

一、项目名称

滨海高韧、高耐久固废基混凝土研发与多场景应用关键技术

二、申报奖种及等级

青岛市科技进步奖（海洋产业创新类）二等奖

三、提名者及提名意见

提名者：青岛理工大学

提名意见：

我单位认真审阅了提名书材料，确认提名材料真实有效，完成人及完成单位排序无异议，相关栏目符合填写要求。

该项目研究在国家自然科学基金和山东省自然科学基金的支持下完成。针对青岛滨海地区构筑物易受海洋严酷而复杂的腐蚀环境的影响，存在固废资源化利用不彻底；混凝土脆性大、易开裂；耐久性腐蚀损伤机理不明等问题。开展了（1）混凝土用固废基原材料性能提升技术；（2）绿色混凝土增韧和耐久性提升技术；（3）滨海多场景绿色高性能混凝土应用技术等方面的相关研究，取得了一系列原创性成果。成果应用与多个滨海地区工程，取得了显著的经济社会效益。

提名该项目为 2023 年度青岛市科学技术进步奖二等奖。

四、项目简介

海洋严酷和复杂的服役环境导致海洋构筑物服役 10~30 年即需维修，且易导致重大灾害性事故。项目在国家自然科学基金和山东省自然科学基金的支持下，依托青岛海洋优势，针对“固废掺入混凝土后影响混凝土性能，固废资源化利用不彻底；固废混凝土脆性大、易

开裂，耐久性腐蚀损伤机理不明；混凝土应用场景差别大，需求各异”等关键问题，项目组开展了十余年的合作研究，实现了工程应用。

主要创新性成果如下：

(1) 混凝土用固废基原材料性能提升技术。通过化学改性、聚合和构造设计等实现橡胶颗粒、再生骨料和粉煤灰等混凝土常用固废原材料性能提升。

(2) 绿色混凝土增韧和耐久性提升技术。揭示橡胶颗粒和仿生骨料对混凝土增韧的机理；研发温度可调的加速锈蚀试验装置，揭示了橡胶颗粒和 SAP 对混凝土中氯离子传输和钢筋锈蚀抑制的作用机理；基于数字图像技术实现对固废混凝土韧性和耐久性的评价。

(3) 多场景绿色混凝土应用技术。研发了现浇轻骨料混凝土上浮控制技术、蒸养预制混凝土构件开裂控制技术、滨海环境低碳、高耐久混凝土研发技术等，实现了绿色混凝土多场景应用。

项目成果应用与多个海洋工程，取得了显著的经济和社会效益。

五、主要知识产权和标准规范等目录

按照指南要求填写，不超过 10 件，以表格形式体现。

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	纤维增强混凝土动态 H-B 强度准则的建立方	中国	ZL202010405930.0	2023.03.03	5761899	西安建筑科技大学	傅强；何嘉琦，李丹；许文瑞；卜梦	有效

	法						鑫;郭冰冰,牛获涛	
发明专利	碱激发人造鱼礁、采用的单球模具及单球的制备方法	中国	ZL201810105552.7	2022.12.27	5667983	青岛理工大学	金祖权;曹杰荣;赵铁军;姜玉丹	有效
发明专利	一种混凝土内氯离子渗透状态监测装置及其监测方法	中国	ZL 202110559539.0	2022.12.09	5638511	青岛理工大学	金祖权;侯东帅;王鹏刚;熊传胜	有效
发明专利	一种氯氧镁水泥基双液注浆材料及其制备方法	中国	ZL 202111034137.5	2023.02.03	5725886	青岛理工大学	金祖权;王雨利	有效
发明专利	一种半互穿网络结构的三元聚合耐盐碱缓释吸水树脂及应用	中国	ZL 202110206080.6	2022.07.12	5299462	青岛理工大学	于泳;金祖权;张小影;李宁	有效
发明专利	一种耐盐碱缓释吸水树脂及应用	中国	ZL 202110206077.4	2022.08.23	5401498	青岛理工大学	张小影;金祖权;于泳;高原	有效
发明专利	一种混凝土内钢筋加速腐蚀的电位自动监测系统	中国	ZL 201910965965.7	2022.07.29	5347213	安徽省(水利部淮河水利委员会)水利科学院(安徽省	梁建;窦艳飞;路伟亭;李宝春;祁涛;李荣;卢俊	有效

						水利工程质量检测中心站)		
发明专利	一种混凝土中轻质骨料上浮的控制方法	中国	ZL 201910564716.7	2021.01.08	4194380	安徽省(水利部淮河水利委员会)水利科学研究院(安徽省水利工程质量检测中心站)	梁建;路伟亭;姚运昌;庞牧华;窦艳飞;张志强	有效
发明专利	一种受载、保温一体化高强一泡沫混凝土免筋预制屋面板制备方法和应用	卢森堡	国外: LU102754	2021.10.25	国外: LU102754	青岛理工大学	于泳	有效
工法	一种 Z 型预制管廊制作及机械化施工工法	中国	YGJY033-2022	2022.12.01	中国冶金建设协会	中冶天工集团有限公司	褚丝绪;姜云龙;李浩然;王刚;李宏亮	有效

六、主要完成人情况表

1. 姓名：于泳；排名：1/10；技术职称：副教授；行政职务：无；工作单位：青岛理工大学；完成单位：青岛理工大学；具体贡献：进行了橡胶颗粒改性，揭示固废骨料增韧混凝土的机理，研发了蒸养预制

混凝土构件开裂控制技术，并推动相关研究成果的工程应用。

2. 姓名：李宁；排名：2/10；技术职称：副教授；行政职务：无；工作单位：青岛理工大学；完成单位：青岛理工大学；具体贡献：基于仿生设计研发了再生骨料增韧机制，进行了混凝土韧性提升和评估，研究了寒冷气候高韧性混凝土材料应用技术。

3. 姓名：金祖权；排名：3/10；技术职称：教授；行政职务：副校长；工作单位：青岛理工大学；完成单位：青岛理工大学；具体贡献：指导项目研究方向和进展，进行了固废混凝土高耐久性和钢筋锈蚀抑制等相关研究，推动相关研究成果的工程应用。

4. 姓名：梁建；排名：4/10；技术职称：高级工程师；行政职务：无；工作单位：安徽省（水利部淮河水利委员会）水利科学研究院（安徽省水利工程质量检测中心站）；完成单位：安徽省（水利部淮河水利委员会）水利科学研究院（安徽省水利工程质量检测中心站）；具体贡献：研发温度可调的加速锈蚀试验装置和轻骨料上浮控制技术。

5. 姓名：李浩然；排名：5/10；技术职称：高级工程师；行政职务：工程技术总院技术质量部部长；工作单位：中冶天工集团有限公司；完成单位：中冶天工集团有限公司；具体贡献：进行固废混凝土韧性和耐久性的评价，进行蒸养预制混凝土构件开裂控制技术工程推广。

6. 姓名：傅强；排名：6/10；技术职称：副教授；行政职务：无；工作单位：西安建筑科技大学；完成单位：西安建筑科技大学；具体贡献：进行了固废混凝土韧性评价。

7. 姓名：杨昆；排名：7/10；技术职称：高级工程师；行政职务：联

席董事长；工作单位：中青建安建设集团有限公司；完成单位：中青建安建设集团有限公司；具体贡献：进行了滨海环境低碳、高耐久混凝土的研发和项目成果的推广。

8. 姓名：张小影；排名：8/10；技术职称：副教授；行政职务：无；工作单位：青岛理工大学；完成单位：青岛理工大学；具体贡献：研发了粉煤灰和吸水树脂共聚技术。

9. 姓名：任鹏程；排名：9/10；技术职称：副高级工程师；行政职务：党委委员、副主任；工作单位：山东高速轨道交通集团有限公司岚山管理处；完成单位：青岛理工大学；具体贡献：对滨海环境低碳、高耐久混凝土技术和蒸养预制混凝土构件开裂控制技术，进行工程推广。

10. 姓名：路伟亭；排名：10/10；技术职称：高级工程师；行政职务：副所长；工作单位：安徽省（水利部淮河水利委员会）水利科学研究院（安徽省水利工程质量检测中心站）；完成单位：安徽省（水利部淮河水利委员会）水利科学研究院（安徽省水利工程质量检测中心站）；具体贡献：参与研发温度可调的加速锈蚀试验装置和轻骨料上浮控制技术，并进行工程推广。

七、主要完成单位情况表

1. 青岛理工大学：

主持制定本项目实施方案的制订，组织各项目合作单位完成本项目的实施及工程应用，并对该项目的研究成果进行总结。

主要贡献有:

通过化学改性、聚合和构造设计等实现多橡胶颗粒、再生骨料和粉煤灰等混凝土常用固废原材料性能提升;揭示了橡胶颗粒和仿生骨料对混凝土增韧的机理;揭示了橡胶颗粒和 SAP 对混凝土中氯离子传输和钢筋锈蚀抑制的作用机理;基于数字图像技术实现对固废混凝土韧性和耐久性的评价;组织研发多场景绿色混凝土应用技术。

2. 安徽省(水利部淮河水利委员会)水利科学研究院(安徽省水利工程质量检测中心站):

研发温度可调的加速锈蚀试验装置;揭示橡胶颗粒对混凝土中氯离子传输抑制的作用机理;研发轻骨料混凝土上浮控制技术,推动项目整体工程应用。

3. 中冶天工集团有限公司:

编制《一种 Z 型预制管廊制作及机械化施工工法》,推广蒸养预制混凝土构件开裂控制技术、滨海环境低碳、高耐久混凝土研发技术和寒冷气候高韧性混凝土材料应用技术工程应用。

4. 西安建筑科技大学

研究了混凝土的增韧机理,研发了寒冷气候高韧性混凝土材料应用技术。

5. 中青建安建设集团有限公司

进行了滨海环境低碳、高耐久混凝土的研发和项目成果的推广。