**《深切河谷复杂水文地质条件下水电站大江截流关键技术》项目公示材料**

**一、项目名称**

《深切河谷复杂水文地质条件下水电站大江截流关键技术》

**二、提名单位：中国水利水电第十二工程局有限公司**

**三、提名单位意见**

同意提名该项目为大禹水利科技进步奖。

**四、项目简介**

1.项目所属科学技术领域

深切河谷复杂水文地质条件下大型水电站大江截流施工关键技术属于水利水电工程施工领域。

2.主要内容

(1) 复杂水文地质条件下截流标准优选与龙口合龙优化技术

1)导流洞泄流能力试验研究，测试导流洞的泄流能力，试验中考虑导流洞进口围堰残梗高度1.5m对泄流能力的影响。

2)预进占试验研究，确定预进占龙口宽度、戗堤堤顶高程及龙口位置；测试预进占龙口水力要素，包括流量、流速、水深、水面宽度等；研究预进占截流戗堤20cm～30cm粒径抛投料的稳定性及裹头保护措施。

3)龙口段进占试验研究，通过不同工况试验，测试不同龙口宽度条件下，河道上游水位、导流洞及龙口分流流量，龙口的水力要素(包括龙口水面宽度、落差、流速、水深等)；研究龙口分区、进占抛投程序，以及波流相互作用下抛投材料稳定性与流失情况；研究河床覆盖层冲刷及其对进占合龙的影响，提供可能冲刷范围和深度，并观测设定材料护底对覆盖层保护的有效性。

(2)高流速、大落差条件下大江截流创新应用坦化技术和渠化技术

1)试验研究丁坝、明渠对工程截流水流特性的影响；

2)高流速环境下大落差、窄河谷大型水电站截流龙口及下游平面布局优化设计；

3)研究戗堤下游丁坝、明渠对龙口合龙抛填作用，以及丁坝、明渠实施方法。

(3)龙口河床防冲护底技术

1)试验研究高速水流对河床深厚覆盖层淘刷的影响；

2)针对深厚堰塞湖相沉积层淤泥质粘土河床覆盖浅层砂砾石层结构，研究河床防冲护底结构；

3)研究湍急深水环境河床中大型护底结构精确施工方法。

(4)戗堤非进占段、护岸裹头保护技术

1)试验研究高速水流对戗堤非进占段、护岸淘刷影响；

2)试验研究截流期间戗堤非进占段、护岸保护结构；

3)试验研究戗堤非进占段、护岸保护结构实施方法。

3.技术经济指标

(1)技术指标

1)上游围堰两岸山势陡峭，且左岸山体呈60°陡壁，局部倒悬，戗堤部位河床宽仅124m，仅靠左右岸两条施工隧道对外连接交通，运输条件差，截流期间必须保证高强度抛投材料的运输。

2)截流水力动床模型试验结果显示，龙口顶宽59.17m时、导流洞分流比仅8.25%，龙口顶宽39.17m、导流洞分流比51.52%，戗堤截流时分流能力差。639m³/s设计截流流量时，龙口部位最大落差9.41m、流速9.91m/s。

3)戗堤设在深厚堰塞湖相沉积岩上，覆盖层厚达70m，其中表层Qal-5砂卵石层厚度仅1m～8m，中部堰塞湖相沉积层Ql-3层、Ql-2厚达50m，抗冲刷能力差。

4)根据拉哇水电站大江截流计划，导流洞进口围堰在截流开始前7小时还需爆破拆除，围堰残留岩梗至少2m，合龙时间仅24h。截流抛投6.1万m³，截流时间短、施工强度高。

(2)经济效益

1)节约抛投材料：①混合石渣：0.16万m³×27.30元/m³=4.37万元；②大块石：1.17万m³×60.76元/m³=71.09万元；③合金网兜：422m³×438.67元/m³=18.51万元；④钢筋石笼：1116只×664.99元/只=74.21万元；合计节省：4.37+7109+18.51+74.21=168.18万元。

2)工期节省：原方案计划48h连续抛投完成大江截流，实际12.5h内完成截流施工，经估算节省机械设备及人工费用共141.1243万元。

4.促进行业科技进步作用

项目依托拉哇水电站工程，针对深切河谷、堰塞湖相沉积层河床，大落差(9.41m)、高流速(9.91m/s)，以及导流分流比例低(8%）、抛投空间受限、施工强度高等截流难点，通过理论计算、数值模拟、模型试验和生产性试验，研发了“坦化+渠化+丁坝”、精准护底、复合抛投体等综合技术，创新了戗堤保护结构，确保了深切河谷复杂水文地质条件大江截流安全、高效。

5.应用推广情况

本课题相关研究成果直接应用于拉哇水电站大江截流，且对于今后将建的类似工程有重要借鉴价值。

6.主要创新点

(1)首创“坦化+渠化+丁坝”综合技术，优化了龙口水力参数，攻克了狭长空间、大落差、高流速、高强度截流的施工难题。

(2)研发了不同时段、不同部位、不同流速“大块石+钢筋石笼+合金网兜+块石串+混凝土四面体”组合抛投技术，有效减少了抛投体的流失率，确保复杂水文条件下戗堤进占稳定安全。

(3)创新了“大块石+钢筋石笼”联组裹头防护、高流速深水区钢筋石笼抛投精准定位等技术，解决了高速水流对护岸、湖相沉积层河床淘刷难题，实现了高效安全合龙。

**五、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 | 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 |
| 实用新型专利 | 一种淤泥质大型基坑抽排水泥沙过滤装置 | 中国 | CN 219440973 U | 2023-08-01 | 中国水利水电第十二工程局有限公司 | 杨川;练新军;李洪林;张曦彦;刘符达;庞伟;王帅;陈荣 | 有效 |
| 实用新型专利 | 一种工程截流戗堤堤头保护结构 | 中国 | CN 219118081 U | 2023-06-02 | 中国水利水电第十二工程局有限公司 | 张杰，张曦彦，廖雯，杨川 | 有效 |
| 实用新型专利 | 一种复合土工膜锚固结构 | 中国 | CN 219175332 U | 2023-06-13 | 中国水利水电第十二工程局有限公司 | 张杰;廖雯;张曦彦;朱凌宇;王帅 | 有效 |
| 实用新型专利 | 一种混凝土防渗墙结构 | 中国 | CN 219175154 U | 2022-12-29 | 中国水利水电第十二工程局有限公司 | 郭廷凯;赵云川;张曦彦;郭佳佳;杨川 | 有效 |
| 实用新型专利 | 一种坡面垫层料厚度控制装置 | 中国 | CN 219081053 U | 2023-05-26 | 中国水利水电第十二工程局有限公司 | 廖雯;李洪林;张杰;杨川;张曦彦;李佳威;庞伟;陈荣 | 有效 |
| 实用新型专利 | 一种土石围堰防渗复合土工膜伸缩结构 | 中国 | CN 219175296 U | 2023-06-13 | 中国水利水电第十二工程局有限公司 | 李佳威;李洪林;廖雯;陈荣;庞伟 | 有效 |

**六、论文专著目录（不超过5篇/部，非必填）**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 合 计 |  |  |  |

**七、主要完成人**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 排名 | 姓　名 | 行政职务 | 技术职称 | 工作单位 | 完成单位 | 对成果创造性贡献 |
| 1 | 练新军 | 公司副总经理 | 正高级工程师 | 中国水利水电第十二工程局有限公司 | 中国水利水电第十二工程局有限公司 | 课题负责人 |
| 2 | 李洪林 | 项目经理、总工程师 | 正高级工程师 | 中国水利水电第十二工程局有限公司 | 中国水利水电第十二工程局有限公司 | 技术总负责 |
| 3 | 兰天 | 项目常务副经理 | 高级工程师 | 中国水利水电第十二工程局有限公司 | 中国水利水电第十二工程局有限公司 | 技术支持 |
| 4 | 米刚利 | 项目副经理 | 高级工程师 | 中国水利水电第十二工程局有限公司 | 中国水利水电第十二工程局有限公司 | 资源协调 |
| 5 | 李佳威 | 项目主任 | 工程师 | 中国水利水电第十二工程局有限公司 | 中国水利水电第十二工程局有限公司 | 技术支持 |
| 6 | 杨川 | 项目主任 | 工程师 | 中国水利水电第十二工程局有限公司 | 中国水利水电第十二工程局有限公司 | 技术支持 |
| 7 | 廖雯 | 项目副主任 | 工程师 | 中国水利水电第十二工程局有限公司 | 中国水利水电第十二工程局有限公司 | 技术支持 |
| 8 | 郜新富 | 项目主任 | 工程师 | 中国水利水电第十二工程局有限公司 | 中国水利水电第十二工程局有限公司 | 研究进程协调 |
| 9 | 张杰 | 项目副主任 | 助理工程师 | 中国水利水电第十二工程局有限公司 | 中国水利水电第十二工程局有限公司 | 质量、试验、检测 |
| 10 | 李勇 | 项目副经理 | 工程师 | 中国水利水电第十二工程局有限公司 | 中国水利水电第十二工程局有限公司 | 科研过程支持 |
| 11 | 杨宏伟 | 项目副经理 | 高级工程师 | 中国水利水电第十二工程局有限公司 | 中国水利水电第十二工程局有限公司 | 科研过程支持 |
| 12 | 任俊 | 项目经理助理 | 助理工程师 | 中国水利水电第十二工程局有限公司 | 中国水利水电第十二工程局有限公司 | 科研过程支持 |
| 13 | 彭勇 | 项目主任 | 工程师 | 中国水利水电第十二工程局有限公司 | 中国水利水电第十二工程局有限公司 | 质量、试验、检测 |
| 14 | 韩文强 | 项目队长 | 工程师 | 中国水利水电第十二工程局有限公司 | 中国水利水电第十二工程局有限公司 | 现场实施 |
| 15 | 王帅 | 技术员 | 助理工程师 | 中国水利水电第十二工程局有限公司 | 中国水利水电第十二工程局有限公司 | 数据收集整理 |

**八、完成单位**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 完成单位名称 | 详细通讯地址 |
| 1 | 中国水利水电第十二工程局有限公司 | 浙江省杭州市西湖区灯彩街321号 |