

# 关于《大型水电站防渗工程智能建造关键技术研发与应用》 项目参与 2021 年度四川省科技进步奖申报的公示

成都中成华瑞科技有限公司：

杨房沟水电站位于凉山州木里县境内的雅砻江流域中游河段上，是国内首个装机百万千瓦级的 EPC 水电项目。依托杨房沟水电站开展了大型水电站防渗工程灌浆智能化系统平台的研发，负责的主要工作为理论体系构架，智能算法开发，系统平台实施。现拟将由成都中成华瑞科技有限公司参与完成的“大型水电站防渗工程智能建造关键技术研发与应用”项目申报 2021 年度四川省科学技术奖。

## 一、项目名称

大型水电站防渗工程智能建造关键技术研发与应用

## 二、提名单位

四川省水利厅

## 三、提名单位意见

同意提名该项目为四川省科技进步奖。

## 四、项目简介

长期以来，高坝、大库基础的渗流稳定是影响水利水电工程安全运营的重要因素之一。大型水利水电防渗工程建造技术对于确保水工建筑物以及坝基、边坡和洞室的长期稳定与安全运行具有重要意义。伴随着“两新一重”政策的加持，5G 技术、人工智能和大数据建设等新技术与传统水利水电工程的融合发展正成为未来发展的主要方向，但是，包含地基与基础处理专业在内的建筑业的发展水平，还无

法满足我国国民经济与社会高质量发展战略需求。在疫情大考和数字化浪潮的多种机遇和挑战下，彻底改变碎片化、粗放式的工程建造模式，构建以岩土工程技术理论为基础，利用地基与基础处理技术，结合泛在物联网与智能感知，构建集地质三维建模、随钻感知系统与智能灌浆控制系统和数字孪生与智能评价管理为一体的水电站防渗工程智能建造技术体系，成为行业技术发展的潮流和迫切需求。

在数字化、智能化时代背景下，研发与应用大型水电站防渗工程智能建造关键技术意义重大，加快推动产业结构转型，提升能源利用效率，大力淘汰落后产能，促进地基与基础处理高新技术产业和先进制造业发展，提升地基与基础处理信息化、自动化、智能化施工技术水平，促进新基建能效水平，达到推动能源数字化和智能化发展，从而加快提升能源产业链智能化技术水平。

本项目创新点为：

(1) 创建了防渗灌浆工程智能建造理论技术框架体系，借助泛在物联网，以防渗灌浆处置载体为对象，研究了以全面感知-精细分析-精准反馈-智能控制为核心要素的防渗灌浆工程智能建造关键技术。

(2) 提出了基于改进拉丁超立方抽样法的岩体三维精细地质建模与随流量和累计注浆量变化的变压变浆三维多孔分序灌浆模拟方法，实现了对灌浆过程参数及工艺方法的精细模拟。

(3) 创建了基于改进聚类算法的灌浆过程动态预测技术，提出了源于情景树决策方法的压力-流量智能调控理论，深化了不同围岩类别的灌浆扩散规律与范围的分析研究，实现了多场复杂耦合工况下的

灌浆调控策略，丰富了浆液扩散调控策略与算法。

(4) 基于泛在物联网建立了防渗工程智能管控平台，研发了钻孔-制浆-输浆-配浆-灌浆-验评全流程的智能灌浆控制装备，构建了分布式终端的专家决策咨询系统。

(5) 创建了基于 BIM 技术的地下防渗工程数字孪生模型，利用三维地质模型、运行历史海量数据、智能灌浆管控平台，采用大数据安全技术，实现了在虚拟数字空间中映射实体工程，在工程建设过程中数据实时共享、深度学习、从而实现全生命周期追踪溯源。

项目形成了较为完善的大型水电站防渗工程智能建造施工技术体系，达到了国际领先水平，具有广阔的推广应用前景和很强的竞争力。项目成果在四川、河南、雄安新区等地以及一带一路沿线国家得到广泛应用，提高了防渗工程智能化建造水平，取得了显著社会效益。项目相关成果获授权发明专利 8 项，软件著作权 13 项。

## 五、主要知识产权和标准规范等目录

详见附表 1。

## 六、论文专著目录

详见附表 2。

## 七、主要完成人

详见附表 3。

## 八、完成单位

序号	完成单位名称	详细通讯地址
1	雅砻江流域水电开发有限公司	四川省成都市双林路 288 号

2	中国水利水电第七工程局有限公司	四川省成都市天府新区兴隆湖湖畔路南段 356 号
3	天津大学	天津市南开区卫津路 92 号
4	中国电建集团 华东勘测设计研究院有限公司	浙江省杭州市高教路 201 号
5	成都中成华瑞科技有限公司	成都市武侯区二环路西一段 8 号
6	江西大地岩土工程有限公司	江西省九江市濂溪区生态工业园长江路 1719 号
7	中国水利水电第七工程局成都水电建设工程有限公司	四川省成都市温江区花都大道西段 9 号

现将“大型水电站防渗工程智能建造关键技术研发与应用”成果申报 2021 年度四川省科学技术奖进行公示。公示期为 2021 年 5 月 21 日-2021 年 5 月 27 日。

任何单位或个人对推荐项目公示内容有异议的，书面提出异议。以单位名义提出异议的，应当加盖本单位公章；个人提出异议的，应当签署真实姓名、工作单位和联系方式。非书面异议、匿名异议和公示期之外的逾期异议不予受理。

联系人：柳青

联系电话：028-87373660

传 真：028-87373660

通讯地址：四川省成都市武侯区二环路西一段 8 号

邮 编：610031



附表 1

主要知识产权及标准规范等目录

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	一种基于钻孔数据的地层模型自动建模方法	中国	ZL 2016 1 0948017.9	2019.8.30	证书号第 3510213 号	中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司	王国光; 魏志云; 卓胜豪; 徐震; 薛聪	有效
发明专利	一种地质三维模型自动建模与动态更新的方法	中国	ZL 2011 1 0450336.4	2015.4.1	证书号第 1621240 号	中国水电顾问集团华东勘测设计研究院	王国光; 徐震; 陈健; 王金锋; 蒋海峰; 张业星; 唐海涛; 李成翔; 双喜; 刘臻熙	有效
发明专利	一种孔口封闭孔内循环深沉部可溶岩注浆方法	中国	ZL 2019 1 0283662.7	2020.11.10	证书号第 4087837 号	中国水利水电第七工程局成都水电建设工程有限公司	任跃勤; 祝全兵; 谢强; 宋立平; 杨军; 聂美平; 何其方; 杨春灿; 黄钊; 孟繁盛; 魏国武; 李晨; 邓向一; 徐跃斌; 周春永	有效
发明专利	一种高水压岩溶隧道衬砌水压力计算方法	中国	ZL 2017 1 0637124.4	2020.8.28	证书号第 3962037 号	中国水利水电第七工程局成都水电建设工程有限公司	任跃勤; 杨军; 谢强; 祝全兵; 胡海明; 何其芳; 瞿加俊; 聂华; 吴宗林; 杨春灿	有效
发明专利	一种三维钢筋模型示意图的绘制方法	中国	ZL 2015 1 0030380.8	2018.5.22	证书号第 2934209 号	中国水电顾问集团华东勘测设计研究院	蒋海峰; 王金锋; 陈健; 陈建林; 王国光; 张业星; 杨建城; 陈佑	有效
软件著作权	边坡灌浆与锚固大数据管理系统 V1.0	中国	RZ 2019 SR 1148982	2019.11.13	软著登字第 4569739 号	成都中成华瑞科技有限公司		有效

软件著作权	化学材料灌浆智能控制管理系统 V1.0	中国	RZ 2019 SR 1159375	2019.11.15	软著登字第 4580132 号	成都中成华瑞科技有限公司		有效
软件著作权	浆液扩散和岩石裂隙仿真系统 V1.0	中国	RZ 2020 SR 1164564	2020.9.25	软著登字第 6043260 号	成都中成华瑞科技有限公司		有效
实用新型	一种超声波液位检测系统	中国	ZL 2019 2 1799904.X	2020.5.26	证书号第 10614946 号	成都中成华瑞科技有限公司	水小宁;李正兵;廖军;肖铧;邵方敬;宋崔蓉	有效
实用新型	一种差压式流量检测系统	中国	ZL 2019 2 1798791.1	2020.5.26	证书号第 10611501 号	成都中成华瑞科技有限公司	水小宁;李正兵;廖军;肖铧;邵方敬;宋崔蓉	有效

附表 2

## 论文专著目录

序号	论文(专著)名称/刊名/作者	年卷页码 (xx 年 xx 卷 xx 页)	发表时间(年 月日)	通讯作者 (含共同)	第一作者(含 共同)	国内 作者	他引 总 次数	检索数据库	论文署名单位 是否包含国外 单位
1	拱坝坝肩稳定地质力学模型试验及孔口概化影响分析/水电能源科学/罗敏,郭绪元,杨宝全,张林,李征	2019 年 39 卷 66~69 页	2019 年 7 月 19 日	郭绪元	罗敏	罗敏, 郭绪元,杨宝 全,张林, 李征	1	北大中文核心	否
2	大型水电工程总承包跨越式发展浅论/人民长江/曾新华,谢国权	2018 年 49 卷 1~6 页	2018 年 12 月 28 日	曾新华	曾新华	曾新华, 谢国权	1	北大中文核心	否

3	基于大数据技术的水电行业企业级数据中心建设的研究/工业仪表与自动化装置/黄文思,毛学工,熊开智,罗戎,徐勇刚,叶马力	2017年1卷 26~31页	2017年2月 15日	毛学工	黄文思	黄文思,毛学工,熊开智,罗戎,徐勇刚,叶马力	7	中国科技期刊引证报告	否
4	杨房沟水电站建设质量智慧管理系统的研发及应用/长江科学院院报/鄢江平,翟海峰	2020年37卷 169~175页	2020年12月 15日	鄢江平	鄢江平	鄢江平,翟海峰	0	CSCD	否
5	高拱坝建设进度与质量智能控制关键技术及其应用研究/水利水电技术/钟登华,任炳昱,宋文帅,吴斌平,关涛,佟大威	2019年50卷 8~17页	2019年7月 1日	任炳昱	钟登华	钟登华,任炳昱,宋文帅,吴斌平,关涛,佟大威	6	CSCD	否
合 计							15		

附表 3

主要完成人

序号	姓名	性别	出生年月	职务/职称	工作单位	对成果创造性贡献
1	郭绪元	男	1972年11月	总经理/正高级工程师	雅砻江流域水电开发有限公司	负责项目整体工作,对创新点均做出重要贡献
2	陈旭东	男	1964年9月	副总工、分局总经理/ 正高级工程师	中国水利水电第七工程局有限公司	负责项目整体工作,对创新点均做出重要贡献
3	曾新华	男	1967年3月	杨房沟建管局局长/ 正高级工程师	雅砻江流域水电开发有限公司	负责项目整体工作,对创新点均做出重要贡献
4	李正兵	男	1974年7月	首席工程师、分局副总经理兼总工/正高级工程师	中国水利水电第七工程局有限公司	项目负责总策划、总指导,负责项目整体工作,对创新点均做出重要贡献

5	毛学工	男	1962年12月	专家委员会副主任/副高级经济师	雅砻江流域水电开发有限公司	负责项目整体工作,对创新点均做出重要贡献
6	鄢江平	男	1972年12月	杨房沟建管局副局长/ 正高级工程师	雅砻江流域水电开发有限公司	协助负责项目研究工作,对创新点均做出重要贡献
7	徐建军	男	1972年6月	副总工/正高级工程师	中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司	协助负责项目研究工作,对创新点均做出重要贡献
8	任炳昱	男	1985年10月	副教授	天津大学	协助负责项目研究工作,对创新点均做出重要贡献
9	王国光	男	1981年3月	副总工/正高级工程师	中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司	协助负责项目研究工作,对创新点1、5做出重要贡献
10	任跃勤	男	1966年5月	分局党委书记、副总经理/正高级工程师	中国水利水电第七工程局有限公司	协助负责项目研究工作,对创新点1、3、4均做出重要贡献
11	蒋海峰	男	1980年12月	浙江华东工程数字技术有限公司总经理/ 正高级工程师	中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司	协助负责项目研究工作,对创新点1、5做出重要贡献
12	水小宁	女	1979年11月	总经理/副高级工程师	成都中成华瑞科技有限公司	协助负责项目研究工作,对创新点2、3做出重要贡献
13	佟大威	男	1982年10月	副教授	天津大学	协助负责项目研究工作,对创新点1、2做出贡献
14	刘涛	男	1978年9月	分局国内二级项目经理/ 副高级工程师	中国水利水电第七工程局有限公司	协助负责项目研究工作,对创新点3做出贡献
15	廖军	男	1979年1月	分局副总工/ 工程师 副高级	中国水利水电第七工程局有限公司	协助负责项目研究工作,对创新点3、4均做出重要贡献

