者入院之后，团队经过详细探讨病情、细致阅片后认为，该患者符合可降解蚕丝螺钉固定的适应证。术中团队对该患者使用可降解蚕丝螺钉固定骨折块，术后的CT片中没有任何伪影，可以清晰地看到骨折块已经完全复位，并且解除了患者二次手术取出螺钉的负担和困

扰。

据悉，这已经是第5例在西京医院使用可降解蚕丝螺钉的患者了。早在今年3月，一名髌臼及股骨头骨折的患者就在西京医院骨科接受了蚕丝螺钉固定手术，成功实现了世界首例可降解蚕丝螺钉的人体内应用。患者术后3个月复查时，已可以下地行走，无需借助护具保护。术后复查显示，骨折已完全愈合，螺钉植入部位未发现明显的免疫排斥反应，体现出良好的生物相容性。

技术查新显示，国际尚无蚕丝蛋

白材料在人体骨科应用的临床实例。该项目现已正式通过西京医院学术委员会和科研伦理委员会审批，进入临床试验阶段。

“可降解蚕丝材料的研发和临床应用，解决了金属内固定的三大缺陷。”在雷伟看来，蚕丝材料所展现出的优良力学性能、生物学性能和降解性能，必将为骨科植入物市场带来新的解决方案和发展动力。未来或将拓展应用于脊柱外科、神经外科、口腔医学等诸多领域，惠及更多患者。

据新华网



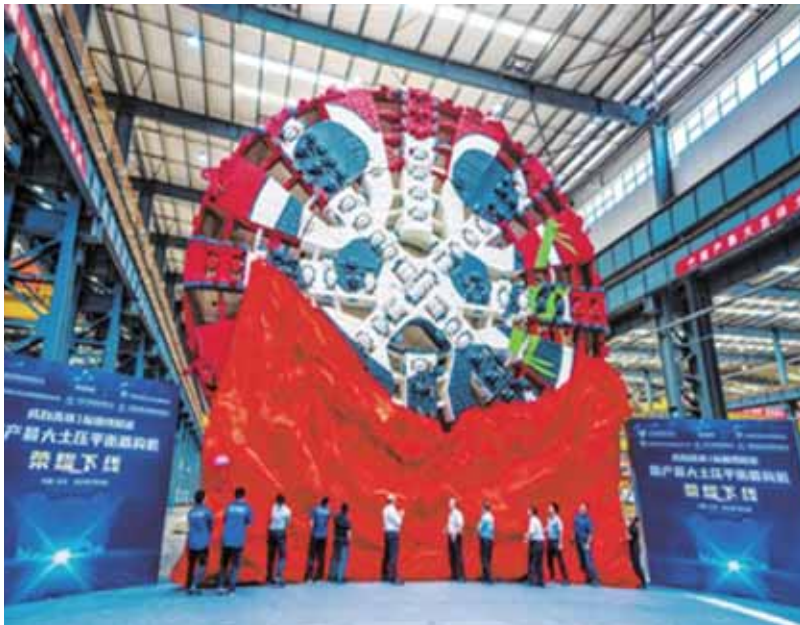
“锦绣号”盾构机下线体积约是“胖五”的15倍

7月10日，一台刀盘设计的超大直径盾构机在中国铁建重工集团长沙第二产业园下线。这台盾构机取名“锦绣号”，涂装采用熊猫图案，由中铁十四局集团和中国铁建重工集团联合打造，开挖直径达12.79米，即将参与成（都）自（贡）高铁锦绣隧道建设，这是我国迄今研制出的具有完全自主知识产权的最大直径土压平衡盾构机。

“锦绣号”总长135米，总重3000吨，装机功率7500千瓦，约是大火箭“胖五”体积的15倍。刀盘涂装极具四川特色，一只怀抱嫩竹的大熊猫占据C位，呆萌可爱、栩栩如生，被网友称为最萌大国重器。

成自高铁是连接成都市与自贡市的高速铁路，是《中长期铁路网规划》中“八纵八横”高速铁路主通道之一京昆通道的重要组成部分，为四川首条时速350公里的高速铁路。

锦绣隧道为成自高铁关键节点工程，其中盾构段长2.62公里，始于成都驿都大道西侧，依次下穿城市主干道和机动车检测站，沿线地面为成都市繁华地带，建构物和既有铁路分布密集，隧



道最大特点是“深浅不一”，最小覆土厚度不足8米，而最大埋深则达到60米，且盾构长距离穿越地层为泥岩，倘若将隧道内掘出的全部土壤，平铺在足球场上，其高度可达15层楼高。

据中铁十四局成自高铁锦绣隧道项目盾构掘进负责人李港介绍，为了应对覆土浅和沿线地面多建构物的复杂情况，盾构机增设23个超前注浆孔、28个径向注入口，可加强预先对周围土体注浆加固，径向注入支撑介质，有效控制地面沉降，确保地面建筑不受影响。而面对隧道超大埋深带来的极高压水土压力，盾构机采用高压能力的聚氨酯密封技术，可承受10巴水土压力，相当于5个成年人站在一个鸡蛋上。

李港表示，具有完全自主知识产权的最大直径土压平衡盾构机研制成功，为国内长大铁路隧道施工提供了有力保障，进一步巩固了国产隧道掘进技术装备的自主可控能力。

据新华网