

公示

项目名称：复杂环境下水工混凝土性能提升关键技术创新及应用

主要完成单位：广西壮族自治区水利科学研究院、河海大学、苏州混凝土水泥制品研究院有限公司、中国水利水电科学研究院

主要完成人：刘鲁强、蒋亚清、陈建国、李林、宋子健、张思佳、郭晋川、彭华娟、濮琦、周立新、甘福、潘云峰、吴光军、何保煜、黄小兵

奖励等级：拟申报 2020 年广西科技进步二、三等奖

项目简介：本项目针对高含泥、陡边坡、低品质骨料及多离子侵蚀等复杂环境下水工混凝土所面临的系列重大技术难题，结合典型重大水利工程实践，围绕水工混凝土施工性能、抗裂性能、抗侵蚀性能及耐久性能方面存在的技术难点展开系统研究，从化学外加剂技术、矿物外加剂技术、理论模型等角度考虑，提出了有效的水工混凝土性能提升关键技术，对确保工程高效施工、安全运行、延长服役寿命具有十分重要的意义。主要成果包括：

1、基于主导官能团与非主导官能团组合设计，发明了抗泥减水剂、陡边坡混凝土添加剂及再生骨料改性剂等系列水工混凝土施工性能调控外加剂，攻克了高含泥、陡边坡等环境下水工混凝土施工性能调控的技术难题，雪花形抗泥聚羧酸减水剂与蒙脱土的相容性提升 40%。

2、通过性能设计并集成混凝土外加剂应用技术，研发了高岭土-聚丙烯纤维、高岭土-粉煤灰、膨胀时效及水化进程控制等水工混凝土防裂技术，有效降低了水工混凝土的高开裂风险，混凝土收缩减少 1/3~1/2，削减温峰大于 30%。

3、基于北部湾沿海水工程环境，提出次幂型多相反应模型，建立基于次幂型多相反应及零电流回路的氯离子自然扩散模型，成功预测北部湾沿海多离子共存环境下氯离子的扩散行为，发明了高效氯离子固化剂等系列抗侵蚀材料，提高了水工混凝土抗侵蚀性能，混凝土内部氯离子固化率大于 90%。

4、基于水工混凝土复杂运行环境（碳化、冻融及渗漏等），研发了高性能 SK 单组分聚脲，高粘结抗腐蚀型界面剂及高弹性抗冲磨砂浆，提高了水工混凝土耐久性，抗冻性能大于 F300，耐冲击次数大于 15000 次。

本项目研制的系列水工混凝土功能材料及耐蚀、防裂、抗渗技术，促进了混

凝土技术提升和功能升级，主要技术以**王复明院士**为首专家组一致认为“成果总体上达到国际先进水平”；在 **Construction and Building Materials**、中国水利水电出版社等核心期刊发表论文 25 篇，研发的系列材料已获得国家授权发明专利 8 项，可大幅度提高水工混凝土施工性能、抗裂性能和抗侵蚀性能，延长工程服役寿命，节省维护成本。

已在国务院 172 重大工程-广西乐滩水库引水灌区工程、桂林市防洪及漓江补水工程、北海合浦总江挡潮闸等大中型水利工程推广应用项目成果，新增经济效益 1.1 亿元；建成了广西水工程材料与结构重点实验室及广西大坝安全工程技术研究中心；培养了包括广西十百千人才、广西青年科技奖在内的一批专业技术人才。项目的实施解决了复杂环境下水工混凝土面临的诸多难题，引领了绿色水利技术进步，促进广西经济和产业发展，社会经济环保效益显著。

项目公开的论文专著及知识产权如下表：

公开发表的论文专著（不超过3篇）

序号	论文专著名称	刊名	年卷页码 (年卷页)	发表时间 (年月)	通讯作者 (含共同)	第一作者 (含共同)
1	水工建筑物新材料及高效施工技术	中国水利水电出版社	2019年, 1-230	2019年4月	刘鲁强	李林
2	Influence of cation type on diffusion behavior of chloride ions in concrete	Construction and Building Materials.	2015,99:150-158	2014年11月	宋子健	宋子健
3	Chloride diffusion in concrete associated with single, dual and multi cation types	Computers and Concrete	2016,17:53-66	2016年01月	宋子健	宋子健

项目知识产权情况（不超过 10 件）

序号	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	第一发明人
1	发明专利	一种再生骨料的改性方法及改性再生骨料混凝土	中国	ZL 201510805274.2	2017-09-19	第2629274号	广西壮族自治区水利科学研究院	陈建国
2	发明专利	渠道边坡现浇混凝土复合添加剂及其制备方法	中国	ZL 201510621398.5	2017-08-25	第 259434 号	广西壮族自治区水利科学研究院	陈建国
3	发明专利	一种高粘结抗腐蚀型混凝土界面处理剂及应用	中国	ZL 201710014792.1	2020-01-07	第 3657131 号	广西壮族自治区水利科学研究院	陈建国
4	实用新型专利	一种可控温、控速节能环保的聚羧酸减水剂合成装置	中国	ZL 201820546039.7	2018-12-25	第 8260027 号	广西壮族自治区水利科学研究院	陈建国
5	发明专利	二次钙矾石膨胀剂及其制备方法和应用	中国	ZL 201110026087.6	2013-07-03	第 1229106 号	河海大学	蒋亚清
6	发明专利	一种复合型聚羧酸早强减水剂及其制备方法	中国	ZL 2017111396742.0	2020-01-07	第 3654946 号	河海大学、河海大学淮安研究院	蒋亚清
7	发明专利	一种氯离子固化剂	中国	ZL 201410465488.5	2016-08-24	第 2204740 号	河海大学	蒋亚清
8	发明专利	一种透水性混凝土栅栏板及其制备方法	中国	ZL 201410550490.2	2017-02-01	第 2366743 号	河海大学	蒋亚清
9	发明专利	一种水硬性胶凝材料的制备方法	中国	ZL 201410465490.2	2016-08-17	第 2190103 号	河海大学	蒋亚清