

申报 2023 年度中国公路建设行业协会科学技术进步奖项目公示

一、项目名称

工业化建造先张法折线配束混凝土工字梁桥设计施工关键技术

二、项目简介

由于中开高速的改线，原计划与中开高速一起修建的小榄支线与中开高速不再有交点，为了干线公路网的连贯性与便捷性，根据省交通厅向省政府办公厅的建议（详见粤交规函〔2016〕500号），将中开高速小榄支线纳入中山西环高速，形成中山市西部外环高速公路（含小榄支线）工程（以下简称中山西环）。中山西环同时还是广州佛山经中山至珠海方向的又一条南北向通道，可连接至港珠澳大桥连接线，项目建设对于实现珠中江交通一体化，落实中山市“南北逢源、东联西拓”战略，促进中山西部地区更快更好发展具有重要作用。

中山西环总里程 71.24km，所在区域具有城镇化程度高，对桥下空间综合利用的要求高，征地拆迁实施难度高的特点。规划位置均为城镇区或受保护的农田区域，路线选择限制极大，主线全长约 60km，与既有古神公路一期共线段长度约 40km。古神公路两侧已有大量高压燃气管线、高压线、给水管等重要的市政设施必须在施工过程中予以充分的保护，而对市政管线的改道时间和经济成本高昂，需选择尽可能节约建设用地的结构方案。中山西环工程桥梁占比达 94%，高架桥梁架设工程量极大，必须采用工业化建造的方式以保证工期，选择适当的上部结构形式对工程的工期、成本和质量影响巨大。

针对上述问题，研发了适用于桥梁工业化制造的桥梁结构及成套施工技术：①提出以宽马蹄、等厚腹板、折线配束为特征的新型先张法高强混凝土工字梁构件，从根本上克服了后张法预应力管道压浆不密实的缺点，显著提高了结构耐久性，同时可使横隔板数量可减少 40%，预制效率提升 30%。②提出了一种适用于工业化制造的“预制工字梁+现浇板”组合梁桥结构形式，通过预制工字梁上方的现浇桥面板参与结构纵、横向永久受力，大幅提高了结构承载能力和耐久性能，降低了施工难度和风险。③研发了预应力钢束的转向装置、弯起器、整体放张工艺及桩柱式大吨位张拉台座，建立了先张法工字梁生产线，实现了减少预应力损失、多梁同步张拉，避免工字梁受剪开裂、先张法工字梁的开裂通病。④研发了早强低收缩自密实 C70 混凝土，提出了 C70

高流态混凝浇筑和热模蒸汽养生施工工艺，实现了高效生产和预制质量的提升。

三、完成单位

保利长大工程有限公司；中交公路规划设计院有限公司；西南交通大学；长安大学；武汉理工大学；中山西部外环高速公路有限公司。

四、完成人

序号	姓名	技术职称	工作单位	对成果创造性贡献
1	刘刚亮	正高	保利长大工程有限公司	课题牵头总负责人
2	王中文	正高	保利长大工程有限公司	具体执行负责人
3	吴明远	正高	中交公路规划设计院有限公司	课题牵头副负责人
4	刘宏波	高工	保利长大工程有限公司	具体执行负责人
5	刘志峰	正高	保利长大工程有限公司	具体执行负责人
6	郑小刚	高工	西南交通大学	试验研究负责人
7	梅刚	正高	中交公路规划设计院有限公司	结构设计总负责人
8	吴伟豪	高工	保利长大工程有限公司	示范工程应用执行负责人
9	徐一鸣	正高	中山西部外环高速公路有限公司	新型建造装备及技术研发
10	崔立川	正高	中交公路规划设计院有限公司	结构设计具体执行负责人
11	刘永健	教授	长安大学	试验研究负责人
12	杨永清	教授	西南交通大学	试验研究负责人
13	李进辉	副教授	武汉理工大学	试验研究负责人
14	成新	工程师	中交公路规划设计院有限公司	结构设计具体执行负责人
15	魏楚凯	高工	保利长大工程有限公司	示范工程应用
16	陈杰	正高	保利长大工程有限公司	新型建造装备及技术研发
17	唐博学	高工	保利长大工程有限公司	新型建造装备及技术研发
18	付浩兵	工程师	保利长大工程有限公司	早强低收缩预应力梁混凝土研究、实施与推广
19	李源	副教授	长安大学	折线配筋先张法工字梁承载力研究
20	刘新来	工程师	保利长大工程有限公司	新型建造装备及技术研发
21	杨超	高工	保利长大工程有限公司	示范工程应用
22	黄祥	高工	保利长大工程有限公司	新型建造装备及技术研发
23	申维刚	高工	保利长大工程有限公司	示范工程应用
24	苏年就	正高	保利长大工程有限公司	示范工程应用

序号	姓名	技术职称	工作单位	对成果创造性贡献
25	余玮玮	高工	保利长大工程有限公司	新型建造装备及技术研发

五、代表性论文专著目录

序号	作者	论文名称	期刊	发表时间
1	封博文,刘永健,杨俊宇,闫新凯	长度 30m 先张预应力混凝土组合工字梁受弯性能足尺试验研究	建筑结构学报	2023.7.11 (网络首发)
2	贺拴海,陈杰,朱钊,宋一凡,李源	无湿接缝高强混凝土工字组合梁桥荷载横向分配试验	中国公路学报	2021 年 34 卷
3	杨永清,孙宝林,李晓斌,严猛,王瑞吉	先张 PC 梁快速施工引发的超量预应力损失研究	桥梁建设	2022 年 52 卷
4	黄祥,李宏斌,丁庆军	先张法预应力 T 梁 C70 混凝土的研究与制备	武汉理工大学学报	2019 年 41 卷
5	付浩兵,丁庆军,李宏斌	先张法预应力 C70 混凝土的早强技术研究	武汉理工大学学报	2021 年 43 卷

六、主要知识产权证明目录

序号	授权（申请）项目名称	知识产权类别	国别	专利号
1	一种先张法预制工字梁及其施工方法	发明专利	中国	ZL201910769187.4
2	一种折线先张法梁板预应力整体张拉放张方法	发明专利	中国	ZL202011459594.4
3	一种先张法预制梁板张拉台座结构	发明专利	中国	ZL202011459622.2
4	一种用于预应力钢束多梁连接的转向装置	发明专利	中国	ZL202011553028.X
5	一种用于预应力钢束锚固的移动装置	发明专利	中国	ZL202011514238.8
6	一种带保温空腔的模板	发明专利	中国	ZL202011538665.X
7	一种用于桥面梁板运输的方法	发明专利	中国	ZL202011459606.3
8	一种二次改性的高效减水剂及其制备方法	发明专利	中国	ZL 201610518324.3
9	一种早强低收缩高韧性水泥基工程材料及其制备方法	发明专利	中国	ZL 201610288627.0
10	一种预制 T 梁钢筋绑扎胎具	发明专利	中国	ZL202110512236.3
11	一种智能变温蒸养系统	发明专利	中国	ZL202110525267.2
12	一种预制梁板模板结构	实用新型	中国	ZL202022310703.8
13	一种先张法预制梁板的预应力弯起锚固装置	实用新型	中国	ZL201920792594.2