

附件：

大连理工大学

拟提名的 2018 年度省科技奖励项目

项目名称	亿千瓦级跨省跨区水电互联系统多层级调度技术及应用
提名者	大连理工大学
提名意见	<p>最近 20 多年以来，我国水电得到超常发展，集中建成了世界上最大规模水电系统，水电总装机达到 3.4 亿 kW，是排名第二美国 3 倍；同时形成了水电装机容量分别超过 1 亿 kW、7000 万 kW 和 3000 万 kW 的区域电网、省级电网和流域集控中心互联水电系统，跨省跨区域水电输送规模也超过 1 亿 kW，产生了世界水电史从未有过的调度难题，迫切需要新的理论和技术。该项目以我国西电东送“南通道”、“中通道”水电互联跨省跨区域输送中的重大水电调度问题为背景，以突破亿 kW 级水电系统优化调度理论桎梏为基础，以促进水电大规模消纳为目标，以保障水电发电安全为前提，从工程实际出发，在企业委托和国家杰出青年科学基金、国家自然科学基金重大国际合作、“863”等 40 多项课题支持下，经过十多年的研究和技术攻关，系统提出了亿级规模水电系统高效优化方法，解决了水电超大规模、海量时空嵌套复杂约束下的优化计算和高效求解难题，为我国大规模复杂水电系统优化调度奠定了坚实的理论基础；提出了水电互联系统跨省跨区域大规模消纳技术，提高了云南电网的水电发电能力，有效缓解了特高压直流水电跨区大功率满送期间导致的电网低谷调峰困难，显著削减了华东电网、广东电网等发电低谷差，提高了西南水电消纳水平，减少了汛期弃水；提出了高水头大容量机组安全高效控制技术，实现了正常工况下机组全部避开限制区，解决了巨型水电站群普遍面临的机组安全经济运行难题。成果广泛应用于 3 个区域电网、4 个省级电网、7 个水电基地，推广应用到浙江、广西、北盘江流域，占我国水电总装机容量的 38%，取得了显著的经济、社会效益。</p> <p>成果引起了国际同行广泛关注，第一完成人应邀在美国土木工程学会会刊上撰写中国水电系统调度挑战、前沿进展文章，是中国大陆学者首次在该百年旗舰期刊发表评论文章；获中国专利奖 1 项、日内瓦专利金奖 1 项；获发明专利 26 项、实用新型 9 项、软件著作权 58 项，发表期刊论文 72 篇，ESI 高被引论文 2 篇。</p> <p>推荐该项目为辽宁省科学技术进步奖 一等奖。</p>
项目简介	<p>本项目属于水利管理自动化系统领域。</p> <p>水电承载着构建我国清洁低碳、安全高效能源体系的重任。我国水电经过 20 多年超常规发展，已建成世界上最大规模的水电系统，其装机规模是排名第 2 的美国 3 倍。但如何运行和管理水电装机规模分别超过 1 亿 kW、7000 万 kW 和 3000 万 kW 的区域电网、省级电网、流域集控中心水电互联系统是世界水电史上前所未有的挑战，存在求解规模和效率、跨省跨区域大规模消纳、发电运行安</p>

	<p>全及决策支持系统等关键理论和技术制约。本项目在国家杰出青年基金、国家自然科学基金重大国际合作、“973”、中国南方电网公司及国家电网公司重点科技项目等 40 多项课题支持下，围绕制约我国亿级互联水电系统几个关键科学技术问题，历经十多年攻关，取得如下创新成果：</p> <p>1、亿级规模水电系统高效优化方法。提出精简优化可行域、复杂约束高效搜索、超大规模优化多维多重迭代组合相耦合的超大规模水电互联系统优化调度理论方法体系，突破了现有水电系统调度规模限制，为我国亿级规模复杂水电系统现在和未来优化调度奠定了坚实的理论基础，实现了在南方电网亿 kW 级、云南电网 6000 万 kW 级、超百座统调水电站群长中短发电计划制定中的高效优化求解，求解规模在已知的世界几大水电系统生产运行中居首位；</p> <p>2、水电互联系统跨省跨区域大规模消纳技术。提出输电限制下的水电消纳和多电网调峰优化新准则，建立了复杂异构并网条件下的约束解析方法和多电网电力、电量分配求解方法，解决了梯级水电站群跨省联合调度难题，将南方电网年平均水能利用率提高了 4.2%，云南弃水电量减少 8%；发明了多馈入特高压直流水电与受端多电源混联同品质电能互济多电网调峰技术，解决了水电跨区域低谷消纳难题，将华东电网火电发电平均煤耗降低 0.29g/kWh。</p> <p>3、高水头大容量机组安全高效控制技术。提出快速避开高水头巨型机组不规则多限制区的短期经济运行厂站组合方法和实时发电优化调度的分段线性逼近方法，实现了正常工况下全部避开限制区，解决了巨型水电站群普遍面临的机组安全经济运行难题，已经广泛应用于我国溪洛渡（全国排名第 2、世界排名第 3），糯扎渡、龙滩、天生桥、小湾等巨型水电站。</p> <p>4、研制了多层级水电互联系统通用调度高级应用软件。集成了亿级规模水电系统高效优化方法求解体系，设计了求解器智能匹配引擎，为我国水电系统高级应用提供通用调度高级应用平台，广泛应用于南方电网（全球最大互联水电系统）、华东电网（全国最大的水电受端电网）、云南电网、贵州电网、澜沧江集控、乌江集控等。</p> <p>该项目成果引起了国内外广泛关注，第一完成人应邀在美国土木工程学会百年旗舰期刊撰写中国水电系统调度挑战、前沿进展文章；这是该刊首次发表中国大陆学者评述论文。核心技术专利获中国专利奖、日内瓦发明展金奖；获发明专利 26 项、实用新型 9 项、软件著作权 58 项。发表期刊论文 72 篇，ESI 高被引论文 2 篇。成果广泛应用于 3 个区域电网，4 个省级电网，7 个水电基地，推广应用到浙江、广西、北盘江流域，占我国 38% 水电装机容量，近 3 年增加水电消纳约 262 亿 kWh，创收约 30 亿元。</p>
客观评价	<p>(1) 技术专利认定</p> <p>该项目获授权国家发明专利 26 项，实用新型专利 9 项，软件著作权 58 项；其中发明专利“一种水电站群电站与机组混合优化调度方法(201210563275.7). 授权日期 2015-04-15. 程春田, 戴建炜, 武新宇, 李泽宏, 廖胜利, 李树山, 张勇”获第 18 届中国发明专利优秀奖、</p>

		<p>45 届日内瓦国际专利展金奖。</p> <p>(2) 科技论文发表</p> <p>成果大多发表在国内外核心期刊上，共 72 篇，国际期刊论文 35 篇，国内期刊论文 37 篇（全部发表在中国电机工程学报、水利学报、电力系统自动化、中国科学、水科学进展上），SCI 刊源论文 35 篇，EI 刊源论文 68 篇，ESI 高被引论文 2 篇，SCI 他引 200 余次。</p> <p>(3) 国内外同行评价</p> <p>成果引起了国际同行广泛关注，该项目第一完成人应邀在 J. Water Resources Planning and Management-ASCE 上撰写中国水电系统调度挑战、前沿进展文章，是中国大陆学者首次在该百年旗舰期刊发表评论文章。成果得到中国工程院张勇传院士、美国工程院叶文公院士正面评价，并被世界水电大国众多学者应用于他们的研究和实际工作。</p>						
推广应用情况		<p>自 2003 年开始，就与云南、贵州、福建、重庆 4 家省级电网，南方、华东、东北 3 家区域电网，澜沧江、乌江集控等发电和电网企业开始长期合作，完成企业委托项目 30 多项。课题组目睹了我国水电 10 多年爆炸发展过程和取得的巨大成就，也在项目实施过程不断发现了中国水电从量变到质变的很多重大工程理论和实践挑战问题，这些问题国内外教材、文献中没有先例可循，需要在工程实际一一解决。该项目提出的理论直接来源于实际，成果直接应用于中国南方、华东、东北三个区域电网，云南、贵州、福建、重庆 4 个省级电网，澜沧江、乌江、金沙江等 14 家发电调度和管理企业，推广应用到浙江、广西、北盘江流域。涉及大中型水电站 300 余座，总装机 1.3 亿 kW，占我国水电总装机的 38%。研发的面向流域梯级、省级电网、区域电网多层次发电调度计划编制软件已成为上述发电和管理企业每天必需的调度工具，促进了水电资源最优配置，减少了汛期更多的弃水损失，间接降低了化石能源消耗和减少了温室气体排放，取得了巨大的社会与经济效益。</p>						
主要知识产权证明目录（不超过 10 件）								
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
发明专利	一种水电站群电站与机组混合优化调度方法（获第 18 届中国发明专利优秀奖）	中国	201210563275.7	2015-04-15	1632437	大连理工大学，贵州乌江水电开发有限责任公司	程春田，戴建炜，武新宇，李泽宏，廖胜利，李树山，张勇	有效
发明专利	一种复杂约束限制下的梯级	中国	201410416099.3	2016-04-06	2018871	大连理工大学	程春田，王嘉阳，廖胜利，	有效

	水电站群实时优化调度方法						武新宇, 申建建, 李刚	
发明专利	一种水火系统跨省调峰负荷分配方法	中国	201310205667.0	2015-01-28	1575939	大连理工大学, 华东电网有限公司	程春田, 申建建, 武新宇, 陆建宇, 刘拥军, 吴慧军	有效
发明专利	一种网省两级短期调峰方法	中国	201510016760.6	2017-07-11	2549930	大连理工大学	程春田, 申建建, 吴慧军, 牛文静	有效
发明专利	一种分段平滑法与邻域搜索相结合的电网调峰负荷分配方法	中国	201410300510.0	2015-10-28	1826836	大连理工大学	申建建, 程春田, 孟庆喜, 牛文静	有效
发明专利	一种跨省级送水梯级水电站群调峰两阶段搜索方法	中国	201410301488.1	2015-06-24	1705242	大连理工大学	申建建, 程春田, 牛文静, 程雄.	有效
发明专利	一种耦合调峰和通航需求的水梯级站多目标优化混合搜索方法	中国	201410301613.9	2015-08-19	1763471	大连理工大学	程春田, 牛文静, 申建建, 武新宇	有效
发明专利	一种基于正交搜索算法的水电站群优化调度方法	中国	201410416211.3	2017-07-11	2548794	大连理工大学	程春田, 冯仲恺, 牛文静, 廖胜利, 武新宇, 李刚, 申建建	有效
发明专利	一种厂网协调模式下的梯级自动发电控制方法	中国	201210469901.6	2014-08-13	1461800	贵州乌江水电开发有限责任公司, 大连理工大学	何光宏, 戴建炜, 廖胜利, 李泽宏, 李树山, 左天才, 章熙	有效
发明专利	一种基于负荷重构	中国	201310202930.0	2015-02-18	1590076	华东电网有限公司, 大	陆建宇, 程春田,	有效

	策略的火电切负荷调峰方法				连理工大学	刘拥军, 申建建, 武新宇, 王嘉阳																	
完成人情况	<table border="1"> <tr> <td>姓名</td> <td>程春田</td> <td>排名</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>技术职称</td> <td>教授</td> <td>行政职务</td> <td>无</td> </tr> <tr> <td>工作单位</td> <td colspan="3">大连理工大学</td> </tr> <tr> <td>完成单位</td> <td colspan="3">大连理工大学</td> </tr> </table>							姓名	程春田	排名	1	技术职称	教授	行政职务	无	工作单位	大连理工大学			完成单位	大连理工大学		
	姓名	程春田	排名	1																			
	技术职称	教授	行政职务	无																			
	工作单位	大连理工大学																					
	完成单位	大连理工大学																					
	<p>对本项目技术创造性贡献:</p> <p>项目负责人, 负责项目的总体设计与实施, 合作提出了亿级规模水电系统高效优化方法、水电互联系统跨省跨区域大规模消纳技术、高水头大容量机组安全高效控制技术, 研制了多层级水电互联系统通用调度高级应用软件, 对项目第一、二、三、四创新点均做出突出贡献。</p>																						
	<table border="1"> <tr> <td>姓名</td> <td>唐红兵</td> <td>排名</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>技术职称</td> <td>高级工程师</td> <td>行政职务</td> <td>处长</td> </tr> <tr> <td>工作单位</td> <td colspan="3">中国南方电网有限责任公司</td> </tr> <tr> <td>完成单位</td> <td colspan="3">中国南方电网有限责任公司</td> </tr> </table>							姓名	唐红兵	排名	2	技术职称	高级工程师	行政职务	处长	工作单位	中国南方电网有限责任公司			完成单位	中国南方电网有限责任公司		
	姓名	唐红兵	排名	2																			
	技术职称	高级工程师	行政职务	处长																			
	工作单位	中国南方电网有限责任公司																					
	完成单位	中国南方电网有限责任公司																					
	<p>对本项目技术创造性贡献:</p> <p>项目在中国南方电网有限责任公司负责人, 负责项目在中国南方电网应用的技术协调。合作提出了水电互联系统跨省跨区域大规模消纳技术, 对项目第二创新点有重要贡献。</p>																						
	<table border="1"> <tr> <td>姓名</td> <td>申建建</td> <td>排名</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>技术职称</td> <td>副教授</td> <td>行政职务</td> <td>无</td> </tr> <tr> <td>工作单位</td> <td colspan="3">大连理工大学</td> </tr> <tr> <td>完成单位</td> <td colspan="3">大连理工大学</td> </tr> </table>							姓名	申建建	排名	3	技术职称	副教授	行政职务	无	工作单位	大连理工大学			完成单位	大连理工大学		
	姓名	申建建	排名	3																			
	技术职称	副教授	行政职务	无																			
	工作单位	大连理工大学																					
完成单位	大连理工大学																						
<p>对本项目技术创造性贡献:</p> <p>项目技术负责人之一, 负责项目研发设计, 合作提出了亿级规模水电系统高效优化方法、水电互联系统跨省跨区域大规模消纳技术、高水头大容量机组安全高效控制技术、研制了多层级水电互联系统通用调度高级应用软件, 对项目第一、二、三、四创新点均做出重要贡献。</p>																							
<table border="1"> <tr> <td>姓名</td> <td>武新宇</td> <td>排名</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>技术职称</td> <td>副教授</td> <td>行政职务</td> <td>无</td> </tr> <tr> <td>工作单位</td> <td colspan="3">大连理工大学</td> </tr> <tr> <td>完成单位</td> <td colspan="3">大连理工大学</td> </tr> </table>							姓名	武新宇	排名	4	技术职称	副教授	行政职务	无	工作单位	大连理工大学			完成单位	大连理工大学			
姓名	武新宇	排名	4																				
技术职称	副教授	行政职务	无																				
工作单位	大连理工大学																						
完成单位	大连理工大学																						

对本项目技术创造性贡献:

项目技术负责人之一，负责项目研发设计，合作提出了亿级规模水电系统高效优化方法、水电互联系统跨省跨区域大规模消纳技术、高水头大容量机组安全高效控制技术、研制了多层级水电互联系统通用调度高级应用软件，对项目第一、二、三、四创新点均做出重要贡献。

姓 名	蔡华祥	排 名	5
技术职称	高级工程师	行政职务	部门副主任
工作单位	云南电网有限责任公司		
完成单位	云南电网有限责任公司		

对本项目技术创造性贡献:

项目在云南电网有限责任公司负责人，负责项目在云南电网应用的技术协调。合作提出了亿级规模水电系统高效优化方法、水电互联系统跨省跨区域大规模消纳技术，对项目第一、二创新点有重要贡献。

姓 名	陆建宇	排 名	6
技术职称	高级工程师	行政职务	副处长
工作单位	国家电网公司华东分部		
完成单位	国家电网公司华东分部		

对本项目技术创造性贡献:

项目在国家电网公司华东分部负责人，负责项目在华东电网应用的技术协调。合作提出了水电互联系统跨省跨区域大规模消纳技术、研制了多层级水电互联系统通用调度高级应用软件，对项目第二、四创新点有重要贡献。

姓 名	戴建炜	排 名	7
技术职称	教授级高级工程师	行政职务	厂长
工作单位	贵州乌江水电开发有限责任公司		
完成单位	贵州乌江水电开发有限责任公司		

对本项目技术创造性贡献:

项目在贵州乌江水电开发有限责任公司负责人，负责项目在乌江流域应用的技术协调。合作提出了高水头大容量机组安全高效控制技术、研制了多层级水电互联系统通用调度高级应用软件，对项目第三、四创新点有重要贡献。

姓 名	郭希海	排 名	8
技术职称	高级工程师	行政职务	部门副处长

	工作单位	国家电网公司东北分部				
	完成单位	国家电网公司东北分部				
	对本项目技术创造性贡献:					
	项目在国家电网公司东北分部负责人，负责项目在东北电网应用的技术协调。合作提出了亿级规模水电系统高效优化方法，对项目第一创新点有重要贡献。					
	姓名	汪明清	排名	9		
	技术职称	高级工程师	行政职务	无		
	工作单位	贵州电网有限责任公司				
	完成单位	贵州电网有限责任公司				
	对本项目技术创造性贡献:					
	项目在贵州电网有限责任公司负责人，负责项目在贵州电网应用的技术协调。合作提出了高水头大容量机组安全高效控制技术、研制了多层级水电互联系统通用调度高级应用软件，对项目第三、四创新点有重要贡献。					
	姓名	郭有安	排名	10		
	技术职称	高级工程师	行政职务	集控中心副主任		
工作单位	华能澜沧江水电股份有限公司					
完成单位	华能澜沧江水电股份有限公司					
对本项目技术创造性贡献:						
项目在华能澜沧江水电股份有限公司负责人，负责项目在澜沧江流域应用的技术协调。合作提出了亿级规模水电系统高效优化方法，对项目第一创新点有重要贡献。						
姓名	廖胜利	排名	11			
技术职称	副教授	行政职务	无			
工作单位	大连理工大学					
完成单位	大连理工大学					
对本项目技术创造性贡献:						
合作提出了亿级规模水电系统高效优化方法、水电互联系统跨省跨区域大规模消纳技术、高水头大容量机组安全高效控制技术、研制了多层级水电互联系统通用调度高级应用软件，对项目第一、二、三、四创新点均做出贡献。						
完成单位 及创新推广贡献	单位名称	大连理工大学				
	排名	1	法定代表人	郭东明	所在地	辽宁
	通讯地址	辽宁大连市甘井子区凌工路2号				

对本项目科技创新和推广应用情况的贡献:

大连理工大学为项目主持单位，负责项目的总体研究及技术开发，组织管理及实施。合作提出了亿级规模水电系统高效优化方法、水电互联系统跨省跨区域大规模消纳技术、高水头大容量机组安全高效控制技术、研制了多层级水电互联系统通用调度高级应用软件，对项目第一、二、三、四创新点均做出突出贡献。

单位名称	中国南方电网有限责任公司				
排 名	2	法定代表人	李庆奎	所在地	广东
通讯地址	广东省广州市黄埔区科学城科翔路 11 号				

对本项目科技创新和推广应用情况的贡献:

项目主要完成单位，负责了项目在中国南方电网应用的技术协调及实施，合作提出了水电互联系统跨省跨区域大规模消纳技术，对项目第二创新点有重要贡献。

单位名称	云南电网有限责任公司				
排 名	3	法定代表人	薛武	所在地	云南
通讯地址	云南省昆明市拓东路 73 号				

对本项目科技创新和推广应用情况的贡献:

项目主要完成单位，负责了项目在云南电网应用的技术协调及实施，合作提出了亿级规模水电系统高效优化方法、水电互联系统跨省跨区域大规模消纳技术，对项目第一、二创新点有重要贡献。

单位名称	国家电网公司华东分部				
排 名	4	法定代表人	李卫东	所在地	上海
通讯地址	上海市浦东南路 882 号				

对本项目科技创新和推广应用情况的贡献:

项目主要完成单位，负责了项目在华东电网应用的技术协调及实施，合作提出了水电互联系统跨省跨区域大规模消纳技术、研制了多层级水电互联系统通用调度高级应用软件，对项目第二、四创新点有重要贡献。

单位名称	贵州电网有限责任公司				
排 名	5	法定代表人	尚春	所在地	贵州
通讯地址	贵州省贵阳市滨河路 17 号				

对本项目科技创新和推广应用情况的贡献:

项目主要完成单位，负责了项目在贵州电网应用的技术协调及实施，合作提出了高水头大容量机组安全高效控制技术、研制了多层级水电互联系统通用调度高级应用软件，对项目第三、四创新点有重要贡献。

	单位名称	国家电网公司东北分部				
	排 名	6	法定代表人	张建坤	所在地	辽宁
	通讯地址	辽宁省沈阳市浑南新区营盘北街 1 号				
	对本项目科技创新和推广应用情况的贡献:					
	项目主要完成单位,负责了项目在东北电网应用的技术协调及实施,合作提出了亿级规模水电系统高效优化方法,对项目第一创新点有重要贡献。					
	单位名称	贵州乌江水电开发有限责任公司				
	排 名	7	法定代表人	张志强	所在地	贵州
	通讯地址	贵州省贵阳市新华路 9 号				
	对本项目科技创新和推广应用情况的贡献:					
	项目主要完成单位,负责了项目在乌江流域应用的技术协调及实施,合作提出了高水头大容量机组安全高效控制技术、研制了多层级水电互联系统通用调度高级应用软件,对项目第三、四创新点有重要贡献。					
完成人合作关系说明	<p>大连理工大学与中国南方电网有限责任公司、云南电网有限责任公司、国家电网公司华东分部、贵州电网有限责任公司、国家电网公司东北分部、贵州乌江水电开发有限责任公司等单位,最早从 2003 年就开始合作,完成重要企业委托项目 30 余项,在项目实施过程中不断发现了中国水电从量变到质变的很多重大工程理论和实践挑战问题,并进行了深入研究,合作提出了亿千瓦级跨省跨区水电互联系统发电调度方法,研发了多层级通用调度高级应用软件,体现合作关系的创新内容主要包括:1) 亿级规模水电系统高效优化方法;2) 水电互联系统跨省跨区域大规模消纳技术;3) 高水头大容量机组安全高效控制技术;4) 多层级水电互联系统通用调度高级应用软件。</p> <p>大连理工大学(程春田、申建建、武新宇、廖胜利)与中国南方电网有限责任公司(唐红兵)自 2008 年开始合作,共同完成了南方电网流域水电优化调度系统项目。合作提出了水电互联系统跨省跨区域大规模消纳技术,最早发现了天生桥、龙滩等巨型水电站的高水头多限制运行区问题,并提出高水头大容量机组安全高效控制技术,合作开发了流域水电优化调度软件系统,在创新点 2 中,大连理工大学与中国南方电网有限责任公司有明确合作。</p> <p>大连理工大学(程春田、申建建、武新宇、廖胜利)与云南电网有限责任公司(蔡华祥)最早自 2003 年开始合作,合作承担了国家 863 计划“多特性小水电群大规模接入消纳关键技术研究与应用”,共同完成了云南电网水调高级应用软件研究开发、跨流域水电站群发电优化及风险调度系统、云南电网小水电管理技术支持系统、云南电网节能发电调度技术支持系统升级改造、基于超短期来水预报的水电滚动分析决策支持系统等多项企业委托项目。合作提出了亿级规模水电系统高效优化方法、水电互联系统跨省跨区域大规模消纳技术。与蔡华祥等合作在国内一级学报发表多篇论文,并授权了国家发明专利和计算机软件著作权,在创新点 1、2 中,大连理工大学与云南电网有限责任公司有明确合作。</p>					

大连理工大学（程春田、申建建、武新宇）与国家电网公司华东分部（陆建宇）自 2009 年开始合作，相继完成了华东电网多层次电能一体优化调度研究及系统建设 I 期和 II 期项目，合作提出了水电互联系统跨省跨区域大规模消纳技术、研制了多层次水电互联系统通用调度高级应用软件，为我国特高压直流水电跨区大规模输送提供了重要技术支撑。与陆建宇等合作发表了多篇 SCI 和 EI 论文，授权了多项国家发明专利，在创新点 2、4 中，大连理工大学与国家电网公司华东分部有明确合作。

大连理工大学（程春田、武新宇、廖胜利）与贵州乌江水电开发有限责任公司（戴建炜）自 2011 年开始合作，完成了“乌江干流梯级水电站群协调优化控制策略研究及应用”项目。合作提出了高水头大容量机组安全高效控制技术、研制了多层次水电互联系统通用调度高级应用软件，与戴建炜合作发表了重要学术论文，授权了多项国家发明专利，其中“一种水电站群电站与机组混合优化调度方法(201210563275.7). 程春田,戴建炜,武新宇,李泽宏,廖胜利,李树山,张勇”获第 18 届中国发明专利优秀奖和 45 届日内瓦国际专利展金奖。在创新点 3、4 中，大连理工大学与贵州乌江水电开发有限责任公司有明确合作。

大连理工大学（程春田、申建建、武新宇）与国家电网公司东北分部（郭希海）自 2010 年开始合作，完成了“东北电网松花江流域梯级水库联合调度研究”、“第二松花江梯级水库发电控制运用研究”等企业委托项目。合作提出了大规模水电系统高效优化方法，与郭希海合作发表了重要学术论文，在创新点 1 中，大连理工大学与国家电网公司东北分部有明确合作。

大连理工大学（程春田、武新宇、廖胜利）与贵州电网有限责任公司（汪明清）自 2006 年开始合作，完成了“贵州电网优化调度系统”、“贵州电网水库调度变时段计算分析及应用”、“贵州电网水电 96 点发电调度计划生成系统”、“贵州电网水调自动化系统升级改造高级应用部分”、“基于大数据技术的电网发电计划智能生成方法研究及其实用化”等多项企业委托项目。合作提出了高水头大容量机组安全高效控制技术、研制了多层次水电互联系统通用调度高级应用软件，与汪明清合作发表了重要学术论文，授权了国家发明专利和计算机软件著作权，在创新点 3、4 中，大连理工大学与贵州电网有限责任公司有明确合作。

大连理工大学（程春田、申建建、武新宇）与华能澜沧江水电股份有限公司（郭有安）自 2008 年开始合作，完成了“澜沧江流域梯级电站联合优化运行研究”、“梯级水电系统新型优化调控方法研究” I 期和 II 期企业委托项目。合作提出了亿级规模水电系统高效优化方法，与郭有安等合作发表了重要学术论文，在创新点 1 中，大连理工大学与华能澜沧江水电股份有限公司有明确合作。

作为“大连理工大学大水电系统调度科研创新团队”骨干成员，程春田、申建建、武新宇、廖胜利合作多年，共同承担了国家杰出青年基金“大规模多层次水电系统调度问题研究(51025934)”、“863”计划“多特性小水电群大规模接入消纳关键技术研究及应用(2012AA050205)”等多个国家级科研项目，合作完成了论文、专利、软著等成果。