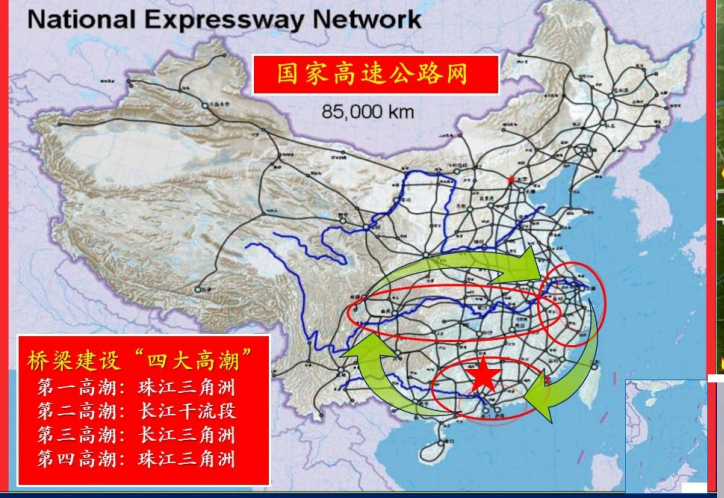
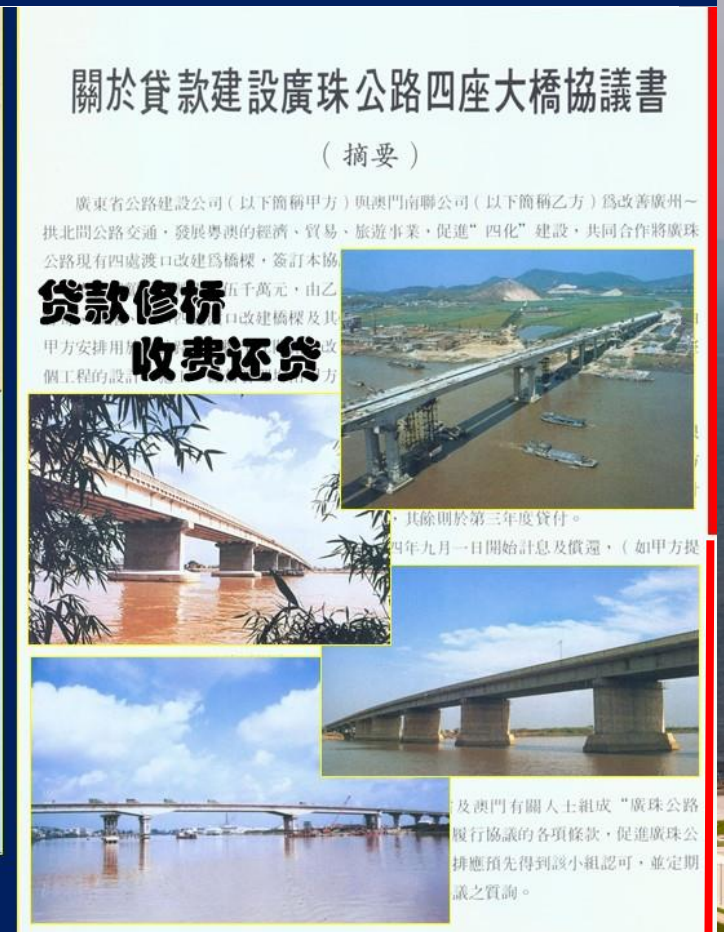
桥梁工程规划与建造的哲学认识

首届《工程咨询与工程哲学》高端论坛

（北京新青海喜来登酒店，2020年19日）


National Expressway Network
国家高速公路网
85,000 km
桥梁建设“四大高潮”
第一高潮：珠江三角洲
第二高潮：长江干流段
第三高潮：长江三角洲
第四高潮：珠江三角洲

南沙区
东莞市
南沙（虎门桥二）桥


關於貸款建設廣珠公路四座大橋協議書
（摘要）
貸款修桥
收费还贷

港珠澳大桥

学习与追赶
创新与超越

世界梁/拱/斜拉/悬索桥跨径前10位工程中我国占5-7-6-6席。

一批桥梁工程荣获国家级和国际等奖项。

中国桥梁产品/建造/设计/标准“走出去”。

中国桥梁学者首次当选有90年历史的国际桥梁协会的主席。

国际先进水平
桥梁强国行列

中国公路桥梁

从“制造”走向“创造”

桥梁工程规划与建造的哲学认识

- 一.工程规划的统筹协调

二.桥梁建造的中国实践

案例一
长江流域桥梁群
规划研究的统筹协调

区域桥梁群工程规划的统筹协调

“区域规划研究”是路桥基础设施建设必要性的基础性研究，是路桥工程需求的依据。区域内桥梁群规划布局研究要提升：统筹兼顾经济、社会、政治与民生；平衡近期、中期、远期需求；通盘考虑生产、生活和生态；协调安排功能、布局与环境的哲学认识。

20多年来，在全国和区域路网与跨江海通道规划指导下，长江、珠江流域、东部沿海和三角洲地区的桥梁依次建设，促进了经济社会效益的持续释放，是工程与经济社会发展相辅相成关系的范例。

改革开放40年，沿江省份经济快速增长，以约20%的国土面积支撑起超过全国45%的经济总量、滋养了40%以上的中国人口，一条横贯东中西、辐射南北方的经济增长带迅速崛起。

在“长江经济带”生机勃勃的发展中，交通运输发挥了支撑作用，跨江桥梁“功不可没”！

跨江通道的建设结束了陆路交通“大动脉”梗阻于长江天堑的时代。

在40年的跨江桥梁建设中，长江干流（通航江段）上已经由原来的3座增加到147座（其中已建成107座，40座在建，截止2018年）。

按照国家计划，2025年前将再建设79座，

远期规划布局将增至279座过江通道。

过江通道规划研究

统筹规划
分期实施
按需加密

江苏省层面：
-1986年 5桥址25桥
4隧址24隧

国家层面：
-2004年 22座
-2013年 36座
-2017年 44座

1990’	★ 江阴大桥/南京二桥
2000’	南京三桥/润扬大桥/苏通大桥/崇启大桥//大胜关//南京过江隧
2010’	南京四桥/南京五桥//泰州大桥/沪通大桥/五峰山大桥//南京轨道10/南京轨道3/扬子江隧道/江阴靖江隧道
2020 ‘	张皋过江大桥//南京地铁4号线过江隧道/上元门铁路过江隧道/海太过江隧道
现实生产力	大桥为南北两岸经济、社会发展做出了重要贡献。年均日交通量从1999年的1.47万辆增长到2018年底的9.2万辆。 江阴市的地方生产总值由1999年的300亿元增加到2018年底的3800亿元；（增12.7倍） 靖江市的地方生产总值由2002年的84亿元增加到2018年底的1002亿元，首次突破了千亿元大关。（增12倍）

案例二
深圳-中山通道
规划论证的辩证集约

桥梁工程规划论证的辩证集约

作为交通网络重要节点的桥梁工程规划和论证决策是综合知识的高度集约，以战略性视野、可持续理念、哲学性思维为指导，综合经济、社会、政治、环境、生态等的历史、现实与未来时空要素，基于工程技术水平和建设资金实力，对工程规划进行定性与定量的比选、平衡与妥协：求取约束条件下的最大公约数，以最大的求同换取最小的存异；求取开放条件下的最小公倍数，以最小的互让换取最大的互惠。充分协调桥梁建设的宏观目标及桥梁建设条件的现实约束的辩证关系，实现桥梁自身的工程价值。

“辩证集约”就是整体论、系统论、辩证论下的分析与综合，比选与优化，这一基本原则体现了对复杂系统的全局把握与哲学思维。

深中通道可行性研究规划论证

深中通道项目前期工作历经13年，针对项目建设条件及海中段工程方案进行了长达6年多的反复研究和论证，组织完成了52项建设条件、关键技术等专题研究，对其中的海底隧道方案研究、通航标准等关键技术问题组织了国内、国际多家单位开展平行研究。//最终，从功能、安全风险控制、海洋环境、工期和造价等方面综合比选，国家发展改革委批复同意项目采用“东隧西桥”方案。

主跨580米中山斜拉桥　13公里非通航孔桥　主跨1666米伶仃洋悬索桥　西人工岛/6.8公里海底隧道/东道及机场互通

岛隧施工

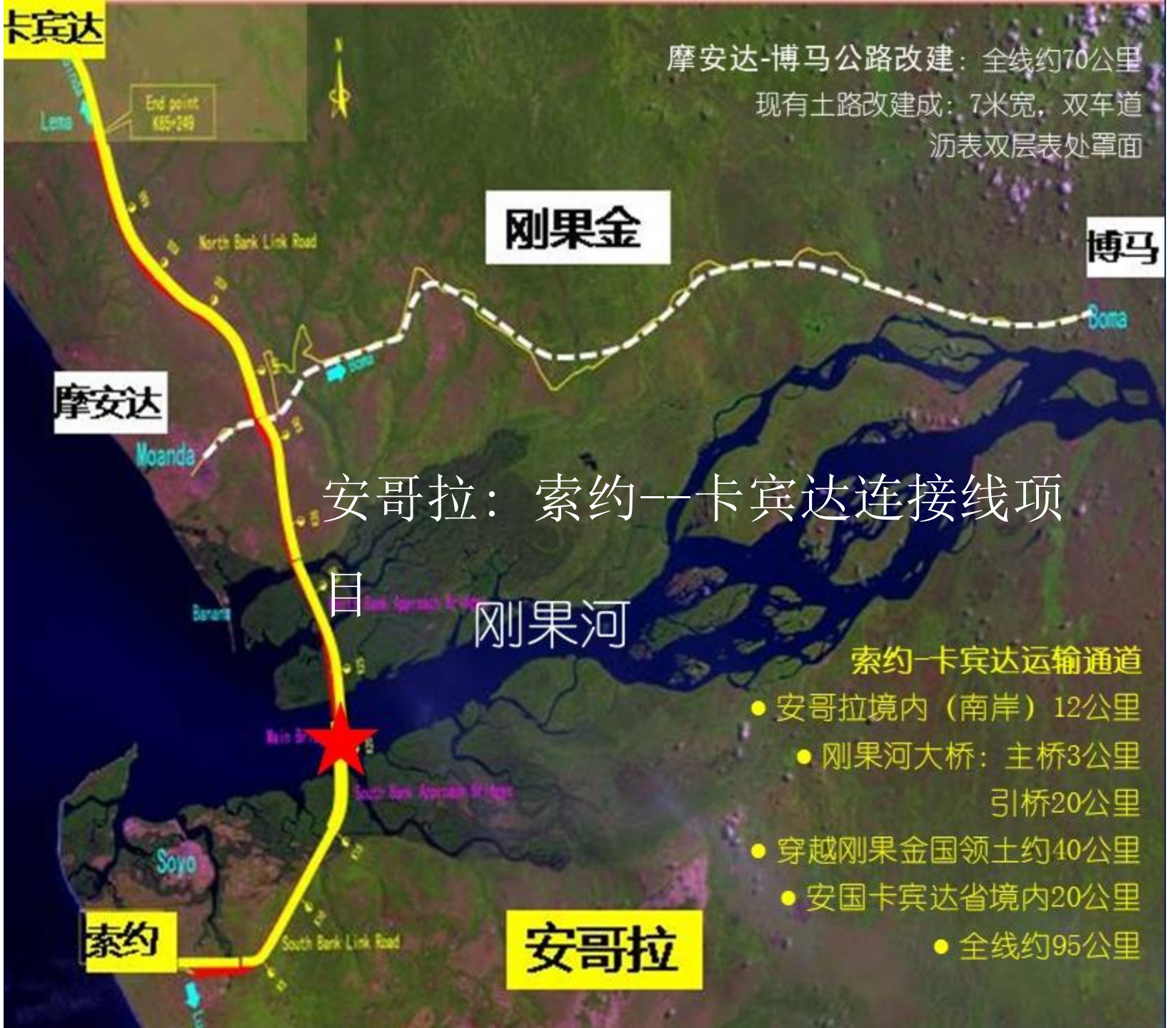
桥基施工

建设中的深中通道

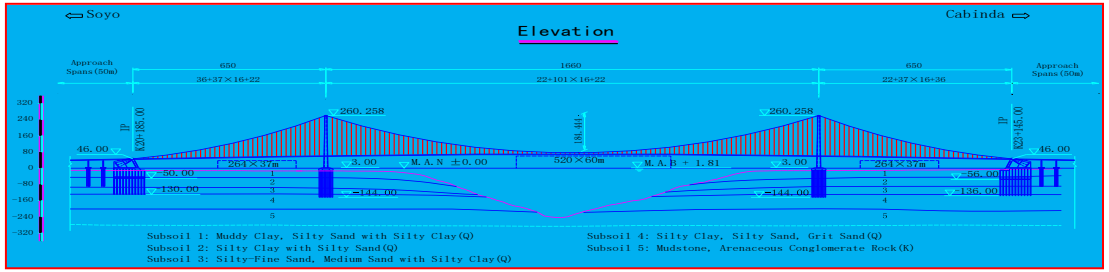
案例三：
非洲安哥拉
路桥咨询项目

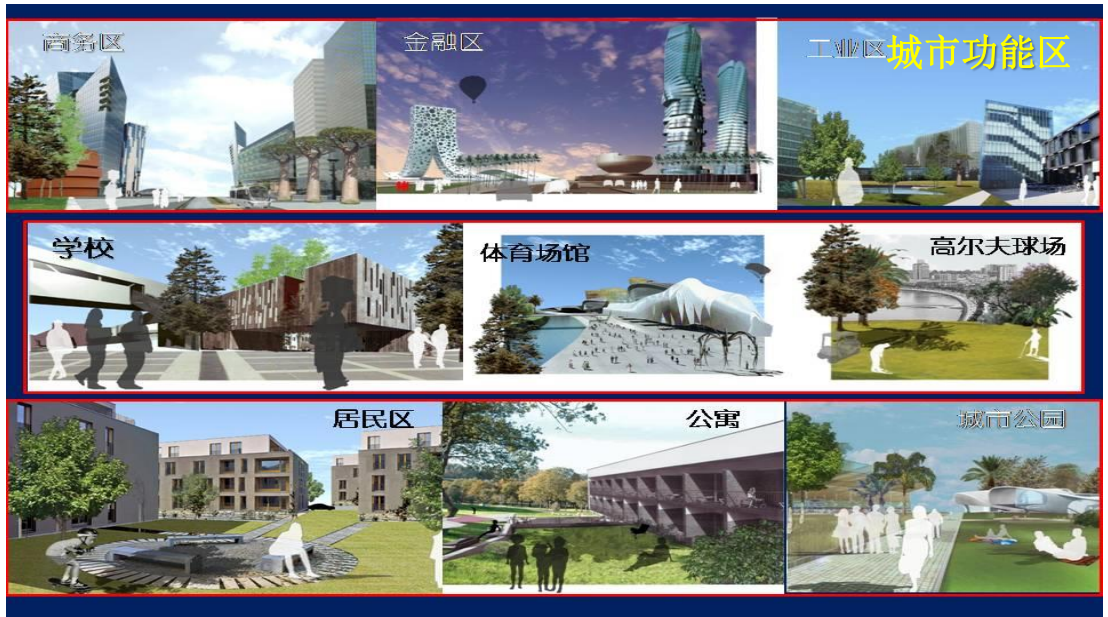
工程咨询是遵循独立、科学、公正的原则，运用工程技术、科学技术、经济管理和法律法规等多学科方面的知识和经验，为政府部门、项目业主及其他各类客户的工程建设项目决策和管理提供咨询活动的智力服务。

安哥拉：索约--卡宾达连接线项目



需求分析—功能设计—价值工程





- 世界第二大流量的刚果河为城市发展提供丰富的水资源；
- 非洲第一大石油生产能力为城市发展提供可靠的资金保障；
- 油气加工基地/经济特区建设拉动城市群建设；
- 便利的交通网络是未来城市可持续发展的保障。
- 预计大桥建成10年内，索约将发展成为50万人口的北部中心城市；
- 届时来往于索约、卡宾达、摩安达三地的日交通流量将达到12,000辆以上。

业主将项目可研深化合同交给了中国路桥！

规划方法论基本论点：需求分析

毫无疑问，“需求分析”是工程造物的前提。但对“需求”理解的站位高度、视野广度、认识深度是决定工程价值的决定性要素。

安哥拉路桥项目前期工作需求分析不仅看到了“显性”的交通需求，还挖掘出了“隐性”的油气传输的需求，更拓展了“潜在”区域经济社会发展的需求。这就是“中国经验”发挥的咨询作用，是与相对落后的发展中国家的分享。

与我国**“国家力量”指导“自上而下”的规划研究的基本国情不同，许多发展中国家现在没有国家、区域层面的规划。因此，工程项目的需求分析是由“自下而上”的以 “点”工程辐射区域“线与面”的规划，以发挥工程价值和民生效益。**

桥梁工程规划设计建造中的工程哲学

一.工程规划的统筹协调

★ 二.工程建造的中国实践

工程建造管理的工程哲学

我国桥梁工程建设成功的经验表明，工程品质的提高，与自然科学领域先进技术和社会科学领域现代人文管理方法的集成运用密切相关。纯技术的应用本身并不能确保工程，特别是大型复杂工程的建设品质。

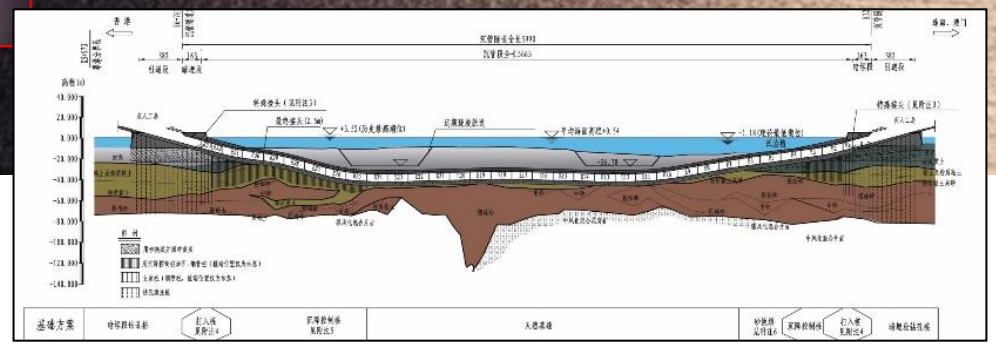
我国特大型桥梁的建设将“系统工程”理论与桥梁建设管理实践相结合，使理论“落地生根”，不断发展出集成管理的新模式。

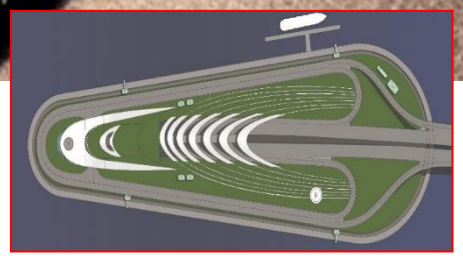
设计施工总承包模式是国际土木工程界最具挑战的革新之处，是管理模式的创新。设计与施工紧密结合，施工驱动设计、设计施工联动，充分发挥承包商的资源优势。

案例一
港珠澳大桥岛隧工程
设计施工总承包模式创新

岛隧工程“设计施工总承包”

考虑到岛隧工程具有国际级科技难度和极高风险性，为了确保工程质量、工期，控制造价、减少工程变更、工程界面、简化管理环节等，管理局深思熟虑后决定采用设计施工总承包模式





港珠澳大桥岛隧工程

六大技术突破和创新

国际沉管隧道权威专家总结了岛隧工程六大“创新点”，并评价道：“港珠澳大桥沉管隧道超越了任何之前沉管隧道项目没有超越过的技术极限。由于港珠澳大桥沉管隧道的实现，中国从一个沉管隧道技术的相对小国发展成为国际隧道行业沉管隧道技术的领军国家之一。”

好的管理模式解放了生产力，极大调动了技术创新的积极性，取得了提高投资效益的结果。正如岛隧项目总经理所说：“设计施工总承包是业主对这个工程最重要的贡献之一。如果没有这个模式，这个工程现在还难以想象。”

珠澳大桥岛隧工程“设计施工总承包”模式的创新应用

港珠澳大桥管理局决策者以工程哲学的思维总结道：岛隧工程设计施工总承包模式从认识、决策和构建、再到实践的全过程，遵循了“从认识论、到方法论、到实践论的螺旋式上升”管理思想，以认识论的率先超越，进而实现了方法论和实践论的超越。

在中国情境下构建设计施工总承包模式，是一个将中国情境与国际惯例相结合，从而推进总承包模式在中国内地的集成创新过程。历经七年的开拓进取，克服重重困难，岛隧工程取得了令全球土木工程界瞩目的成就，成为大型工程建设典范，获得了中央政府、粤港澳三地政府和国内国际同行的高度认可。

案例二

挪威海峡大桥

“中国制造”

工程文化与工程实践

工程是在一定的文化背景下进行的，工程活动、工程建构、工程建设本身也会形成自己的工程文化。从一定的意义上说，有什么样的工程文化，就会有什么样的工程产物。

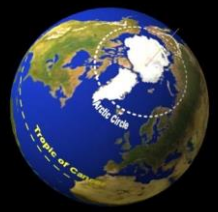
为了达到提高工程效率、工程质量和建设优良工程的目标，不能仅仅依赖于设备和人员的数量等因素，更重要的还要依靠提升和发挥工程文化这个无形的渗透性要素的力量和作用。

伟大的事业需要文化的内涵，英雄的团队需要精神的力量。

在国际交流中，外国同行常常称赞道：中国桥梁，创造了“奇迹”。其实“奇迹”的背后，是在社会主义建设舞台上有一支“自强不息的桥梁团队”。团队的每一位成员都在用自己的岁月、激情和奉献，坚守着桥梁工程产业链上每一个环节的品质，“铁人精神，工匠精神，科学家精神”薪火相传，这是中国桥梁发展的精神之魂。

中国桥梁实践发展展现着亘古不变的“功德观，民族魂，使命感”中国桥梁文化的精髓。

挪威哈罗格兰德大桥



挪威哈罗格兰德大桥

大桥建设是对中国建桥技术实力和国际工程建设管理能力的一次大考

2018年12月9日大桥工程正式通车总理剪彩

挪威哈罗格兰德大桥

无论如何，就哈罗格兰德大桥项目而言，“中国制造”不负盛名！

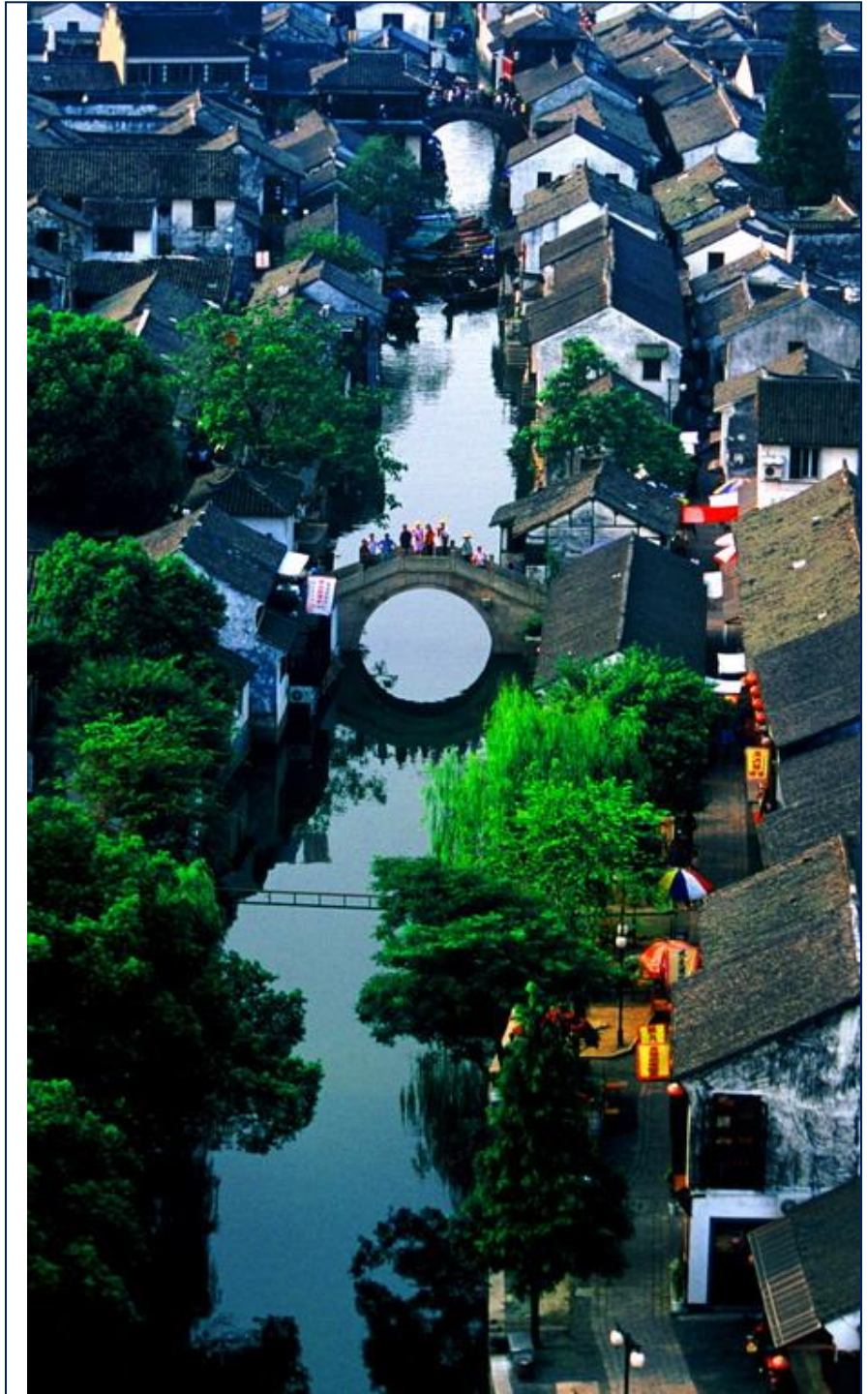
中国建桥团队展现不畏挑战、技术创新、工艺精湛、吃苦耐劳的精神风貌

结束语

社会越是向前发展，工程实践越是复杂，社会文化越是多元，时代变革越是剧烈，就越需要工程建设者用哲学思维分析工程建设历史，总结发展规律，完成实践—认识—再实践的理论提升，用于指导任重道远的可持续发展，为中国乃至世界的工程建设做出应有的历史贡献。

事实上，在人类千百年的造物实践中，工程师正是在从宏观到微观的钻研、感性到理性的思索中，在从微观到宏观的统筹、从局部到整体的集成中，在充满辩证思维的工程世界中探寻着造物本源之道，在改造自然中顺应自然，又在与自然和谐相处中寻求超越之道。

桥梁工程师的使命就是要发挥无限创意和巨大勇气，循宇宙之规律，借自然之力量，不断地创造！不断地创新！把人类之梦想变成现实，让世界更加畅通！让人类生活更加美好！



哲学家从历史出发，

追求超越，想象未来；

工程师从当前出发，

变革现实，创造未来。

工程和哲学

在跨海大桥会师，

创造出奇迹。

谢谢