



# 践行桥梁建筑工业化 打造百年品质工程

宁波舟山港主通道  
(鱼山石化疏港公路) 公路工程岑港至双合段

# 目 录

## CONTENT



### PART 01

项目概况

### PART 02

百年品质工程创建

### PART 03

建设成果

### PART 04

荣誉奖项



01

## 项目概况

# 一、项目概况——建设意义

宁波舟山港主通道（鱼山石化疏港公路）公路工程岑港至双合段（省际高速公路网“定岱高速”，以下简称“定岱高速”）：

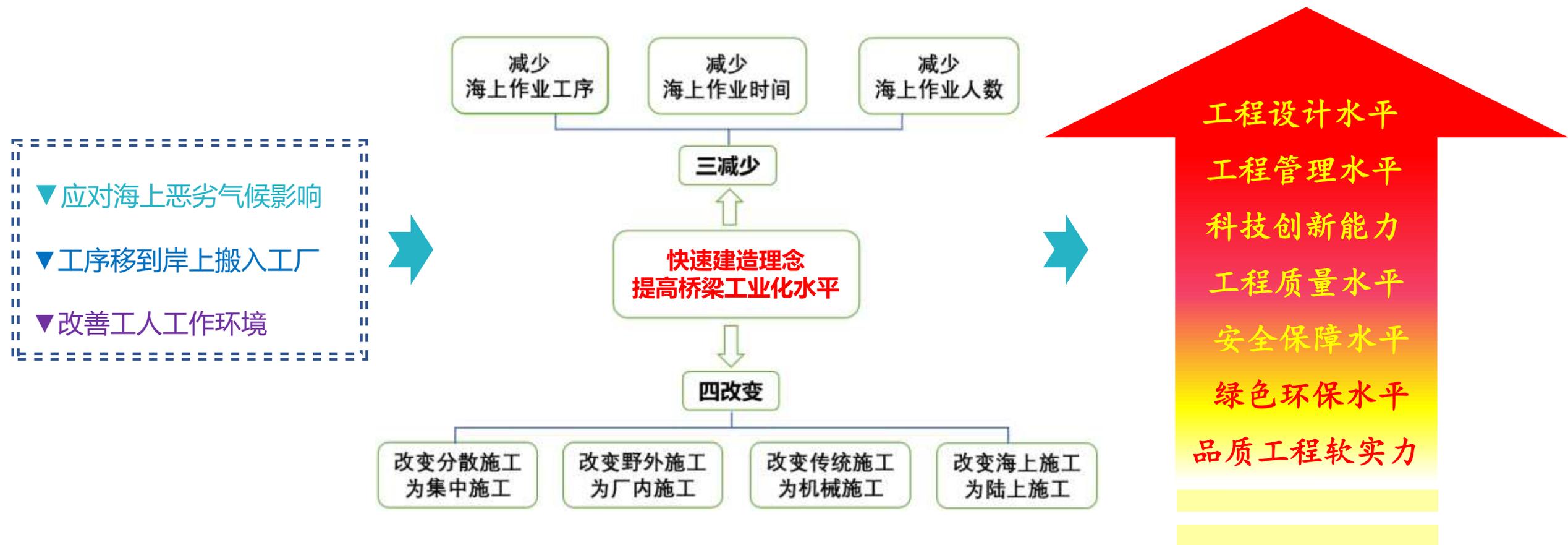
- （1）浙江省“十三五规划”重点建设项目；
- （2）国家综合立体交通网规划——沪舟甬大通道重要组成；
- （3）服务于国家重大战略项目——鱼山绿色石化基地；
- （4）彻底结束了岱山县海上悬岛的历史，实现浙江省县县通高速。



2015年习近平总书记视察舟山，听取了沪舟甬跨海通道建设方

# 一、项目概况——建设理念

项目以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，推进精品建造和精细管理，提出“三减四改”快速建造理念，提高工程安全性、耐久性和服务品质，打造一流设施，加快建设交通强国。



# 一、项目概况——建设目标

## 质量目标



1

全寿命、全周期质量管理理念，实现零质量事故。



2

创部优、争国优：  
创建“钱江杯”，  
力争“鲁班奖”。



3

运营期行车安全舒适、服务优质，打造人民满意交通。

# 一、项目概况——项目特点

## (1) 桥梁工业化建造及快速施工

桥梁工程实现预制装配化率**98%**，上部结构装配化率**100%**。

区域	桥型划分	结构部位	占比	
海域	通航孔桥	上部结构	100%	
	深水区非通航孔桥	上部结构	100%	
		下部结构	100%	
		基础工程	100%	
	浅水区非通航孔桥	上部结构	100%	
		长白支线下部结构钢筋骨架	100%	
陆域	桥梁部分	上部结构	100%	
		下部结构	主线	92.8%
			互通匝道	88.9%



# 一、项目概况——项目特点

## (2) 两个世界之最



世界最大跨径  
550m三塔钢箱梁海上斜拉桥



世界最大跨径  
260m节段拼装钢混凝土混合梁连续刚构桥

## (3) 五个国内第一



大直径126m  
最长外海钢护筒



首次采用  
主墩承台“内外双层钢套箱”



首次采用  
墩梁一体化架桥工艺



外海环境  
最大曲率“钻石”型索塔



建设期  
最重最长的70m混凝土箱梁

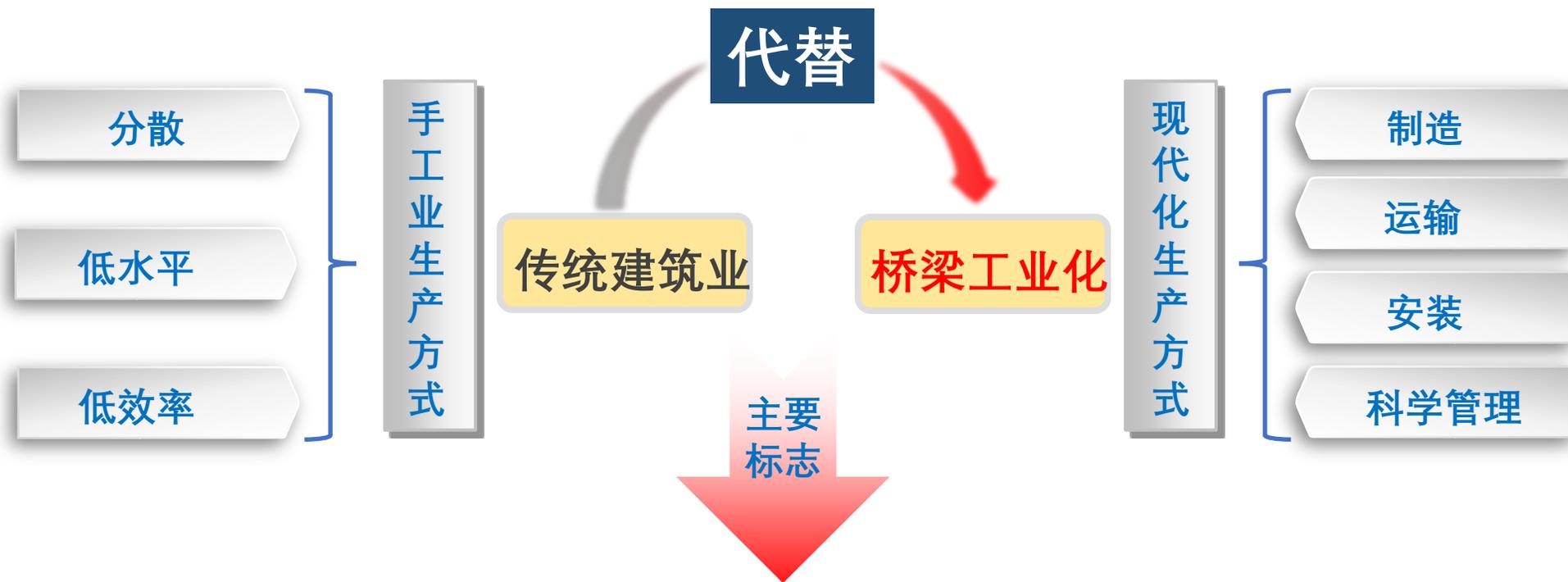


02

## 百年品质工程创建

## 二、百年品质工程创建

“桥梁工业化”是打造百年品质工程的有效途径之一！



示范化引领

标准化设计

工厂化制造

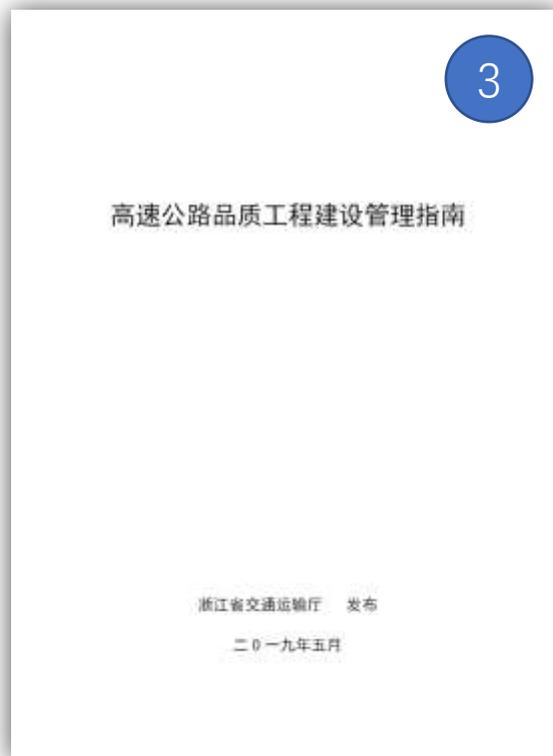
装配化施工

产业化工人

质量是生产出来的，不是检验出来的，因为检验不能改变产品本身的质量

## 二、百年品质工程创建——示范化引领

- ①以“百年品质工程”为引领——品质工程试点项目；
- ②以“顶层设计”为导向——桥梁工业化建造；
- ③以“标准管理”为手段——品质工程建设标准化。



(二)开展桥梁预制构件质量提升攻关行动。

负责省份：浙江省牵头，江苏省、江西省、贵州省参加。

浙江试点项目：**宁波舟山港主通道(鱼山石化疏港公路)建设**项目(建设单位：浙江舟山北向大通道有限公司)；

浙江项目试点施工企业：浙江交工集团股份有限公司。

## 二、百年品质工程创建——示范化引领

### “三化” 管理

《宁波舟山港主通道跨海大桥品质工程建设管理标准化手册》

#### 流程化

以人、机、料流程化的编写主线，以最小单位班组为编制单元，借以图表、照片及要点等形式表现，行成管理路径清晰，实用性极强的操作手册。

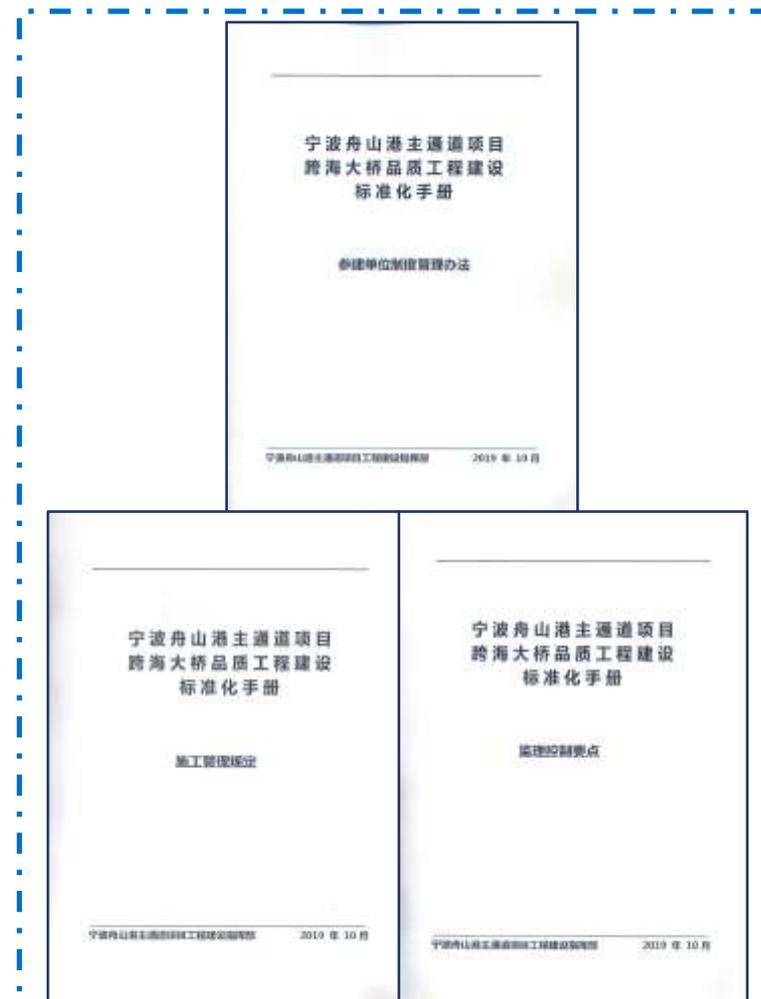
#### 统一化

通过对不同标段内相同的施工内容进行统一化的编制，固化各分项工程施工工艺流程，统一标准。

#### 表格化

通过表格化的方式罗列出该分项工程对质量、安全、检测、环境、6s、标准化、信息化等具体要求。

内容包括施工管理办法19项、施工管理规定34项、监理管理办法18项、监理控制要点33项，共104项。



标准化手册

## 二、百年品质工程创建——示范化引领

### 分部分项工程的工艺、工序标准化施工管理

#### 工艺标准化 管理规定

▶ 预制构件标准化

▶ 海域施工标准化

▶ 陆域施工标准化

▶ 钢结构制造标准化

▶ 大临设施标准化



工序流程示意图

#### 预制构件标准化

钢筋加工及安装分项工程
混凝土施工分项工程
预应力加工及安装分项工程
T梁预制分项工程
盖梁预制分项工程
立柱预制分项工程
节段梁预制分项工程
预制混凝土墩身分项工程
70M整孔预制箱梁分项工程

#### 海域施工标准化

钢管桩打设分项工程
钻孔桩施工分项工程
海域承台施工分项工程
索塔施工分项工程
预制混凝土墩身海上施工分项工程
70M整孔预制箱梁海上施工分项工程
钢结构海上施工分项工程
超高性能混凝土 (UHPC) 分项工程
桥面系和附属工程施工分项工程

#### 陆域施工标准化

水泥搅拌桩施工分项工程
盖板涵施工分项工程
陆域桥梁承台、系梁施工分项工程
陆域桥梁一体化架设分项工程
顶推箱梁施工分项工程
钢结构陆域施工分项工程
隧道施工分项工程
现浇箱梁分项工程
机电工程分项工程
桥面铺装分项工程

#### 钢结构制造标准化

钢管桩制造分项工程
防撞钢套箱制造分项工程
钢箱梁制造分项工程
环氧钢筋加工分项工程

#### 大临设施标准化

施工便道分项工程
栈桥及平台分项工程

## 二、百年品质工程创建——标准化设计

### 现场管理难

- 海面宽（16.7公里），现场检查管理难到达

### 安全管理难

- 通航船舶种类多、数量多，船舶通航管理难
- 工人海上作业风险大

### 有效作业时间短

- 海上大型船舶作业时间短，仅200天左右，生产效率管控难

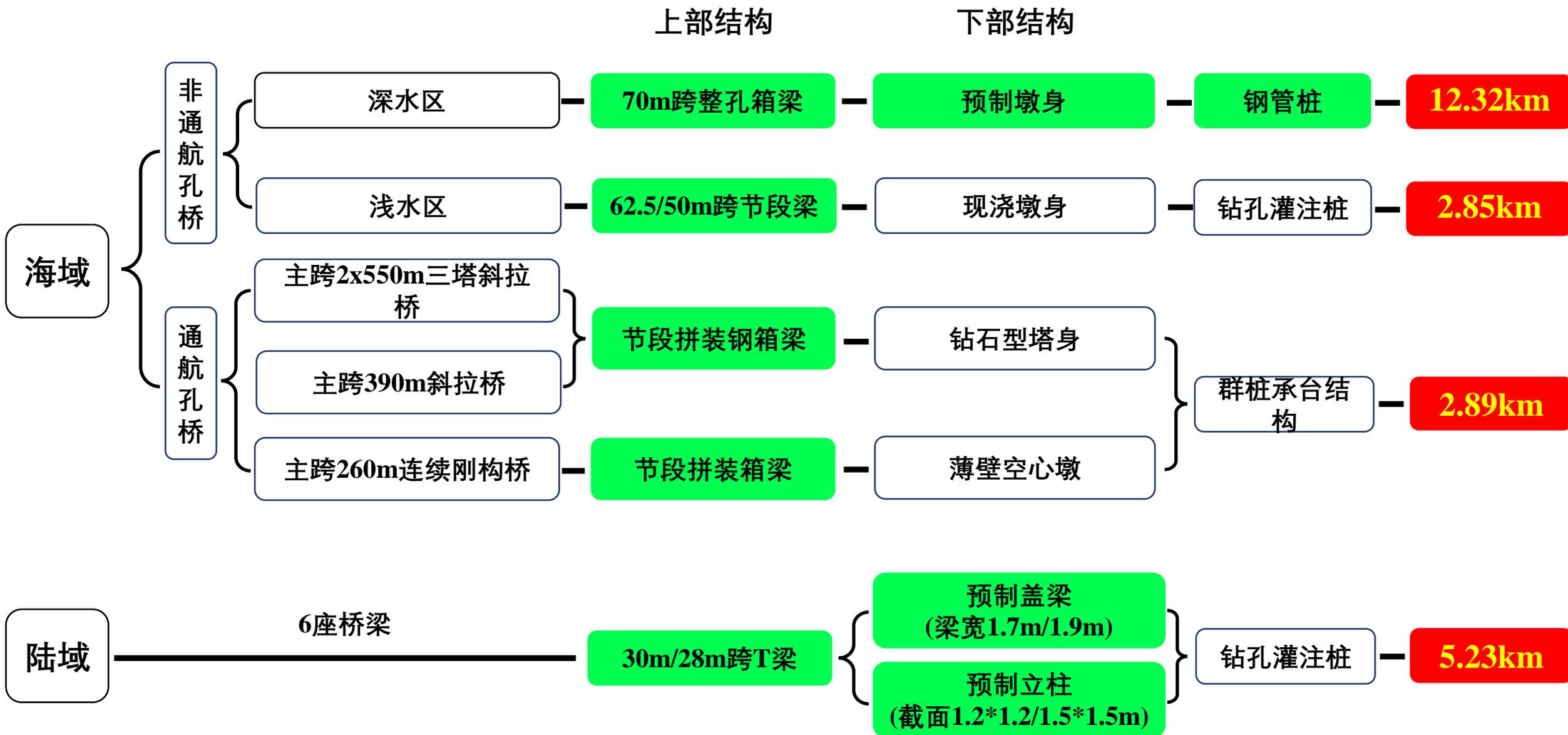


## 三减少

设计方案?

施工组织?

## 二、百年品质工程创建——标准化设计



## 二、百年品质工程创建——工厂化制造

海域桥梁预制工厂



## 二、百年品质工程创建——工厂化制造

车间化

机械化

自动化

海域墩柱工厂化生产



钢筋工厂化加工

### “金钟罩”底节预制



台座上钢筋绑扎



外模合模



混凝土浇筑



带模养护



底节实体

### 中节和顶节预制



钢筋水平绑扎



钢筋笼翻转



钢筋笼入模



外模合模



混凝土浇筑



养护罩养护



实体

## 二、百年品质工程创建——工厂化制造

车间化

机械化

自动化

70m箱梁工厂化生产



钢筋工厂化加工



钢筋整体绑扎



钢筋整体吊装



内模整体滑移



箱梁实体



箱梁张拉、压浆



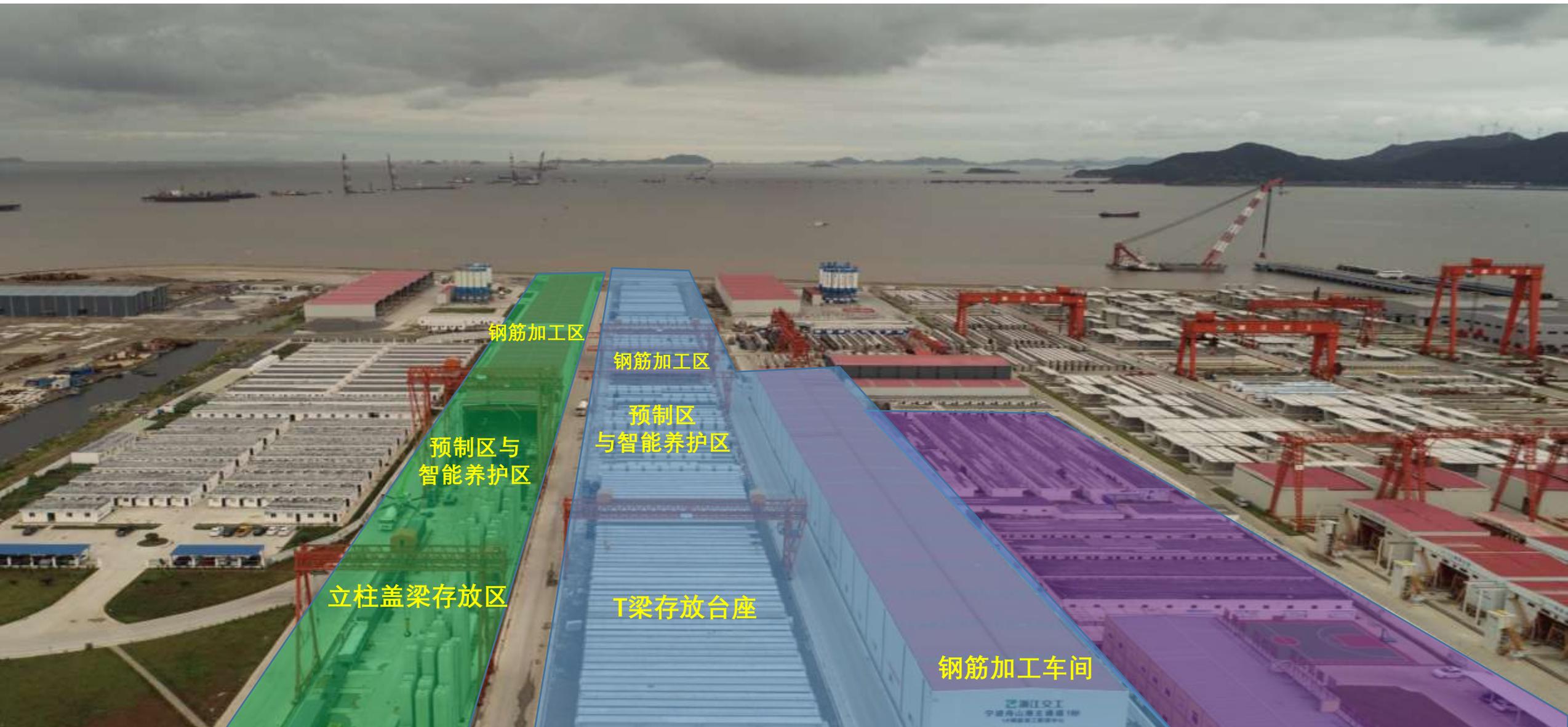
箱梁养生



混凝土浇筑

## 二、百年品质工程创建——工厂化制造

陆域桥梁预制工厂



产业工人生活区

立柱盖梁生产线

T梁预制生产线

标准化办公生活区

## 二、百年品质工程创建——工厂化制造

车间化

机械化

自动化

立柱工厂化生产



钢筋工厂化加



底部套筒定位板安装



钢筋骨架绑扎



顶部钢筋定位架安装



吊至预制台座



模板翻转



模板安装



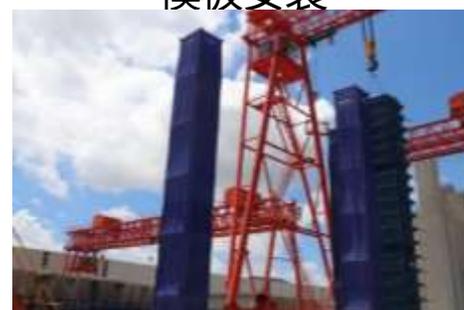
钢筋骨架吊运



模板竖直度精调



混凝土浇筑



立柱覆盖养护



立柱实体

## 二、百年品质工程创建——工厂化制造

车间化

机械化

自动化

盖梁工厂化生产



钢筋工厂化加



套筒定位板安装



钢筋骨架片和套筒安



钢筋骨架绑扎



混凝土浇筑



模板安装



钢筋骨架入模



钢筋骨架吊运



盖梁喷淋养护



预应力张拉



压浆



盖梁实体

## 二、百年品质工程创建——工厂化制造

车间化

机械化

自动化

以设备促工艺、以工艺保质量、以质量提品质

钢结构工厂化生产

钢箱梁板单元自动定位及焊接全流水线机器人焊接系统



钢箱梁板单元焊接**自动化**覆盖率在**95%**以上

钢箱梁总拼便携式机器人焊接系统



钢箱梁总拼焊接**自动化**覆盖率在**80%**以上



板单元定位焊接机器人



横隔板焊接机器人



顶板U肋内焊机器人



顶底板U肋外焊机器人



钢箱梁总拼便携式机器人焊接系统



## 二、百年品质工程创建——工厂化制造

车间化

机械化

自动化

钢结构工厂化生产

**国内桥梁领域首创**

钢箱梁智能化

打砂、喷涂系统



智能化喷砂设备



智能化喷漆设备



智能化涂装系统

钢箱梁外表面打砂  
及涂装  
**自动化覆盖率在  
95%以上**

**国内桥梁领域首创**

护栏立柱装配及焊接

全自动化工作站



装焊智能化工作站

每天自动完成50套护栏  
立柱的装配及焊接作业  
**作业过程无需人工干涉**

## 二、百年品质工程创建——装配化施工

海域70m非通孔装配化施工



墩身节段运输



底节安装



墩内填芯



顶节安装



预应力施工



体系转换



精确调位



箱梁落放



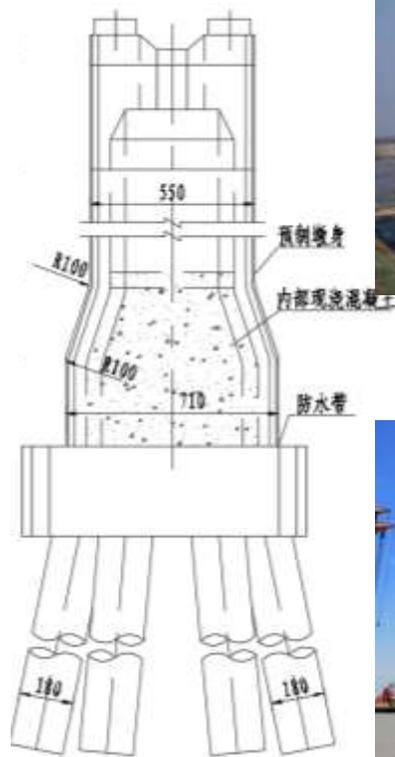
箱梁运输



箱梁吊运

## 二、百年品质工程创建——装配化施工

海域70m非穿孔配化施工



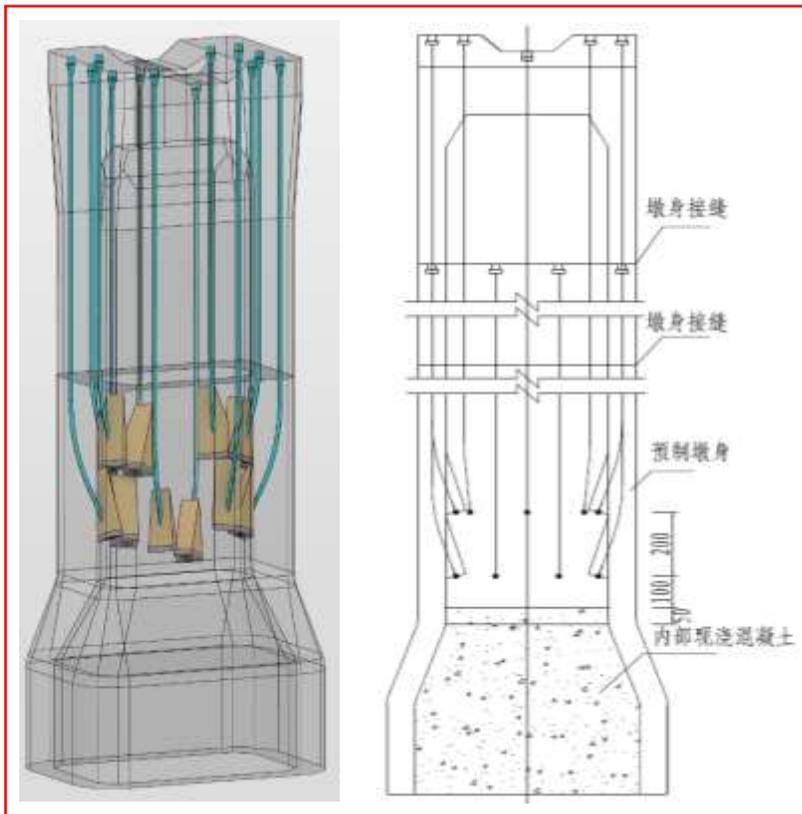
墩身-承台连接构造



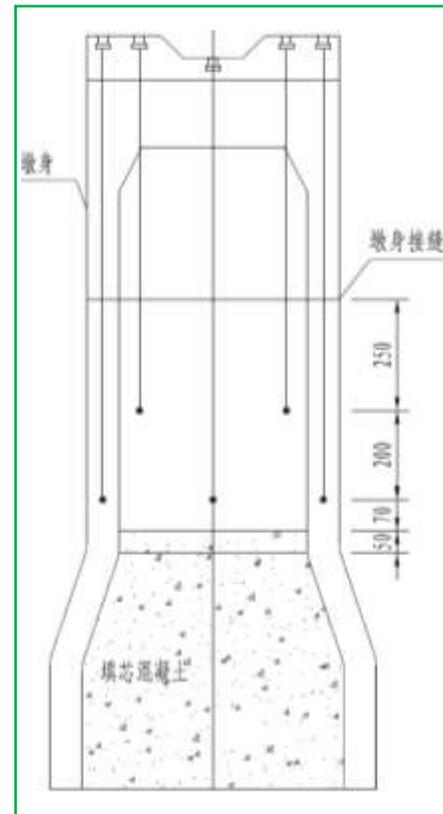
传统构造



新型构造



预应力齿块锚固



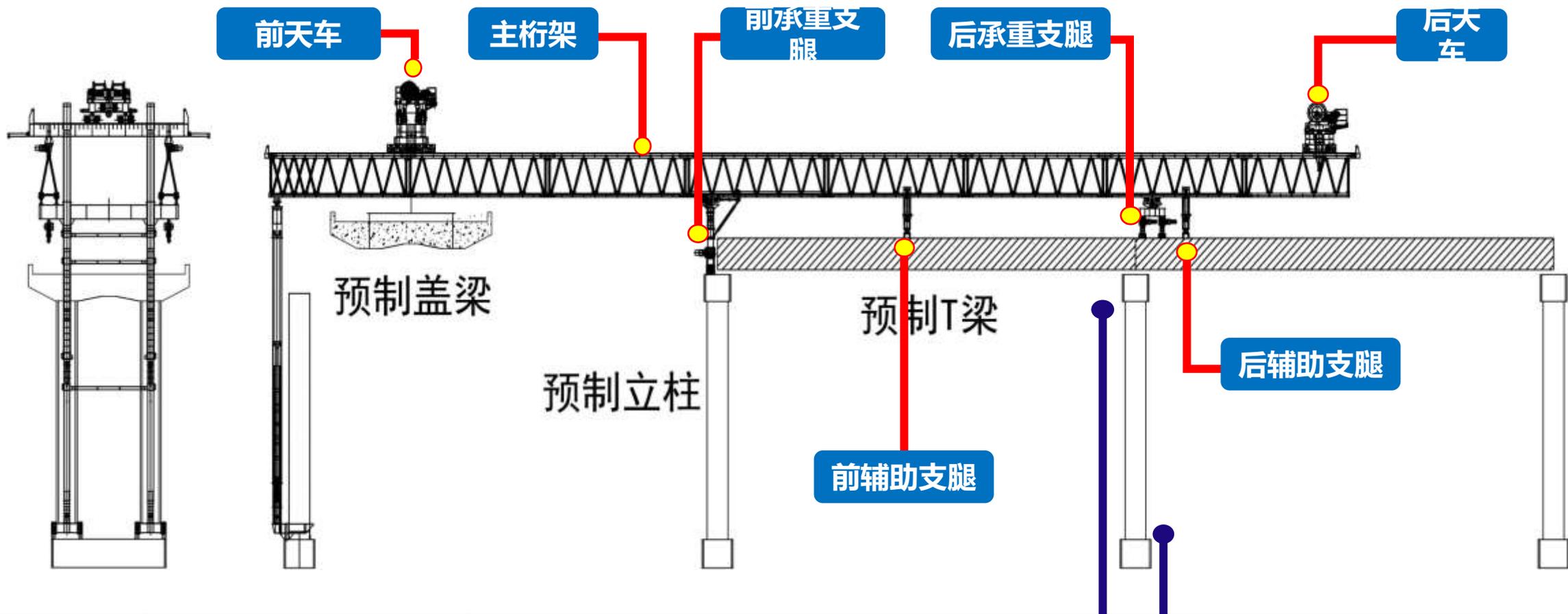
预应力自锁式锚固

- 齿块钢筋**设计复杂**施工效率低
- 穿索**时间长**，高空作业风险高
- 齿块混凝土质量控制难度较大
- 固定端锚具制作困难，功效低

- 结构简单、构造**简化**
- 钢筋工效**提升3-4d/墩**
- 整体穿索，**即时**锚固
- 成本相当

## 二、百年品质工程创建——装配式施工

陆域一体化装配式施工

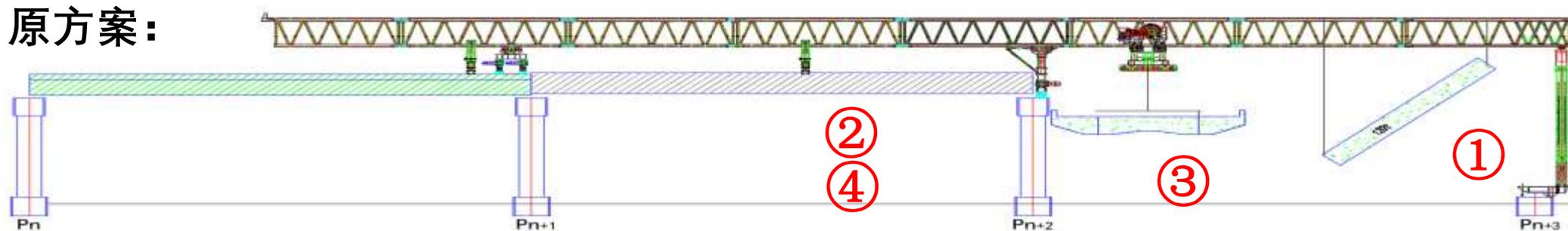


<p>全预制 “无便道”架设</p>	<p>平行工业生产 减少农田占用 减少生态破坏</p>	<p>“无害化穿越” 绿色建造 快速施工</p>	
<p>设计方法</p>	<p>建造理念</p>	<p>建设成效</p>	

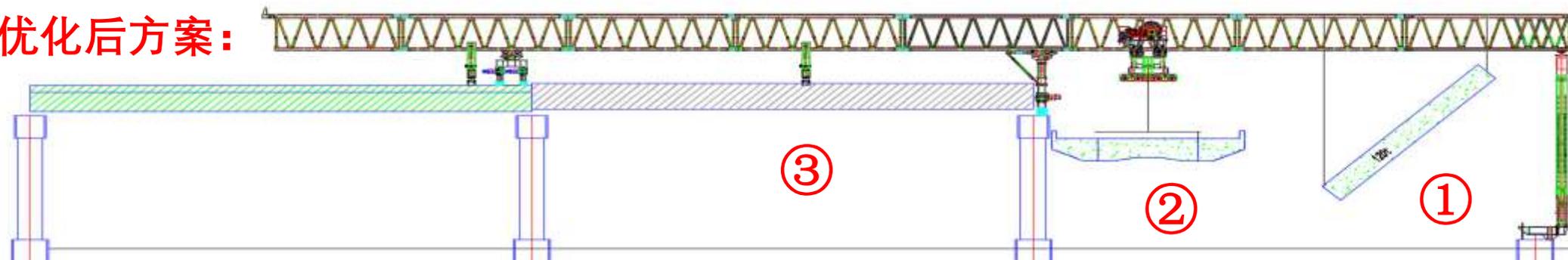
## 二、百年品质工程创建——装配式化施工

陆域一体化装配式施工

原方案：



优化后方案：



1跨（6片T梁）工期	
原方案	5.5天
优化后方案	4天
单跨节约工期	1.5天



立柱安装



盖梁安装



T梁安装

## 二、百年品质工程创建——产业化工人

开展班组劳动竞赛

开展“五小”创新

### 推动农民工向产业工人转变!!!

工程质量

工程进度

现场管控

安全生产

技术创新

人文关怀

六比

分项工程合格率

挂图作战完成率

责任落实到位率

文明施工执行率

五小成果申报率

幸福工程打造率

六赛





03

建设成果

### 三、建设成果——构件保护层合格率高

推行“**钢筋模块化施工**”，功效提高4倍，构件保护层厚度合格率达**95%**以上（高于规范90%的要求），大幅提升了海上混凝土的耐久性



隧道二衬钢筋模块化



长白互通区墩身钢筋模块化



主塔下横梁钢筋模块化



预制盖梁钢筋模块化



节段梁钢筋模块化



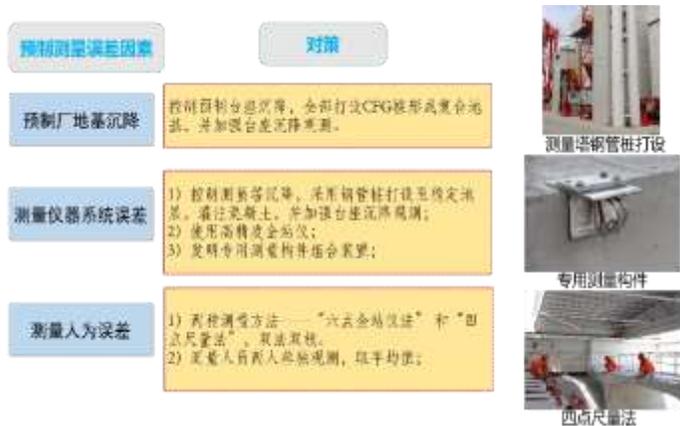
预制箱梁钢筋模块化

# 三、建设成果——节段梁安装精度高

节段梁跨中合拢精度达毫米级，远低于规范要求的20mm。



计算误差及对策



预制测量误差及对策

## 预制节段精度要求

项目	放样精度要求 (mm)	验收精度要求 (mm)
固定端模调整要求	±0.5	±1
轴线控制点水平偏位放样	±0.5	±1
高程控制点高程放样	±0.5	±1
定位点间距回测	±0.5	±1
定位点平面坐标回测	±0.5	±1
定位点高程回测	±0.5	±1
浇筑场地沉降测量	±0.5	±1
轴线控制点长度方向放样	±0.5	0, -2

## 拼装节段精度要求

项目	放样精度要求 (mm)	验收精度要求 (mm)
固定端模调整要求	±0.5	±1
轴线控制点水平偏位放样	±0.5	±1
高程控制点高程放样	±0.5	±1
定位点间距回测	±0.5	±1
定位点平面坐标回测	±0.5	±1
定位点高程回测	±0.5	±1
浇筑场地沉降测量	±0.5	±1
轴线控制点长度方向放样	±0.5	0, -2



预制模板误差及对策



桥位现场测量误差及对策

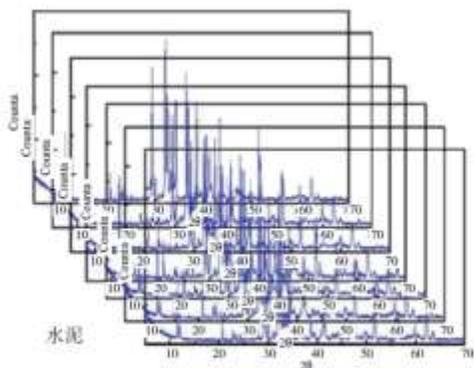
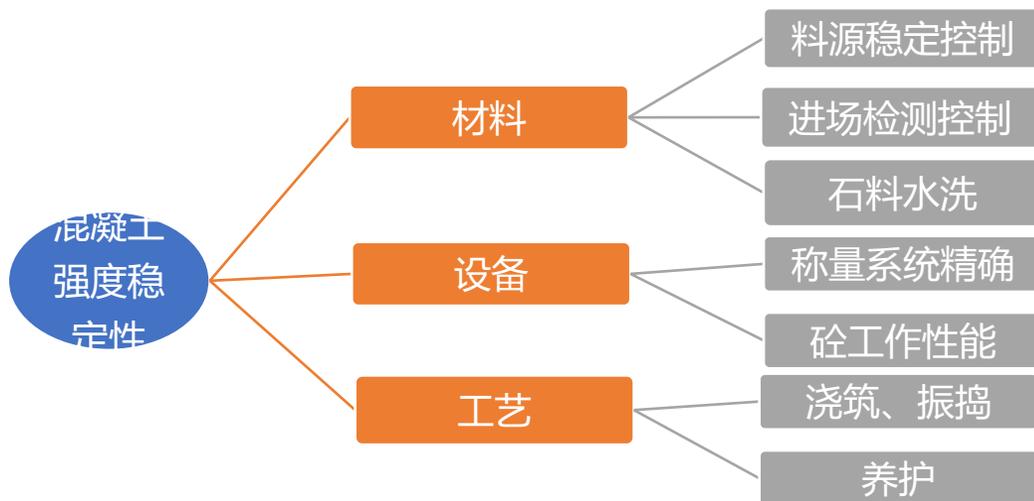
### 三、建设成果——路面铺装平整度高

路面施工运用了3D精铣刨及3D摊铺技术，通过北斗智能高程控制，减少人为累计误差，路面国际平整度指标IRI达到1.417m/km（低于规范2.0m/km的要求）。

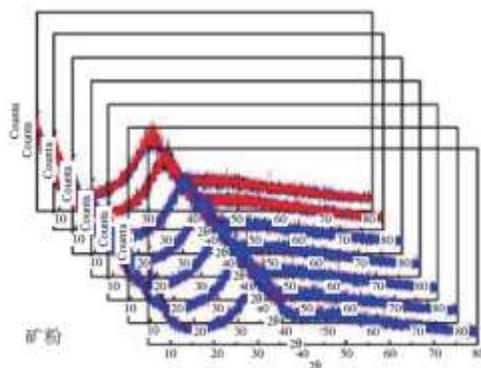


# 三、建设成果——混凝土强度稳定性高

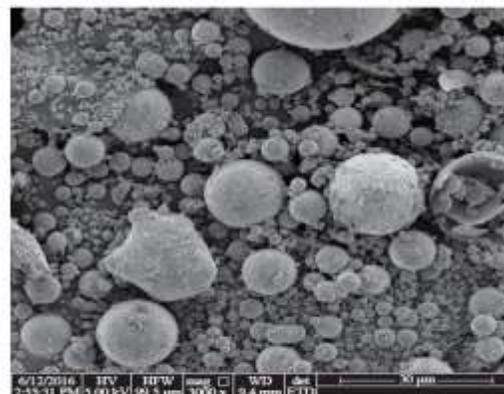
- 标准差影响因素：5大方面24个参数
- 通过引入原材DNA检测技术、AIS船舶轨迹实时跟踪技术、研发试块自动取样与制作设备
- 实现了混凝土标准差不大于2.0的目标。



水泥图谱对比



矿粉图谱对比



高品质粉煤灰微观形貌



低品质粉煤灰微观形貌



04

荣誉奖项

## 四、荣誉奖项



时任浙江省委书记车俊视察



中共中央政治局委员  
时任浙江省委书记袁家军视察



王浩省长视察



时任浙江省副省长高兴夫视察



原省交通运输厅陈利幸厅长视察

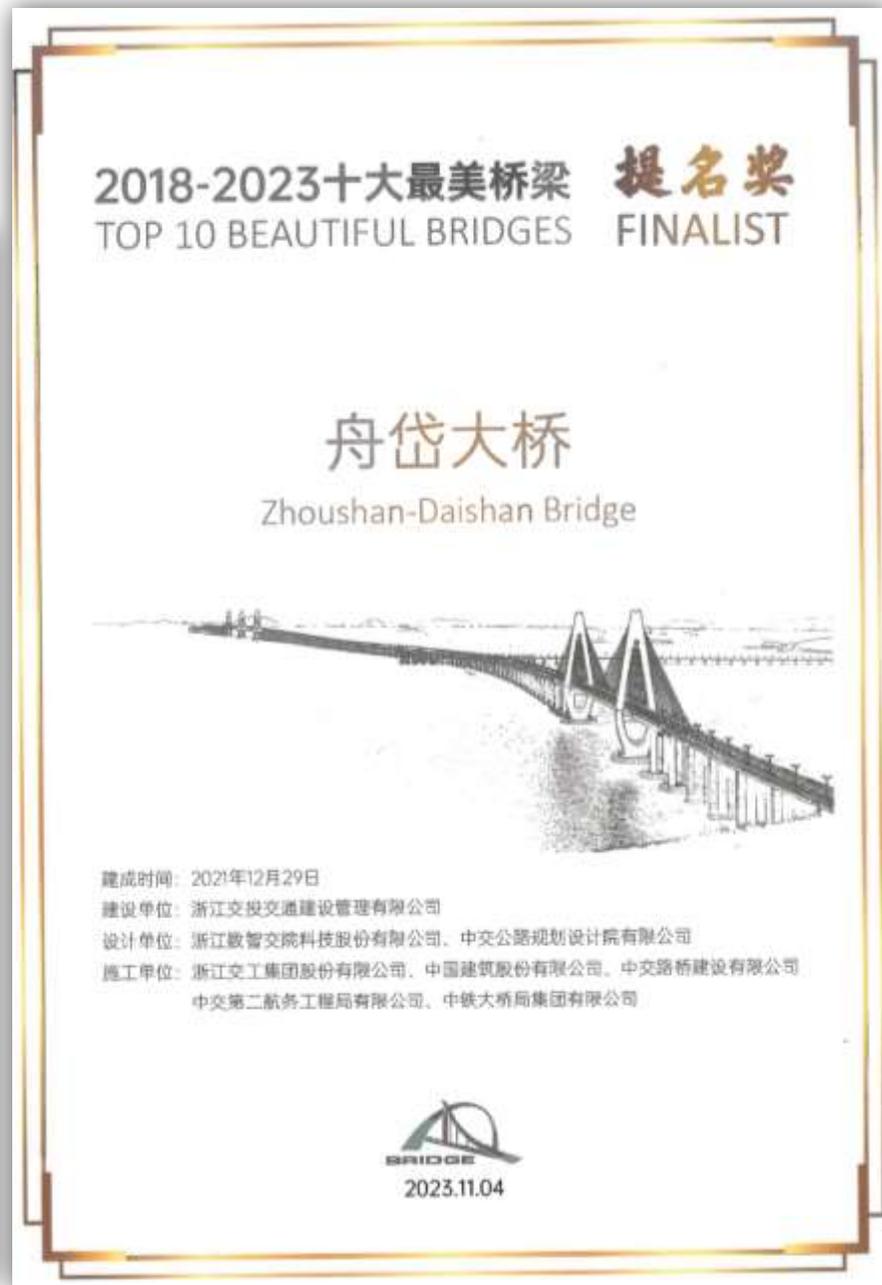
## 四、荣誉奖项

央视等重要媒体多次对项目进展进行报道，充分展现项目建设的风采。



## 四、荣誉奖项

舟岱大桥以其独特的外观设计、丰富的文化内涵、精湛的建造技术等特色亮点，荣获“2018-2023十大最美桥梁提名奖”。



# 四、荣誉奖项

项目荣获2021年度全国公路水运建设“平安工程”冠名，2022年度浙江省建筑施工安全生产标准化管理优良工地，并多次载誉全省“平安工地”，连续6次获得全省交通工程执法大检查综合排名第一。

交通运输部  
应急管理部  
中华全国总工会  
文件

交安监发[2023] 34号

## 交通运输部 应急管理部 中华全国总工会 关于公布 2021 年度公路水运建设 “平安工程”冠名项目的通知

各省、自治区、直辖市、新疆生产建设兵团交通运输厅(局、委)、应急管理厅(局)、总工会、长江航务管理局：

根据《交通运输部办公厅 应急管理部办公厅 中华全国总工会办公厅关于组织 2021 年度公路水运建设项目平安工程冠名工作的通知》(交办安监函〔2022〕1280号)，交通运输部、应急管理部、中华全国总工会决定，对宁波舟山港主通道(鱼山石化疏港公

路)公路工程岑港至双合段等 56 个公路水运建设项目冠名为 2021 年度公路水运建设“平安工程”。具体名单附后。

获得冠名项目的参建单位、质监机构及从业人员要强化安全生产红线意识，不断提升公路水运工程建设安全管理水平，深入推进平安工地建设全覆盖，充分发挥“平安工程”的示范引领作用，为行业安全发展作出新的更大贡献。

各省级交通运输、应急管理、工会部门要深入贯彻落实习近平总书记关于安全生产工作的重要指示精神，总结推广“平安工程”冠名项目的管理理念和工作经验，坚持零死亡安全管理目标，完善平安工地建设标准体系，强化工程建设安全监管工作，引导参建单位加大安全投入和科技创新力度，努力争创“平安工程”，切实维护施工人员安全权益，共同推动交通运输基础设施高质量发展，建设更高水平的平安交通。

附件：2021 年度公路水运建设“平安工程”冠名项目名单



(此件公开发布)

### 附件

## 2021 年度公路水运建设“平安工程”冠名项目名单

(项目排序不分先后)

序号	项目名称	省份	质监机构及负责人	建设单位及负责人	主要监理单位及负责人	主要施工单位及负责人	典型经验简介
公 路							
1	宁波舟山港主通道(鱼山石化疏港公路)公路工程施工总承包Ⅱ标段	浙江	浙江省交通工程质量监管中心(监管工程师:徐奕辉)	浙江交投交通建设管理有限公司(单位负责人:吴波明,安全负责人:蒋强,安全部门负责人:詹建和、祝东傲)	DSJL01 标段:浙江公路水运工程监理有限公司(总监理工程师:叶剑) DSJL02 标段:武汉大道工程建设有限公司(总监理工程师:陈林) DSJL03 标段:武汉桥梁建筑工程有限公司(总监理工程师:潘立泉) DSJL04 标段:宇斌交通工程咨询有限公司(总监理工程师:梁珂) DSJL05 标段:中咨公路工程监理咨询有限公司(总监理工程师:李文凯)	DSSG01 标段:浙江交工集团股份有限公司(项目经理:李春生;安全经理:叶卫东;安全部门负责人:王真;专职安全员:何国法、胡慧琳、吕洲、胡旭、林逸帆、李云鹏、邵威) DSSG02 标段:中国建筑股份有限公司(项目经理:曹海清;安全经理:王伟;安全部门负责人:罗林林;专职安全员:王亮、孙建民、任斌、魏小龙、陈晋东、程明福、周华洲) DSSG03 标段:中交路桥建设有限公司(项目经理:江俊波;安全总监:胡宝利;安全部门负责人:覃鹏飞;专职安全员:代静、陈斐、李杰、陈军) DSSG04 标段:中交第二航务工程局有限公司(项目经理:袁文彬;安全总监:徐家望;安全部门负责人:李建明;专职安全员:董颖、刘小龙、吴冲华、胡耀平、房志祥、百鑫、阿盛强、王志成、张力心) DSSG05 标段:中铁大桥局集团有限公司(项目经理:解文雷;安全总监:周庆;安全部门负责人:刘晋;专职安全员:张军、叶安发、郎龙、张建国、崔育飞) LM01 标段:浙江交工集团股份有限公司(项目经理:王海峰;安全经理:李苑豪;安全部门负责人:胡毅;专职安全员:王巨庆、吴小平、李成明、吴良杰、程鑫鹏)	本项目采取的安全管理首先顶层设计、政企业联动的边道轨边施工安全管理机制、海上桥梁工业化建造及装配化施工、专业安全顾问服务等理念,做法在国内具有示范引领和推广意义,形成的涉水工程安全管理规划与实践、特种设备安全管理创新与实践等为跨海大桥施工安全管理提供了经验范本值得推广。

# 四、荣誉奖项

项目于2017年9月29日开工，2021年12月9日通过交工验收（交工质量综合评定得分98.2分），并于12月29日通车。

## 浙江省公路工程交工验收备案书

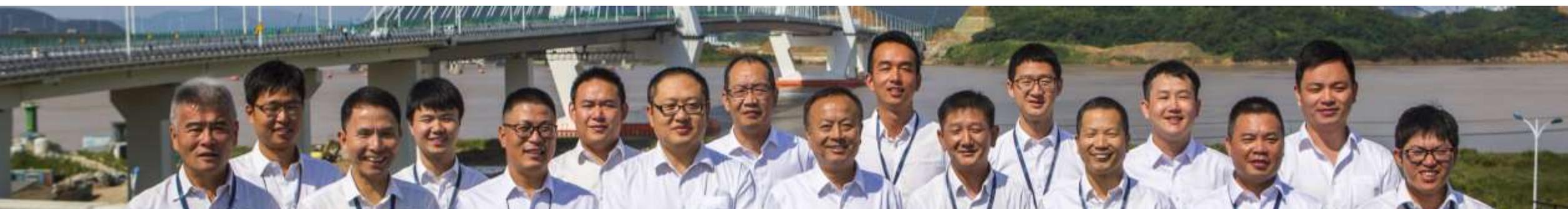
工程名称	宁波舟山港主通道（鱼山石化疏港公路）公路工程岑港至双合段		
项目赋码			
建设规模及标准	本项目主线全长约 25.659km，为双向四车道、全封闭、全立交高速公路。 主要标准为： 1. 双向四车道高速公路标准； 2. 设计行车速度为 100 公里/小时； 3. 路基宽度为 26.0 米； 4. 最小平曲线半径：1500 米； 5. 最大纵坡：3%； 6. 桥涵设计荷载：公路-I 级； 7. 设计洪水频率：特大桥 1/300，大、中、小桥及涵洞 1/100； 8. 设计地震烈度：VII 度；设计基准期 100 年。		
项目法人	浙江舟山北向大通道有限公司		
质监机构	浙江省交通工程管理中心		
开工日期	2017年09月29日	完工日期	2021年11月15日
交工验收时间	2021年12月09日	交工质量评定等级	合格
主管部门意见	同意  2021年12月16日		

## 公路工程交工验收合同段工程质量评分一览表

项目名称：宁波舟山港主通道（鱼山石化疏港公路）公路工程岑港至双合段

施工合同段号	实得分	监理合同段号	设计合同段号	备注
DSSG01	98.1	DSJL01	浙江数智交院科技股份有限公司、中交公路规划设计院有限公司联合体	
DSSG02	98.2			
DSSG03	98.4	DSJL02		
DSSG04	98.2	DSJL03		
DSSG05	98.0	DSJL04		
LM01	98.4			
ZDJA01	98.0			
ZDTZ01	98.1			
工程项目质量评分		98.2		

计算：张辉      复核：[Signature]      2021年12月9日



# 工匠精神 品质为先

