

# 长沙迪沃机械科技有限公司

司字[2021]3号

## 2021年度湖南省科学技术进步奖提名项目公示

公司各部门：

根据湖南省科技厅科学技术奖励办公室《关于做好2020年度湖南省科学技术奖提名工作的通知》要求，现将申报2021年度湖南省科学技术进步奖提名项目“轻量化智能大流量应急抢险泵装备关键技术及应用”在本公司进行公示（详见附件）。

公示期为2021年9月06日至2021年9月10日，如对公示项目存有异议，请在公示期内书面向总经办反映，并提供必要的证明材料。凡匿名异议和超出期限的异议一般不予受理。

特此公告。

长沙迪沃机械科技有限公司

2021年9月06日



# “轻量化智能大流量应急抢险泵装备关键技术及应用”

## 提名湖南省科技进步奖公示内容

### 一、项目名称

轻量化智能大流量应急抢险泵装备关键技术及应用

### 二、提名意见

本项目由长沙迪沃机械科技有限公司与江苏大学、泰州学院等产学研联合共同研发。针对应急抢险排涝装备轻量化、大流量、高可靠、智慧化的重大需求，揭示了复杂工况下应急抢险泵及系统内流损失和空化空蚀机理，攻克了高效低振动噪声叶片泵多目标自动优化、一体化大流量便携式防洪抢险泵结构优化和耐磨设计、远程智能排水遥控、两栖履带式底盘等关键技术。项目产品拥有多项自主知识产权，建立了抢险泵多目标自动优化设计平台，提出了适合复杂工况的轻量化应急抢险泵耐磨结构，开发了系列高性能应急排水泵优秀水力模型和便携式应急抢险装备，实现了车载大流量应急排涝装备的远程智能遥控，开发的水栖两路排水车实现了排水流量达到  $5000\text{m}^3/\text{h}$  的突破。

多年来项目组通过产学研政用结合，已依托产品参与兰溪市 6.25 特大洪水抢险项目、成都堰塞湖排涝抢险项目、天津市区应急排涝抢险项目、牡丹江市城区应急排涝抢险项目等 500 余次救援并受到多次表彰。用户反馈设备机动性强、排水量大、效率高、排水性能好、运行稳定、机动灵活，能有效缓解险情。近三年累计实现新增销售 45273 万元，累计新增利税 9686 万元。项目产品改变了传统的应急排水抢险方式，实现了行业移动排水装备迈向智能化的发展，推动了应急排水抢险行业技术的进步。

### 三、项目简介

本项目研发的应急救援装备属于“流体机械及流体动力工程”领域。

近年来，我国洪涝灾害频发，由于其突发性、异常性和难以预见性日益突出，城市内涝已成为大多数城市面临的主要灾害威胁。应急排水抢险装备是科技救灾的重要载体，国内应急排水救援装备行业起步不久，不能满足复杂环境下应急排水智能、高效的应用需求。项目组瞄准机动性强、功能全面的智能型应急抢险排水装备，通过长期的产学研合作，依托湖南省应急排水抢险设备工程技术研究中

心、国家水泵及系统工程技术研究中心、流体机械及工程国家重点学科，对应急抢险泵装置理论、关键技术和产品开发进行了全面、系统、深入的研究和推广应用，取得了一系列创造性成果：

(1) 创新性地建立了水泵内部流动多场同步测试技术和内流数值分析方法，掌握了叶片泵空化、含气、固液等复杂运行条件下的内部流动规律，开发了泵多目标自动优化平台，建立了基于近似模型的智能优化方法，研发了系列高效应急排水泵优秀水力模型，极大的拓宽了泵的高效运行范围，攻克了水泵复杂环境运行条件下高可靠运行和节能的难题。

(2) 攻克了应急抢险泵高功率密度同步永磁电机技术，提出了便携式应急抢险泵轻量化高可靠耐磨结构设计方法，完成了水泵控制系统高安全、高防护设计，首次提出并开发了嵌入式移动排水抢险单元控制系统及智能排水监控系统，解决了水陆两栖底盘和多元信息感知远程遥控难题，带动了行业移动排水装备朝多工况、轻量化、智能化发展。

(3) 开发了系列轻量化应急抢险装备，实现了便携和高性能的平衡，改变了传统的应急排水抢险方式，在国内多个城市的内涝灾害抢险救援中受到了各方好评。其中：大流量应急抢险系列泵，流量为  $300-1000\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程  $6-10\text{m}$ ，功率  $11-45\text{kW}$ ，重量仅为  $21-78\text{kg}$ ；中、高扬程应急抢险系列泵流量为  $100-250\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程  $20-50\text{m}$ ，功率  $15-30\text{kW}$ ，重量仅  $32-34\text{kg}$ ，比国内外同性能产品减重 65% 以上。自主研发的水陆两栖排水车在国内首次实现排水量  $5000\text{m}^3/\text{h}$  的突破。

项目获授权知识产权 27 项，其中发明专利 10 项，实用新型专利 4 项，软件著作权登记 3 项，发表论文 10 篇，其中 SCI/EI 收录 3 篇。研发的系列轻量化应急救援排水装备系统融入智能软件信息控制技术，改变了传统的应急排水抢险方式，得到了业内广泛的认可，并获得水利先进实用技术推广证书，近三年累计新增销售 45273 万元，累计新增利税 9686 万元。公司成立了“迪沃应急排涝抢险队”，是湖南省和长沙市防汛抗旱指挥部常设机构，依托先进的救援装备成功参与兰溪市 6.25 特大洪水抢险项目、成都堰塞湖排涝抢险项目等近百次救援行动，获得各级政府和用户的一致好评。用户一致反馈设备的机动性强、排水量大、效率高、排水性能好、运行稳定、机动灵活，能第一时间应用到救援现场，从而有效地缓解了险情。项目已取得了显著的经济和社会效益，有力推动了应急排水抢险行业的进步。

#### 四、客观评价

## 1. 项目验收评价

长沙迪沃公司承担了 2016 年度长沙市科技计划项目“应急大流量浮体抗洪泵的研发”（kq1701172）于 2018 年 12 月 24 日通过验收。

国家自然科学基金项目“离心泵叶片前缘空化诱导空蚀作用机理研究”于 2020 年 3 月 4 日按有关规定已审核完毕，准予结题。

江苏省基础研究计划（自然科学基金）“离心泵低噪声水力优化设计及关键技术研究（BK20150516）”于 2018 年 12 月 22 日通过验收。意见：通过数值优选和实验验证，完成离心泵多目标水力优化设计；提出了一种带引射装置的直连电动泵结构，使模型泵辐射噪声降低约 8.3dB。

江苏省基础研究计划（自然科学基金）“离心泵空化空蚀耦合仿真及关键技术研究（BK20160574）”于 2019 年 12 月 18 日通过验收。意见：项目深入研究了空化诱导空蚀的机理和脉动压力冲击波的传播规律，建立了一种综合空化和空蚀图像处理的研究方法，提出了适用于叶片泵空化数值计算模型，并得到了泵空蚀预测的图像处理方法。

## 2. 科技成果鉴定

### （1）“气液两相流下叶片泵内部不稳定流动机理及其控制研究”

（JK2017-2005）的鉴定意见摘要：首次建立了一种基于液相、空泡相及不可凝结气体的三种组分的连续性方程及均相流假设的水力机械非线性空化模型，该模型使预测的相对误差在 10%以内，其精度高于现有主流空化模型；创新提出了基于无传感器技术的叶片泵空化工况监测方法，方法通过对定子电流信号的处理与分析，依据建立的相关指标即可反映空化的发展阶段，具有适用范围广、无侵入、价格低廉等特点。鉴定委员会认为，该项目研究成果突出，达到了国际领先水平。

（2）“高效低噪离心泵水力优化设计关键技术及应用”（JK2018-2147）的鉴定意见摘要：建立了无源四端网络法声学测试模型，排除了管路系统阻抗等的干扰，提高了流体噪声测试精度；提出了结合计算流体力学和计算声学（CFD/CA）的流-固-声多物理场一体化求解策略，提高了离心泵流动诱导噪声数值模拟的准确性；建立了高效低噪声离心泵水力设计准则，开发了离心泵多参数智能自动优化平台，实现了过流部件间几何参数匹配的多参数多目标智能水力优化设计。研究成果已应用于单级泵、多级离心泵等领域。检测证明，效率平均提高了 11.57%，

噪声平均降低了 2.6dB。获得了显著的经济、社会效益。鉴定委员会认为，成果总体上达到国际先进水平。

### 3. 产品质量检测及评价

2017 年底本项目硬件部分设备被认定为长沙市两型产品，进入《长沙市两型产品政府采购目录》（产品序号：CSLX170327，产品名称：应急移动排水抢险设备，规格型号：排水量：400-4000m<sup>3</sup>/h，成套设备为电源式排水抢险专用车，车载式和拖车式排水抢险设备。）

2019 年底本项目硬件部分设备被认定为湖南省两型产品，进入《湖南省两型产品政府采购目录（第八批）》（产品序号：LX19535，产品名称：应急移动排水抢险设备，规格型号：100-1000m<sup>3</sup>/h 系列移动排水抢险专用设备）

本项目中的大流量便携式移动潜水泵系统（技术）、移动排水拖车（技术）被水利部科技推广中心列入《2017 年度水利先进实用技术重点推广指导目录》。

2019 年 2 月应用本项目技术生产的 5000 型大流量排水抢险设备通过湖南省水利机械质量监督检验授权站检测，过载保护、接地措施、电泵引出电缆、电机内腔水（气）试验等都符合要求。规定点流量达到 5000m<sup>3</sup>/h、扬程达到 11.56m，定子温升限制、定子绕组耐电压等指标都达到或者优于要求值。

2019 年 7 月应用本项目技术生产的大流量便携式永磁变频潜水泵通过了国家农机具质量监督检查中心的检测，该泵流量为 1000m<sup>3</sup>/h，扬程可达到 10.64m，电泵重量仅 72kg，各项参数指标满足甚至超过要求值。

2013 年 3 月应用本项目技术研发的导叶混流泵优秀水力模型通过机械工业排灌机械产品检测中心（镇江）的检测，检测结果均符合或优于技术要求，最高效率值达到 86.18%，实现了高比转速混流泵优秀水力模型研发的突破。

## 五、推广应用情况

本项目系列产品在硬件设备中融入软件信息控制技术，改变了传统的应急排水抢险模式，产品中运用到了数项公司首创的技术（首创了大流量便携式移动潜水泵，引领排水应急设备轻量化开发趋势；首次采用嵌入式移动排水抢险单元控制系统及智能排水监控系统软件技术，带动行业移动排水装备智能化发展；开发了叶片泵高效水力模型，大幅提升水泵效率，水泵技术在国内处于领先地位，将在较长时期内引导行业主流技术发展方向）。

项目产品性能超过了行业内同类产品，得到了业内广泛认可，并获得水利先进实用技术推广证书，产品迅速推广，目前产品在全国各省市重点排水单位已经得到应用，形成了良好的口碑，并取得了比较好的经济效益。产品的主要应用客户包括成都兴蓉市政设施管理有限公司、天津泰达市政有限公司、牡丹江市公路桥梁排水总公司、衡阳市水利局等单位企业，已在兰溪市 6.25 特大洪水抢险项目、成都堰塞湖排涝抢险项目、天津市区应急排涝抢险项目、牡丹江市城区应急排涝抢险项目等得到应用。本项目的产品广泛应用于城市排涝、地下车库排水、市政管网抢修排水、地铁隧道应急排水、防汛排水抢险、干旱时紧急引水等场合。本项目产品有效地帮助用户单位提高处置突发水害事故的快速反应能力、实战应急能力和协调作战能力，为城市安全度汛提供了有力保障。

表 1 主要应用单位情况表

| 单位名称           | 应用的技术      | 应用情况                                      | 应用的起止时间               | 应用单位联系人/电话          |
|----------------|------------|---|-----------------------|---------------------|
| 成都兴蓉市政设施管理有限公司 | 移动应急排涝抢险泵车 | 设备机动性强、排水量大、效率高、方便操作                      | 2019年5月27日至2019年5月29日 | 林勇<br>/18982150186  |
| 天津泰达市政有限公司     | 大流量排涝抢险泵车  | 主泵排水量大、排水性能好、运行稳定                         | 2018年8月5日-2018年8月10日  | 陈亚<br>/13752693729  |
| 牡丹江市公路桥梁排水总公司  | 移动排涝抢险泵车   | 设备排水量大、机动灵活                               | 2019年3月10日-2019年3月13日 | 李长有<br>/13820592225 |
| 衡阳市水利局         | 大流量移动排涝抢险泵 | 设备排量大、布放快速，有效缓解了灾区险情                      | 2019年7月10日-2019年7月12日 | 丁国俊<br>/18073450809 |
| 九江市防汛抗旱指挥部     | 大流量排水抢险车   | 排水量大、排水性能好、运行稳定                           | 2020年7月31日至8月24日      | 郭炫嗣<br>/18162260041 |
| 河南省防汛抗旱指挥部     | 大流量排水抢险车   | 排水量大、排水性能好、运行稳定，调水量 500 万 m <sup>3</sup>  | 2019年1月2日至1月24日       | 李剑锋<br>/17729759226 |
| 河南省应急救援排水中心    | 大流量移动泵车    | 排水量大、排水性能好、运行稳定，调水量 2000 万 m <sup>3</sup> | 2020年5月12日至2020年5月28日 | 孙国亮/<br>15038010139 |
| 河南省应急厅         | 大流量排水抢险车   | 排水量大、排水性能好、运行稳定                           | 2021年7月20日至8月9日       | 孙国亮<br>/15038010139 |

## 六、主要知识产权和标准规范等目录

| 知识产权(标准)类别 | 知识产权(标准)具体名称          | 国家(地区) | 授权号(标准编号)        | 授权(标准发布)日期  | 证书编号(标准批准发布部门) | 权利人(标准起草单位)       | 发明人(标准起草人)                      | 发明专利(标准)有效状态 |
|------------|-----------------------|--------|------------------|-------------|----------------|-------------------|---------------------------------|--------------|
| 发明专利       | 一种防堵式浮水泵              | 中国     | ZL201811184701.X | 2019年08月30日 | 证书号第3510479号   | 长沙迪沃机械科技有限公司      | 黄建平, 罗世顺, 顾来强                   | 有效专利         |
| 发明专利       | 一种离心泵流动诱导噪声数值预测方法     | 中国     | ZL201310503029.7 | 2016年8月17日  | 证书号第2181776号   | 江苏大学              | 司乔瑞, 衡亚光, 袁寿其, 袁建平, 洪峰          | 有效专利         |
| 发明专利       | 一种高比转速轴流泵叶轮出口角和厚度设计方法 | 中国     | ZL201810859306.0 | 2020年07月03日 | 证书号第3869895号   | 江苏大学镇江流体装备工程技术研究院 | 陆荣, 袁建平, 李彦军, 付燕霞, 王维军          | 有效专利         |
| 实用新型       | 一体式大流量便携式防洪抢险泵        | 中国     | ZL201820553997.7 | 2018年4月18日  | 证书号第8129744号   | 长沙迪沃机械科技有限公司      | 黄建平                             | 有效专利         |
| 发明专利       | 一种对旋混流泵结构             | 中国     | ZL201710190776.8 | 2020年01月24日 | 证书号第3674032号   | 江苏大学              | 司乔瑞, 唐苑峰, 袁建平, 林刚, 盛国臣          | 有效专利         |
| 发明专利       | 混流式双吸泵叶轮水力设计方法        | 中国     | ZL201410091278.4 | 2016年09月14日 | 证书号第2236403号   | 江苏大学              | 王鹏, 袁寿其, 王秀礼, 周邦伦, 黄丹, 冯子政      | 有效专利         |
| 发明专利       | 水下用防堵减阻的直管结构          | 中国     | ZL201610755986.2 | 2020年06月05日 | 证书号第3828909号   | 泰州学院              | 王健, 丁剑, 刘厚林, 赵振江, 宋向前, 王临茹, 郭沁涵 | 有效专利         |
| 发明专利       | 一种浮水泵的控制方法            | 中国     | ZL20181102572.9  | 2019年01月08日 | 证书号第1901169号   | 长沙迪沃机械科技有限公司      | 黄建平, 罗世顺, 顾来强                   | 有效专利         |
| 发明专利       | 一种浮水泵的防堵塞控制方法         | 中国     | ZL201811184742.9 | 2020年6月09日  | 证书号第3835697号   | 长沙迪沃机械科技有限公司      | 黄建平, 罗世顺, 顾来强                   | 有效专利         |

|          |               |    |               |             |         |              |                           |           |
|----------|---------------|----|---------------|-------------|---------|--------------|---------------------------|-----------|
| 计算机软件著作权 | 水泵运行监控系统 V1.0 | 中国 | 2019SR0017861 | 2019年11月20日 | 3438618 | 长沙迪沃机械科技有限公司 | 刘中海, 李双, 黄建平, 司乔瑞, 王鹏, 王健 | 其他有效的知识产权 |
|----------|---------------|----|---------------|-------------|---------|--------------|---------------------------|-----------|

## 七、主要完成人情况

| 排名 | 姓名  | 职称/职务      | 工作单位         | 完成单位         | 对本项目科技创新和推广应用情况的贡献  |
|----|-----|------------|--------------|--------------|---|
| 1  | 黄建平 | 高级工程师/总工程师 | 长沙迪沃机械科技有限公司 | 长沙迪沃机械科技有限公司 | 为本项目负责人, 主要负责基于多岛遗传算法的泵参数化自动优化设计平台、一体式大流量便携式防洪抢险泵和耐磨技术、远程智能排水监控系统的研发  |
| 2  | 司乔瑞 | 研究员        | 江苏大学         | 江苏大学         | 主要负责项目的理论基础研究, 负责基于叶片泵多场同步试验和内流数值分析, 为节能可靠泵装备研发奠定理论基础, 开发了基于粒子群算法的泵自动优化设计平台, 实现了应急抢险泵的快速设计, 并开发了一种对旋混流泵结构, 并通过了成果鉴定, 技术达到了国际领先水平; 负责“离心泵低噪声水力优化设计及管件技术研究”, 该项目获得了江苏省自然科学基金, 该技术通过了成果鉴定, 达到了国际先进水平 |
| 3  | 刘中海 | 工程师/技术总监   | 长沙迪沃机械科技有限公司 | 长沙迪沃机械科技有限公司 | 主要负责移动终端智能排水监控管理系统的研发, 发明了水位智能监控系统 V1.0、移动终端智能排水监控管理系统 V1.0   |
| 4  | 王鹏  | 助理研究员      | 江苏大学         | 江苏大学         | 参与基于叶片泵多场同步试验和内流数值分析、基于近似模型和人工智能优化算法的典型叶片泵多目标优化方法的研发, 为节能可靠泵装备研发奠定理论基础, 开发了基于粒子群算法的泵自动优化设计平台, 实现了应急抢险泵的快速设计, 并提出了一种混流泵叶轮水力设计方法  |
| 5  | 王健  | 副教授        | 泰州学院         | 泰州学院         | 参与空化空蚀数值模拟方法研究, 基于批处理 (Batch), 实现了 CFD 计算软件的自动调用和边界条件的自动修改, 使计算收敛后能够直接执行下一步。开发了一种水下用防堵减阻的直管结构, 使得含颗粒物的流体在主管段流道内旋流, 保证颗粒物在旋流作用下离开流道底部在流道中处于悬浮状态, 从而解决了应急抢险泵在雨污等含有泥沙等复杂工况下安全运行。                     |



|   |    |                   |                                   |                               |  |
|---|----|-------------------|-----------------------------------|-------------------------------|--|
| 6 | 李双 | 工程师/<br>技术部<br>主管 | 长沙迪沃<br>机械科技<br>有限公司              | 长沙迪沃机<br>械科技有<br>限公司          | 参与移动终端智能排水监控管理系统的研发，负责水陆两栖大流量移动排涝抢险泵车的研发，发明了水位智能监控系统 V1.0、移动终端智能排水监控系统 V1.0。                     |
| 7 | 陆荣 | 工程师               | 江苏大学<br>镇江流体<br>工程装备<br>技术研<br>究院 | 江苏大学镇<br>江流体工程<br>装备技术研<br>究院 | 在叶片泵多工况智能优化理论和方法做出了创新性的研究，搭建了叶片泵高效智能优化平台，开发了超高比转速轴流泵等的优秀水力模型，是发明专利“一种高比转速轴流泵叶轮出口角和厚度设计方法”的第一发明人。 |

## 八、主要完成单位情况

|   |                        |       |               |       |             |
|---|------------------------|-------|---------------|-------|-------------|
| 单位名称  | 长沙迪沃机械科技有限公司           |       |               |       |             |
| 排 名   | 1                      | 法定代表人 | 耿纪中           | 所 在 地 | 湖南          |
| 单位性质  | 民营企业                   | 传 真   | 0731-85056882 | 邮政编码  | 410100      |
| 通讯地址  | 湖南长沙市长沙经济技术开发区新安路 39 号 |       |               |       |             |
| 联 系 人   | 徐伟平                    | 单位电话  | 0731-85056802 | 移动电话  | 18908471617 |
| 电子邮箱  | 1020318376@qq.com      |       |               |       |             |
| 对本项目科技创新和推广应用情况的贡献：   |                        |       |               |       |             |
| <p>长沙迪沃机械科技有限公司主要负责制定项目方案和推广，主要负责的科技创新内容包括一体式大流量便携式防洪抢险泵结构设计、攻克耐磨技术、防污设计和运行控制等多项技术，开发了系列轻量化应急抢险泵、厢式抢险车和大流量水陆两栖排水车，实现了应急远程智能排水云监控。公司组建长沙市企业技术中心、“湖南省应急排水抢险设备工程技术研究中心”，并依托公司现有的水泵综合性能二级开放式试验台，进行产品的小试、中试及产业化研究，实现产品的产业化。</p> <p>本项目研发的产品性能超过了行业内同类产品，得到业内广泛认可，并获得水利先进实用技术推广证书，产品迅速推广，目前产品在全国各省市重点排水单位已经得到应用，形成了良好的口碑，并取得了比较好的经济效益。</p> <p>同时，公司为推广产品成立了“迪沃应急排涝抢险队”，是湖南省和长沙市防汛抗旱指挥部常设机构，自成立以来参与全国 60 余座城市近 500 次应急排水抢险工作，产品的主要应用客户包括成都兴蓉市政设施管理有限公司、天津泰达市政有限公司、牡丹江市公路桥梁排水总公司、衡阳市水利局等单位企业。</p> |                        |       |               |       |             |

|  |                      |       |               |       |             |
|--|----------------------|-------|---------------|-------|-------------|
| 单位名称   | 江苏大学                 |       |               |       |             |
| 排 名  | 2                    | 法定代表人 | 颜晓红           | 所 在 地 | 江苏          |
| 单位性质   | 大专院校                 | 传 真   | 0511-88780280 | 邮政编码  | 212013      |
| 通讯地址   | 江苏省镇江市京口区学府路 301 号   |       |               |       |             |
| 联 系 人  | 司乔瑞                  | 单位电话  | 0511-88780280 | 移动电话  | 13655293881 |
| 电子邮箱   | siquaorui@ujs.edu.cn |       |               |       |             |
| 对本项目科技创新和推广应用情况的贡献：  |                      |       |               |       |             |
| <p>江苏大学主要负责理论基础研究，为该项目提供技术支持，编制研究方案，参与项目可行性的研究，负责项目前期调研与技术指导，制定研究方案和技术路线，依托“江苏大学国家水泵及系统工程技术研究中心”，主导基于叶片泵多场同步试验和内流数值分析、基于近似模型和人工智能优化算法的典型叶片泵多目标优化方法的研究，为节能可靠泵装备研发奠定理论基础。开发了基于智能算法的应急抢险泵自动优化设计平台，实现了应急抢险泵的快速设计，发明了一种对旋混流泵结构、双吸混流泵叶轮设计方法和叶片泵流动诱导噪声数值计算方法等，并通过了成果鉴定，技术达到了国际领先水平，佐证材料见附件 1.2 和 9.3.2；负责“离心泵低噪声水力优化设计及管件技术研究”，该项目获得了江苏省自然科学基金，该技术通过了验收和成果鉴定，达到了国际先进水平。</p> |                      |       |               |       |             |

|                     |                 |       |               |       |             |
|---------------------|-----------------|-------|---------------|-------|-------------|
| 单位名称                | 泰州学院            |       |               |       |             |
| 排 名                 | 3               | 法定代表人 | 徐向明           | 所 在 地 | 江苏          |
| 单位性质                | 大专院校            | 传 真   | 0523-80769097 | 邮政编码  | 225300      |
| 通讯地址                | 江苏省泰州市济川东路 93 号 |       |               |       |             |
| 联 系 人               | 徐燕              | 单位电话  | 0523-80769040 | 移动电话  | 13775530081 |
| 电子邮箱                | tzxy@tzu.edu.cn |       |               |       |             |
| 对本项目科技创新和推广应用情况的贡献： |                 |       |               |       |             |

泰州学院主要负责理论基础研究，为该项目提供技术支持，参与项目可行性的研究，负责项目前期调研与技术指导，依托国家自然科学基金“离心泵叶片前缘空化诱导空蚀作用机理研究”和江苏省自然科学基金“离心泵空化空蚀耦合仿真及关键技术研究”，主导基于叶片泵空化空蚀理论研究，建立了空化与空蚀图像后处理研究方法，实现了对叶片泵空化和空蚀区域的预测，为叶片泵的优化设计提供理论和数据支撑，建立了离心泵等水力机械空化数值模拟自动运行方法，并基于批处理（Batch）和 ANSYS-CFX 建立了一种空化数值模拟自动运行方法，实现了 CFD 计算软件的自动调用和边界条件的自动修改，使计算收敛后能够直接执行下一步。该方法保证了模拟过程的无缝衔接，缩短了计算周期，实现了应急抢险泵的快速数值计算预测，并开发了一种水下用防堵减阻的直管结构，使得含颗粒物的流体在主管段流道内旋流，保证颗粒物在旋流作用下离开流道底部在流道中处于悬浮状态，从而解决了应急抢险泵在雨污等含有泥沙等复杂工况下安全运行。

|  |                               |       |               |         |             |
|--|-------------------------------|-------|---------------|---------|-------------|
| 单位名称   | 江苏大学镇江流体工程装备技术研究院             |       |               |         |             |
| 排 名  | 4                             | 法定代表人 | 黄萍            | 所 在 地   | 江苏          |
| 单位性质   | 事业单位                          | 传 真   | 0511-81980918 | 邮 政 编 码 | 212009      |
| 通讯地址   | 江苏省镇江新区丁卯经十五路 99 号大学科技园 D43 栋 |       |               |         |             |
| 联 系 人  | 刘敏                            | 单位电话  | 0511-81980918 | 移动电话    | 13306697999 |
| 电子邮箱   | jsfeei@163.com                |       |               |         |             |
| 对本项目科技创新和推广应用情况的贡献：  |                               |       |               |         |             |
| <p>江苏大学镇江流体工程装备技术研究中心是江苏大学孵化单位，依托国家水泵及系统工程技术研究中心和流体机械及工程国家重点学科建立，主要服务江苏大学在校老师的产学研合作和技术输出，为该项目提供技术支持。提出了一种高比转速叶片泵主要几何参数设计方法，开发了叶片泵多目标自动优化设计平台并开发了系列高比转速（大流量）叶片泵优秀水力模型，从而解决了应急抢险泵高效设计。</p> |                               |       |               |         |             |

## 九、主要完成人合作关系说明

本人黄建平与司乔瑞、刘中海、王鹏、王健、李双、陆荣共 7 位技术人员于 2014 年 2 月开始进行公司产学研项目“轻量化智能大流量应急抢险车装备关键技术及应用”。

本人作为本项目负责人，主要负责整个项目的研发目标、研发内容、研发立项；研发进程管控和团队人员的管理；负责及时完成各种项目变更工作，项目动态及重大问题的处理决策等，保证整个项目能够按照要求完成；以及负责一体式大流量便携式防洪抢险泵和耐磨技术的研发，参与水泵运行监控管理系统与水泵

的集成研究。

司乔瑞作为江苏大学的技术负责人，主要负责项目的理论基础研究，为该项目提供技术支持，编制研究方案，参与项目可行性的研究，负责项目前期调研与技术指导，制定研究方案和技术路线，负责基于叶片泵多场同步试验和内流数值分析、基于近似模型和人工智能优化算法的典型叶片泵多目标优化方法的研发，参与水泵运行监控管理系统与水泵的集成研究。

刘中海，技术骨干人员，主要负责移动终端智能排水监控管理系统、水泵运行监控管理系统的研发及系统集成。

李双，技术核心人员，主要参与移动终端智能排水监控管理系统、水泵运行监控管理系统的研发及系统集成。

王鹏，技术核心人员，主要参与基于叶片泵多场同步试验和内流数值分析、基于近似模型和人工智能优化算法的典型叶片泵多目标优化方法的研发。

王健，技术核心人员，主要参与叶片泵叶片前缘空化诱导空蚀作用机理和空化空蚀预测模型研究，同时开发了一种新型水力空化发生器。

陆荣，技术核心人员，主要参与负责大流量叶片泵水力性能提升方面的研究，高效水力模型开发。

项目技术分别获得了国家自然科学基金、江苏省科技计划项目和长沙市科技计划的资助，并通过了验收；其中“高效低噪离心泵水力优化设计关键技术及应用”和“气液两相流下叶片泵内部不稳定流动机理”通过了成果鉴定，被鉴定为国际先进水平，项目获得了发明专利 10 项，实用新型专利 4 项，软件著作权登记 3 项，发表论文 10 篇，其中 SCI/EI 收录 3 篇。

项目已在兰溪市 6.25 特大洪水抢险项目、成都堰塞湖排涝抢险项目、天津市市区应急排涝抢险项目、牡丹江市城区应急排涝抢险项目等得到应用，用户反馈设备设备机动性强、排水量大、效率高、排水性能好、运行稳定、机动灵活，能有效缓解险情。

## 十、本项目提及的其他知识产权清单（如有）

### 1.知识产权和标准规范清单

| 知识产权（标准）类别 | 知识产权（标准）具体名称 | 国家（地区） | 授权号（标准编号）        | 授权（标准发布）日期 | 证书编号（标准批准发布部门） | 权利人（标准起草单位）  | 发明人（标准起草人）  | 发明专利（标准）有效状态 |
|------------|--------------|--------|------------------|------------|----------------|--------------|-------------|--------------|
| 实用新型       | 一种耐磨型便携式排水泵  | 中国     | ZL201821940105.5 | 2019年8月2日  | 证书号第9171321号   | 长沙迪沃机械科技有限公司 | 黄建平，罗世顺，顾来强 | 有效专利         |

|          |                     |    |                  |             |              |              |              |           |
|----------|---------------------|----|------------------|-------------|--------------|--------------|--------------|-----------|
| 实用新型     | 一种智能排水监控器及系统        | 中国 | ZL201820259106.7 | 2018年12月14日 | 证书号第8218840号 | 长沙迪沃机械科技有限公司 | 黄建平, 罗世顺     | 有效专利      |
| 实用新型     | 一种排水车               | 中国 | ZL201820892750.8 | 2018年6月8日   | 证书号第8733526号 | 长沙迪沃机械科技有限公司 | 黄建平; 罗世顺     | 有效专利      |
| 发明专利     | 一种水陆两用增压取水泵及增压泵车    | 中国 | CN202010977406.0 | 2020年9月16日  | 无            | 长沙迪沃机械科技有限公司 | 邱兵足, 李双, 周磊  | 实审中       |
| 发明专利     | 一种排水车               | 中国 | CN201810590074.3 | 2018年6月8日   | 无            | 长沙迪沃机械科技有限公司 | 黄建平; 罗世顺     | 实审中       |
| 计算机软件著作权 | 移动终端智能排水监控管理系统 V1.0 | 中国 | 2018SR258013     | 2018年01月26日 | 2587108      | 长沙迪沃机械科技有限公司 | 刘中海, 李双, 黄建平 | 其他有效的知识产权 |
| 计算机软件著作权 | 水位智能监控系统 V1.0       | 中国 | 2019SR0017849    | 2018年11月20日 | 3438606      | 长沙迪沃机械科技有限公司 | 刘中海, 李双, 黄建平 | 其他有效的知识产权 |

## 2. 论文专著清单

| 序号 | 论文名称/刊名/作者                        | 年卷页码<br>(xx年xx卷xx页) | 发表时间<br>(年月日) | 通讯作者<br>(含共同) | 第一作者<br>(含共同) | 国内作者         | 知识产权是否归国内所有 | 是否为“附件9”中其他3项知识产权 |
|----|-----------------------------------|---------------------|---------------|---------------|---------------|--------------|-------------|-------------------|
| 1  | 移动排水抢险车的人性化设计分析/中国防汛抗旱/陈晓清,刘中海    | 2014年5卷79-80页       | 2020年12月31日   | 刘中海           | 陈晓清           | 陈晓清, 刘中海     | 是           | 否                 |
| 2  | 一种大口径水带过桥的设计与实施/中国防汛抗旱/罗世顺,黄建平,李双 | 2017年27卷69-71页      | 2017年08月15日   | 黄建平           | 罗世顺           | 罗世顺, 黄建平, 李双 | 是           | 否                 |

|   |  |                            |             |     |     |                   |   |   |
|---|--|----------------------------|-------------|-----|-----|-------------------|---|---|
| 3 | 一种应急排水抢险装备远程监控方法/市政技术/刘中海,王汝林  | 2020年38卷288-2页             | 2020年03月18日 | 刘中海 | 刘中海 | 刘中海,王汝林           | 是 | 否 |
| 4 | 高效低噪无过载离心泵多目标水力优化设计/农业工程学报/司乔瑞,林刚,袁寿其,曹睿   | 2016年32卷69-77页             | 2016年02月16日 | 袁寿其 | 司乔瑞 | 司乔瑞,林刚,袁寿其,曹睿     | 是 | 否 |
| 5 | 基于神经网络模型和CFD的轴流泵自动优化/排灌机械工程学报/陆荣,袁建平,李彦军   | 2017年35卷481-487页           | 2017年06月13日 | 陆荣  | 陆荣  | 陆荣,袁建平,李彦军        | 是 | 否 |
| 6 | 水力机械中的空蚀研究综述/船舶力学/王健,田文慧,赵嘉卿,王勇,司乔瑞.   | 2020年24卷536-542页           | 2020年04月10日 | 王健  | 王健  | 王健,田文慧,赵嘉卿,王勇,司乔瑞 | 是 | 否 |
| 7 | 叶片V型切割对双吸离心泵性能影响研究/中国农村水利水电/王鹏,袁寿其,王秀礼   | 2014年12卷100-103页           | 2014年12月19日 | 袁寿其 | 王鹏  | 王鹏,袁寿其,王秀礼        | 是 | 否 |
| 8 | Numerical and experimental study on the flow-induced noise characteristics of high-speed centrifugal pumps/applied sciences/Qiaorui Si, Chunhao Shen, Xiaoke He, Hao Li, Kaile Huang, Jianping Yuan* | 2020年10卷3105页              | 2020年04月29日 | 袁建平 | 司乔瑞 | 司乔瑞,申纯浩,何小可,袁建平   | 是 | 否 |
|   | Rotating corrected-based cavitation model for a centrifugal pump/Journal of Fluids   | 2018年140卷111301-1-111301-8 | 2018年11月14日 | 司乔瑞 | 王健  | 王健,王勇,刘厚林,司       | 是 | 否 |

|    |   |   |                     |     |     |                           |   |   |
|----|---|---|---------------------|-----|-----|---------------------------|---|---|
| 9  | Engineering:Transactions of the ASME/Wang J,Wang Y,Liu H L, Si Qiaorui  | 页   |                     |     |     | 乔瑞                        |   |   |
| 9  | Rotating corrected-based cavitation model for a centrifugal pump/Journal of Fluids Engineering:Transactions of the ASME/Wang J,Wang Y,Liu H L, Si Qiaorui       | 2018年<br>140卷<br>111301-1-<br>111301-8<br>页 | 2018年<br>11月<br>14日 | 司乔瑞 | 王健  | 王健,<br>王勇,<br>刘厚林,司<br>乔瑞 | 是 | 否 |
| 10 | An Intelligent CFD-Based Optimization System for Fluid Machinery:Automotive Electronic Pump Case Application/Applied Sciences/Si Qiaorui , Lu Rong, Shenchunhao | 2020年10<br>卷<br>366页                        | 2020年<br>10月<br>13日 | 司乔瑞 | 司乔瑞 | 司乔瑞,<br>陆荣,<br>申纯浩        | 是 | 否 |