

关于《杨房沟水电站高拱坝设计施工及全面数字化建造关键技术》

项目申报 2024 年度四川省科学技术奖的公示

一、项目名称

杨房沟水电站高拱坝设计施工及全面数字化建造关键技术

二、提名单位及意见

提名单位：成都市

提名单位意见：

我单位认真严格地审阅了该项目的提名书及全部附件材料，确认该项目符合四川省科学技术奖励规定的推荐条件，所提供的提名材料全部真实有效，完成人、完成单位排序无异议，提名书相关栏目均符合填写要求。

本项目依托国内首个百万千瓦级 EPC 水电项目——杨房沟水电站工程，针对杨房沟拱坝工程建设面临的地形地质条件复杂、狭窄异形河谷枢纽布置、泄洪消能问题突出、大坝结构复杂等难题，充分发挥设计施工总承包优势，通过“产学研用”合作，深入开展高拱坝设计、施工及全面数字化建设管理关键技术研究，形成了杨房沟水电站高拱坝设计施工及全面数字化建造关键技术，取得了众多创新成果和良好的工程应用效果。研究成果助力工程优质高效建设，取得工程提前 11 个月下闸蓄水、首台机组提前 5 个月发电、全部机组提前 12.5 个月发电的优异成绩，并创造了大型水电工程蓄水当年全部 4 台机组 108 天内相继投产发电的新纪录。

项目研究成果已在依托工程成功应用，项目取得发明专利 10 项、实用新型专利 12 项、软件著作权 9 项，编制规范 2 部、形成工法 3 项，出版专著 1 部，取得省部级 QC 成果 10 项，发表论文 37 篇，经济、社会与生态环保效益显著，

推广应用前景广阔。科学技术成果评价委员会出具的评价意见，该项目整体技术指标达到国际领先水平。

提名该项目为 2024 年度四川省科学技术进步奖。

三、项目简介

本项目属水利水电工程领域。西部高山峡谷地区人烟稀少、山高谷窄、水流落差大、土地淹没少，各类“U”形及“V”形河谷十分适合修建混凝土高拱坝，且随着国家经济发展和科学技术的进步，工程设计、施工技术的突破，体型更加优化、经济的混凝土高拱坝将越来越多。高山峡谷地区建设高拱坝面临坝区地形狭窄、自然边坡陡峻、坝地质条件复杂、拱坝结构复杂、枢纽布置紧凑、坝体结构受力复杂、建设工期紧等现实问题。项目组依托国内首个百万千瓦级 EPC 水电项目——杨房沟水电站工程，通过“产学研用”合作，深入开展高拱坝设计、施工及建设管理关键技术研究，取得了系统创新成果。

（1）创新利用三维地质模型，采用适形设计理念，充分利用狭窄带状侵入花岗闪长岩有限空间，精巧集约布置枢纽建筑物。创新提出了“楔形体+镂空底板”新型表孔泄洪结构和纵横双向异形窄短水垫塘，解决了狭窄河谷折弯河段的枢纽布置和泄洪消能难题。

（2）针对大倾角断层和坝基“囊状”蚀变岩体，研发采用精准延时控制爆破、先锋槽隔振和数字化爆破设计等技术，研究确定爆破振动控制标准，有效控制了爆破影响，保证了开挖质量。

（3）创新研发了全坝厚层混凝土浇筑及智能振捣、全门槽一次直埋成型、全时空智能温控等技术，采用未封拱坝段悬臂应力快速分析新方法，形成了大坝混凝土浇筑成套施工技术，有效保证了施工质量，显著提高了施工效率。

(4) 建立了统一的工程云数据中心，开发了基于 BIM 三维协同设计、施工动态仿真与控制、无纸化质量验评、电子文件在线归档等全工程、全要素、全过程的数字化工程建设与管理平台，构建了水利水电工程数字化建设技术管理体系，实现了工程安全优质高效数字化建造。

项目研究成果已在依托工程成功应用，助力工程优质高效建设，首台机组提前 5 个月发电。项目取得发明专利 10 项、实用新型专利 12 项、软件著作权 9 项，编制规范 2 部，形成工法 3 项，出版专著 1 部、发表论文 37 篇，经济、社会与生态环保效益显著，推广应用前景广阔。

四、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	一种高混凝土坝的坝身表孔结构	中国	ZL201610714566.X	2019-04-19	第 3344368 号	中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司	殷亮、侯靖、徐建军、黄维、魏海宁、张帅、黄熠辉	有效
发 明 专 利	一种拱坝牛腿 U 型锚索施工方法	中国	ZL202210886848.3	2023-11-14	第 6487088 号	中国水利水电第七工程局有限公司	周强、张华、王灏、吴政总、帅彬、吴泽、熊伟、帅悦熹	有效
发 明 专 利	一种门槽成型施工方法	中国	ZL202210886857.2	2023-05-26	第 6002906 号	中国水利水电第七工程局有限公司	周强、张华、吴政总、帅彬、熊伟、吴泽、王灏、帅悦熹、刘明生	有效

发 明 专 利	基于爆 炸能量 调控的 建基面 先锋槽 开挖方 法	中国	ZL201911193290.5	2022-09-09	第 5442779 号	中国水利水 电第七工程 局 有 限 公 司；中国电 建集团华东 勘测设计研 究院有限公 司；武汉大 学；雅砻江 流域水电开 发有限公司	周强、徐 建军、严 鹏、曾新 华、谢斌、 罗笙、殷 亮、刘明 生、段伟 锋、鄢江 平	有效
发 明 专 利	一种不 同养护 条件下 混凝土 松弛模 量评价 设备与 方法	中国	ZL20171390026.1	2020-12-01	第 4123800 号	中国水利水 电科学研究 院	辛建达、 张国新、 刘毅、王 振红、张 磊、吴哲	有效
发 明 专 利	一种多 机联控 的混凝 土变约 束的设 备与方 法	中国	ZL201711390267.6	2021-03-12	第 4297241 号	中国水利水 电科学研究 院	辛建达、 张国新、 刘毅、王 振红、张 磊、吴哲	有效
发 明 专 利	室内定 量评定 混凝土 结构开 裂风险 的方法 及设备	中国	ZL202110209678.0	2021-11-19	第 4804323 号	中国水利水 电科学研究 院	辛建达、 刘毅、张 国新、王 振红、张 磊、汪娟、 侯文倩、 马晓芳、 粘智光	有效
发 明 专 利	一种混 凝土节 水保温 保湿的 装置及 养护方 法	中国	ZL201910533170.9	2021-11-05	第 4777592 号	雅砻江流域 水电开发有 限公司	谢国权、 曾新华、 崔伟杰、 王栋、李 饶	有效

实 用 新 型 专 利	一 种 水 电 站 深 孔 闸 门 水 压 密 封 试 验 装 置	中 国	ZL201821377353.3	2019/03/01	第 8540678 号	中 国 水 利 水 电 第 七 工 程 局 有 限 公 司	张 桥、杨 飞、廖大 兵、胡强、 张 玉 国、 罗 亚 文、 陈 自 松	有 效
计 算 机 软 件 著 作 权	水 电 工 程 数 据 中 心 管 理 平 台 V1.0	中 国	2021SR0292616	2021/02/25	软 著 登 字	中 国 电 建 集 团 华 东 勘 测 设 计 研 究 院 有 限 公 司	中 国 电 建 集 团 华 东 勘 测 设 计 研 究 院 有 限 公 司	有 效

五、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	杨房沟水电站拱坝体形 多目标优化设计/人民 长江/殷亮、徐建军、黄 熠辉、魏海宁	2018年第 49卷第24 期第 55-58+75 页	2018/1 2/28	殷亮	殷亮	殷亮、 徐建军、黄 熠辉、 魏海宁	4	中国 知网	无
2	Environmental impact and thermal cracking resistance of low heat cement (LHC) and moderate heat cement (MHC) concrete at early ages/Journal of Building Engineering/辛建达、 张国新、刘毅、王振红、 杨宁、王义锋、牟荣峰、 乔雨、汪娟、吴哲	32 (2020) 101668	2020/0 1/01	张国新	辛建 达	辛建 达、张 国新、 刘毅、 王振 红、杨 宁、王 义锋、 牟荣 峰、乔 雨、汪 娟、吴 哲	38	Web of Scien ce	无

3	Numerical analysis of effect of temperature history and restraint degree on cracking behavior of early-age concrete/Journal of Engineering Research/辛建达、张国新、刘毅、王振红、吴哲	8 (2) 31-51	2020/06/24	张国新	辛建达	辛建达、张国新、刘毅、王振红、吴哲	9	Web of Science	无
4	Effects of a single flaw on failure and acoustic emission characteristics around circular opening subjected to biaxial compression/Engineering Failure Analysis/刘冰、刘毅、肖培伟、张磊	167 109008	2024/11/05	张磊	刘冰	刘冰、刘毅、肖培伟、张磊	0	Web of Science	无
5	基于 BIM 技术的水电工程质量管理/项目管理技术/李俊、魏宝龙、焦凯	2018 年第 3 期第 112-116 页	2018/03/10	焦凯	李俊	李俊、魏宝龙、焦凯	5	中国知网	无

六、主要完成人

姓名	排名	技术职称	完成单位	工作单位
周强	1	正高级工程师	中国水利水电第七工程局有限公司	中国水利水电第七工程局有限公司
徐建军	2	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	中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司
谢国权	3	正高级工程师	雅砻江流域水电开发有限公司	雅砻江流域水电开发有限公司
辛建达	4	高级工程师	中国水利水电科学研究院	中国水利水电科学研究院
张桥	5	正高级工程师	中国水利水电第七工程局有限公司	中国水利水电第七工程局有限公司
殷亮	6	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	中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司
鄢江平	7	正高级工程师	雅砻江流域水电开发有限公司	雅砻江流域水电开发有限公司
刘冰	8	高级工程师	中国水利水电科学研究院	中国水利水电科学研究院
张华	9	高级工程师	中国水利水电第七工程局有限公司	中国水利水电第七工程局有限公司
焦凯	10	高级工程师	雅砻江流域水电开发有限公司	雅砻江流域水电开发有限公司

七、主要完成单位

中国水利水电第七工程局有限公司、雅砻江流域水电开发有限公司、中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司、中国水利水电科学研究院。