



任务来源：国家建材局

完成时间：1996—2000 年

获奖情况：2004 年度国家科学技术进步二等奖

## 混凝土耐久性关键技术研究及工程应用

“混凝土耐久性关键技术研究及工程应用”是国家“九五”重点科技攻关项目“重点工程混凝土安全性的研究”的综合成果。中国水利水电科学研究院承担了“混凝土抗冻性研究”和“混凝土抗侵蚀性研究”2个专题，以及“高强混凝土抗冻性的研究”“高抗冻和超抗冻混凝土的开发和应用”“安全性抗冻混凝土技术条件的研究”“压力水下混凝土渗漏溶蚀的试验研究”“高浓度和应力状态下混凝土硫酸盐侵蚀性的研究”等5个子题的研究开发及工程应用工作。

### 主要技术创新

(1) 以含气量、水灰比和气泡间距系数为控制指标，开发出抗冻等级 F300 的高抗冻混凝土和抗冻等级 F600 的超抗冻混凝土。

(2) 高强混凝土冻融破坏机理的初步研究表明，C60、C60 引气、C80、C100 混凝土的冻融破坏形态为裂缝破坏，其主要原因是冻融温度疲劳应力作用的结果。

(3) 初步提出了适合我国国情与安全运行寿命相关的混凝土抗冻性量化设计方法，为我国不同地区、不同运行年限要求的混凝土抗冻安全性设计提供参考。

(4) 初步建立了荷载和冻融双因素作用下的损伤统计数数模型，为高强高性能混凝土的研究和应用创造了良好的技术基础，同时也使我国混凝土抗冻性的研究水平提高了一个台阶。

(5) 研究了盐冻加速混凝土破坏的机理和主要影响因素，并制定了抗盐冻的技术条件。

(6) 开发了 SJ-2 皂甙类新型引气剂。掺用该引气剂，在含气量不大于 4% 时，抗压强度不下降，抗折强度还稍有提高。

### 推广应用情况

高抗冻混凝土的研究成果已应用于三峡大坝混凝土配合比的优化设计，为三峡大坝粉煤灰高抗冻混凝土的设计提供了技术基础。安全性混凝土抗冻性技术条件的研究成果，已直接应用于北京十三陵蓄能电厂，为十三陵蓄能电厂的安全运行和确保首都及华北电网的安全提供了技术基础。抗除冰盐研究成果已在黑龙江省哈同高等级公路 78km 路面推广，把服务寿命从 7~8 年提高到 20 多年，每年能节约维修费用数亿元。SJ-2 新型引气剂已在上海建厂生产，1999 年已产 150t，价值 390 万元，已在 150 多万 m<sup>3</sup> 混凝土中得到了推广应用。高强混凝土抗冻性的研究成果、冻融和荷载双重疲劳损伤的研究成果属应用基础的研究，也是国内乃至国际上创新性的研究项目。

完 成 单 位：中国建筑材料科学研究院、中国水利水电科学研究院、同济大学、南京化工大学、武汉理工大学、北京科技大学、中国建筑科学研究院、苏州混凝土水泥制品研究院、东南大学

主要完成人员：姚燕、胡曙光、田培、李金玉、刘克忠、刘光华、王武祥、何积铨、丁威、张利俊

联 系 人：曹建国、林莉

联系电话：010-68781547、010-68781745

邮 箱 地 址：caojg@iwahr.com、linli@iwahr.com