

附件 2. 公示项目基本情况 (技术发明奖)

项目名称	扩孔自锁锚固关键技术及应用
推荐单位	武汉大学
项目简介	
<p>本项目属于土木建筑科学技术领域。</p> <p>锚固技术是建筑物改造加固中的关键技术之一。化学植筋是目前使用最为广泛的锚固技术，由于该技术采用有机高分子材料作粘结剂，故国家相关规范对其使用环境温度和湿度有严格限制，建议使用寿命不超过 30 年。</p> <p>自 1999 年以来，武汉大学与武大巨成结构股份有限公司组成了以周剑波、高作平、陈明祥为核心的研究团队，聚焦研发一种基于机械自锁原理的扩孔自锁锚固新技术及成套产品。经过近廿年的努力，累计投入研发经费逾 2000 万元，已形成了从扩孔自锁锚固理论、方法到工程应用的完整成果。该项目的核心发明为：</p> <p>(1) 发明了扩孔自锁锚固新技术。通过理论与试验研究，揭示了扩孔自锁锚杆的锚固机理，建立了扩孔自锁锚固破坏模式及力学模型。</p> <p>(2) 发明了瞬时预应力自锁锚固、单锚头预应力自锁锚固与超大预应力多重自锁锚固三种预应力自锁锚固新技术。仅通过机械自锁，即可实现瞬时施加预应力功能；通过对单锚锚固孔底注浆至五倍孔径深度，注浆体固化后，可实现单锚预应力 1000kN 及以上；通过多重自锁锚固可实现超大预应力（单孔 2000kN）锚固的功能。</p> <p>(3) 开发了扩孔自锁锚固系列产品、施工机具及检测装置，建立了岩石与混凝土扩孔自锁锚杆设计方法及施工工艺，编制了自锁锚杆技术与产品的企业标准、地方标准及 CECS 标准，形成了扩孔自锁锚固成套技术体系。</p> <p>本项目成果已申请专利 126 项，授权 91 项。其中授权发明专利 13 项，授权实用新型专利 31 项，授权外观设计专利 47 项。</p> <p>项目成果已在建筑物改造加固、地下工程抗浮、桥台锚固、高铁无砟轨道板锚固、水工结构加固、风电基础锚固等岩石与混凝土结构后锚固千余例工程中成功应用，产值超 5 亿元，取得了显著的技术经济和社会效益。</p> <p>(1) 技术上更安全可靠。扩孔自锁锚固形成的锚固体系与被锚固体有相同的耐温、耐湿、耐老化性能，使设计师和用户都可以放心使用，有望替代化学植筋形成千亿级市场规模。</p> <p>(2) 经济效益显著。例如，扩孔自锁锚固技术用于抗浮桩工程，可节省投资约 30%，缩短工期约二分之一，甚至实现零工期。</p> <p>(3) 解决国家重大工程中的相关技术难题。例如，南水北调中线工程丹江口大坝加高加固项目使用了超大预应力多重自锁锚固技术，该工程采用预应力自锁锚杆 100 孔，每孔 2000kN 预应力。</p> <p>(4) 培养了一大批建筑物改造加固工程技术人才。本项目作为学研产一体化典型项目，在研究开发、试验、试制、推广应用，培养了廿多个硕士和博士生，以及一大批专业工程技术人员，为我国建筑物改造加固产业输送了人才。</p>	

推广应用情况

本项目成果扩孔自锁锚杆锚固系列产品已实现了产业化，在全国 30 多个省、市、自治区进行了应用，产值超 5 亿元。其中，替代化学植筋工程案例 400 余项，产值超 9 千万元；用于抗浮锚杆工程案例 100 余项，产值超 2.9 亿元；其它岩石与混凝土自锁锚杆应用工程产值超 1.4 亿元。同时，扩孔自锁锚固技术与产品的应用为业主单位节约了工期、节省了投资，间接经济效益显著。

典型应用工程

应用单位名称	应用技术	应用的起止时间	应用单位联系人/电话	应用情况
长江勘测规划设计有限责任公司 丹江口大坝初期工程溢流坝闸墩加固	扩孔自锁锚固技术	2012.7-2012.10	陈志康 027-82829210	节约工期、节省造价
武广客运专线 3 标段一项目队管区部分无砟轨道道床板裂缝处理工程	扩孔自锁锚固技术	2009.3-2009.4	许工 15927139586	节约工期、节省造价
中国建筑第四工程局有限公司 保利国际广场 3 号楼地下室抗浮锚杆工程	扩孔自锁锚固技术	2009.12-2010.1	谢敏勤 13608562255	节约工期、节省造价
中国建筑第四工程局有限公司 保利国际广场 1.2.6 号楼地下室抗浮锚杆工程	扩孔自锁锚固技术	2012.1-2012.3	谢敏勤 13608562255	节约工期、节省造价
湖北阳光一百房地产开发有限公司阳光 100 大湖第六期地下室抗浮自锁锚杆工程	扩孔自锁锚固技术	2014.1-2014.2	孟工 18986286526	节约工期、节省造价
福建省闽南建筑工程有限公司上饶市综合交通枢纽工程项目部	扩孔自锁锚固技术	2014.7-2014.10	邵荣泉 13870387199	节约工期、节省造价
湖北寿康永乐商贸集团有限公司 十堰寿康华悦城项目地下室抗浮锚杆	扩孔自锁锚固技术	2015.5-2015.6	王成 17371905605	节约工期、节省造价
湖北大洋华宇投资有限公司 十堰国际金融中心项目地下室抗浮锚杆分项工程	扩孔自锁锚固技术	2015.11-2016.1	张喆 18671799518	节约工期、节省造价
五矿二十三冶建设集团第二工程有限公司-华晨国际商业中心项目地下室抗浮锚杆工程	扩孔自锁锚固技术	2015.10-2016.6	肖玉平 13357338688	节约工期、节省造价
鼎丰商业管理有限公司-厦门鼎丰国际广场地下室抗浮锚杆工程	扩孔自锁锚固技术	2016.7-2016.9	李晓波 15959212036	节约工期、节省造价
长沙银太纺织有限公司裕湘医院-长沙裕湘医院项目地下室抗浮锚杆工程	扩孔自锁锚固技术	2017.2-2017.4	龙泽树 15367917761	节约工期、节省造价
大理乐居房地产开发有限公司 凤仪庄园四期地下室抗浮锚杆桩施工工程	扩孔自锁锚固技术	2018.2-2018.3	杨桂龙 15987111637	节约工期、节省造价
山西高义钢铁有限公司炼钢车间厂房加固工程	扩孔自锁锚固技术	2018.11 至今	靳朝辉 15034534198	节约工期、节省造价

主要完成人情况表

排 名	2	姓 名	高作平	性 别	男
行政职务	董事长	技术职务	教授级高工	国 籍	中国
工作单位	法人单位名称：武大巨成结构股份有限公司				
	具体二级单位名称：				
完成单位	武大巨成结构股份有限公司				

完成人对本项目技术创造性贡献：

对技术创新点 1、2、3 做出了突出性贡献。提出了岩石与混凝土自锁锚固力试验力学模型，建立了设计方法和施工工艺，解决了当前后锚固技术化学锚固耐久性和耐候性差，机械锚固承载力和疲劳性能（包括抗震）性能差的问题。提出了预应力自锁锚固新方法：瞬时预应力自锁锚固技术及超大预应力多重自锁锚固技术。主持研制了扩孔自锁锚固系列产品与施工机具，主持编制了自锁锚固技术相关的规程。

曾获科技奖励情况：

2016 年中国水利发电工程学会水力发电科学技术奖特等奖（第 22 名）（证书编号：2016-特-02-G22）

主要完成人情况表

排 名	3	姓 名	陈明祥	性 别	男
行政职务	无	技术职务	教授	国 籍	中国
工作单位	法人单位名称:		武汉大学		
	具体二级单位名称:		土木建筑工程学院		
完成单位	武汉大学				

完成人对本项目技术创造性贡献:

对技术创新点 1、2、3 做出了重要贡献。参与提出了岩石与混凝土自锁锚固力试验力学模型, 参与建立了设计方法和施工工艺, 解决了当前后锚固技术化学锚固耐久性和耐候性差, 机械锚固承载力和疲劳性能 (包括抗震) 性能差的问题。参与提出了预应力自锁锚固新方法: 瞬时预应力自锁锚固技术及超大预应力多重自锁锚固技术。参与研制了扩孔自锁锚固系列产品与施工机具, 参与编制了自锁锚固技术相关的规程。

曾获科技奖励情况:

2016 年中国水利发电工程学会水力发电科学技术奖特等奖 (第 35 名) (证书编号: 2016-特-02-G35)

主要完成人情况表

排 名	5	姓 名	李北星	性 别	男
行政职务	无	技术职务	教授	国 籍	中国
工作单位	法人单位名称：武大巨成结构股份有限公司				
	具体二级单位名称：				
完成单位	武大巨成结构股份有限公司				

完成人对本项目技术创造性贡献：

对技术创新点 1、3 做出了重要贡献。研制了扩孔自锁锚固用高强无收缩水泥基注浆材料及其生产工艺，参与研制了扩孔自锁锚固系列产品与施工机具，参与了自锁锚固技术相关规程的编制。

曾获科技奖励情况：

主要完成人情况表

排 名	6	姓 名	廖杰洪	性 别	男
行政职务	巨成研究院副院长	技术职务	高级工程师	国 籍	中国
工作单位	法人单位名称：武大巨成结构股份有限公司				
	具体二级单位名称：				
完成单位	武大巨成结构股份有限公司				

完成人对本项目技术创造性贡献：

对技术创新点 1、3 做出了贡献。优化了锚头与扩孔钻头，设计了不同条件下注浆料性能（流态型、稠态型）。将扩孔自锁锚固系列产品与施工机具标准化，形成了标准的系列产品。主持编制企业标准，参与编制了自锁锚固技术相关的规程。

曾获科技奖励情况：

主要知识产权和标准规范等目录

序号	知识产权类别	知识产权具体名称	国家（地区）	授权号	授权日期	证书编号	权利人	发明人	发明专利有效状态
1	授权发明专利	活塞式多层扩孔钻头	中国	ZL200910 061143.2	2011-01-06	755629	武大巨成 结构股份 有限公司	周剑波、高作平、 陈明祥、陈幼康	专利权有效
2	授权发明专利	一种后扩孔自锁锚杆快速安装支护的施工方法	中国	ZL200910 272493.3	2011-10-19	853609	武大巨成 结构股份 有限公司	高作平、周剑波	专利权有效
3	授权发明专利	一种可测量楔锁行程的后扩孔锚杆安装器	中国	ZL200910 208636.4	2011-10-19	853732	武大巨成 结构股份 有限公司	周剑波、唐福林、 苏明君、何龙飞	专利权有效
4	授权发明专利	一种高强度碳纤维筋体外预应力锚固装置及其使用方法	中国	ZL201210 013314.6	2014-02-26	1350720	武大巨成 结构股份 有限公司	周剑波、陈明祥、 秦文科、陈幼康	专利权有效
5	授权发明专利	包括碳纤维棒束的岩石扩孔自锁锚索及其制作方法	中国	ZL201410 446440.X	2016-04-20	2039033	武大巨成 结构股份 有限公司	周剑波、高作平、 陈明祥	专利权有效

6	授权发明专利	包括钢绞线束的岩石扩孔自锁锚索及其制作方法	中国	ZL201410446446.7	2016-04-20	2037950	武大巨成结构股份有限公司	周剑波、高作平、陈明祥	专利权有效
7	授权发明专利	一种楔块式内锚头	中国	ZL201510045687.5	2016-10-26	2283429	武大巨成结构股份有限公司	周剑波、高作平、陈幼康	专利权有效
8	授权发明专利	一种潜孔冲击扩底内锚头及其使用方法	中国	ZL201510870416.3	2017-03-29	2431936	武大巨成结构股份有限公司	周剑波、高作平、陈明祥	专利权有效
9	授权发明专利	一种多层扩孔自锁预应力锚杆及其安装方法	中国	ZL201610768558.3	2018-05-25	2936335	武大巨成结构股份有限公司	周剑波、高作平、陈明祥、周志勇、谭星舟	专利权有效
10	授权发明专利	一种快锚型无机粘结灌注材料及其制备工艺	中国	ZL02138777.X	2004-12-29	187580	武汉武大巨成加固实业有限公司	李北星、陈明祥、高作平、陈幼康	专利权无效