

致敬第七届四川省「最美科技工作者」

66

5月26日，第七届四川省“最美科技工作者”名单公布，中铁二院副总工程师、正高级工程师陈克坚上榜。

近日，在成都简阳石钟镇成渝中线高铁沱江特大桥施工现场，华西都市报、封面新闻记者见到了陈克坚。作为这座大桥的总设计师，他刚刚用一套全新的拱桥结构体系，满足了这条高铁对高平顺性的严苛要求。

而这，只是他完成的无数次挑战之一。从业37年来，他曾主持设计了10余座“世界之最”桥梁，带领团队攻克一个又一个技术难题，将中国山区铁路大跨度桥梁的技术水平推至世界前列。

热爱挑战

一直在做有挑战的桥梁

时间回溯到1984年。那一年，18岁的陈克坚在老师的建议下，报考了同济大学桥梁工程专业。这个在当时略显超前的决定，恰好踩中了10余年后的中国基建大爆发节奏。

经过专业学习和工作磨炼，他越来越坚定自己的选择。“这个专业给我带来了满满的幸福感。”他说，“因为我一直在做有挑战的桥梁，不断有挑战，我就特别高兴。”

他确实是幸运的。工作不到5年，第一个挑战就来了——主持设计南昆铁路清水河特大桥，这是我国铁路干线第一座墩高、跨度均超过百米的混凝土桥梁。

“最大的挑战就是未知。”陈克坚回忆，由于没有经验可借鉴，他们不知道百米高墩桥梁会不会晃，跨度那么大混凝土会不会开裂，甚至不知道墩梁是怎么连接的……如今看来最基础的设计，在当时都是开拓创新的“第一次”。

自此之后，陈克坚开启了不断迎接挑战的人生，先后主持设计了世界最大跨度铁路钢拱桥——大瑞铁路怒江大桥、世界

主持设计十余座「世界之最」桥梁的陈克坚：
37年专啃铁路桥梁「硬骨头」



▲ 陈克坚主持设计的渝黔铁路新白沙沱长江特大桥。

受访者供图



▲ 陈克坚
图据中铁二院青年微信公众号

▲ 拉林铁路藏木雅鲁藏布江特大桥。

受访者供图

首座现代铁路专用悬索桥——丽香铁路金沙江大桥，当时世界最大跨度双线铁路斜拉桥——渝黔铁路韩家沱长江大桥，世界首座六线铁路斜拉桥——渝黔铁路新白沙沱长江特大桥……每一项工程都是一次技术极限的挑战。

在陈克坚看来，作为一名桥梁设计师，一生能够设计一两座世界级桥梁已属难得，自己有机会设计这么多座——“足慰平生！”

勇于创新

为让高铁往山区走而突破

在这些世界级的桥梁中，哪一座最有挑战性？陈克坚的答案是云桂铁路南盘江特大桥。

“南盘江特大桥设计的难，在于它的开创性。”这座世界最大跨度的客货共线铁路混凝土拱桥，在设计之初并不被看好。此前10余年，国内都没有修过400米级大跨度的混凝土拱桥，因为这种桥型容易开裂、发生变形，且施工风险很高。

“但我坚持要设计这样的桥，因为在地质地形条件无法修斜拉桥，且修建悬索桥经济性相对欠缺的情况下，只有这种桥型能满足高铁的平顺性要求。不突破，高铁就不能往山区走了。”不过，陈克坚并非一意孤行。为了推进设计落地，他带领团队围绕平顺性、非线性稳定、收缩徐变、混凝土开裂等课题做了大量研究。

不仅如此，团队还首先建立了一套大跨度拱桥变形控制标准，拱圈较传统控制方法节省了40%的工程量，突破了制约铁路大跨度混凝土拱桥发展的技术瓶颈。其核心设计理论获得业界广泛认同，被写入由他主编的国铁集团《铁路拱桥设计和

施工质量控制标准》，填补了行业空白。“这也是我最满意的桥。”陈克坚说，“因为业界担心的问题都被解决了。大桥建成运营这么多年，拱圈没出现一条裂缝。”中国现代拱桥之父、中国工程院院士郑皆连曾盛赞这座大桥是“花最少的钱，建品质最好的桥”。

攻坚克难

让大桥在8度震区“站稳”

在雅鲁藏布江峡谷深处，一座430米长的褐红色钢管拱桥飞跨两岸，这就是拉林铁路藏木雅鲁藏布江特大桥——世界海拔最高、跨度最大的铁路钢管混凝土拱桥。但鲜为人知的是，为了让这座大桥稳稳“站”在8度强震区，陈克坚团队曾走过一段“弯路”。

拉林铁路沿线地形地质条件极为复杂，全线100多座桥梁，桥址比选方案多达几十个，从最初的跨越雅鲁藏布江28次优化到16次，历经四五年才最终敲定。

确定桥址只是第一步，真正的难题是抗震——全球没有在8度地震区修建铁路钢管混凝土拱桥的先例。

一开始，陈克坚设计团队沿用传统结构体系，其主桥与引桥是断开的。为了验证这种体系的抗震能力，他带领设计团队埋头算了三四个月，数十组工况反复试算，但是怎么算都过不去。会审时大家意识到：桥短且刚硬，抗震措施有限，施展不开，地震一来等于“硬扛”，一旦崩溃只能重建，这对铁路大动脉来说是绝不能接受的。

“想要提高大桥结构的抗震能力就必须改变结构体系。”陈克坚决定把主桥和引桥连成一体，将纵向地震力传至强大的

桥台。大桥一下子变“柔”了，像面条一样。团队又引入减隔震支座和纵横向阻尼装置进行减隔震。通俗来讲，阻尼就像双腿陷在黄泥巴里，泥土让双腿动弹不得的约束力。对于这座大桥，就像把桥“陷”在黄泥巴里，给大桥多点弹性约束，不让桥梁硬扛。新的结构体系确定后，它的抗震能力怎么样、阻尼参数如何设定、各点阻尼如何匹配，又需要反复调整、计算。

“团队那段时间还是挺紧张的，那半年都是‘5+2’‘白加黑’的工作状态，每天加班3个小时是常态。”陈克坚回忆。好在，这套“主引桥连续+减隔震支座+纵横向阻尼耗能”的新型结构体系，让大桥实现了罕遇地震“损伤可控、能够修复”的性能目标，成为世界铁路首座高烈度地震区钢管混凝土拱桥。

步履不停

荣誉越多责任越大

“每一次创新都免不了要走这种‘弯路’。”陈克坚说。而这些试错走“弯路”、曲折探索的过程，正是积累经验、突破技术瓶颈、夯实创新根基的必经之路。

就这样，在川藏、成渝、云桂、大瑞、滇藏铁路的建设现场，陈克坚不断创新突破。

他系统攻克了超大跨度钢拱桥精细化设计与安装控制技术、铁路悬索桥刚度与疲劳控制技术等多项技术难题，这些从工程实践中凝练、又反哺于重大工程的创新成果，不仅保障了国家重大战略工程的顺利实施，更将中国山区铁路大跨度桥梁的技术水平推向了世界领先地位。

已经设计了这么多世界级别的桥梁，陈克坚还有新的目标吗？

“当然还有。”他语气坚定。

记者眼前的成渝中线高铁沱江特大桥，就是他刚刚完成的一次挑战。这座大桥首创了飞燕式无推力混合拱桥结构体系，用通俗的话来讲，就是外表看起来是一座拱桥，内核就是一个连续梁。这种全新的桥型大幅减小了桥梁因温差带来的竖向变形，从而完美满足了成渝中线高铁对高平顺性的严苛要求。

不仅如此，陈克坚还在不断创造新的世界纪录。

由他主持设计的黄百铁路红水河特大桥劲性钢骨架正在悬臂架设，这座大桥主跨达到570米，是世界跨度最大的铁路拱桥。“我希望把拱桥的跨度做得更大，这样在深山峡谷地区就可以用混凝土拱桥来代替悬索桥，因为它的经济性更好，后续维护也更方便。”陈克坚说。

近年来，陈克坚收获了许多荣誉。但他更看重的是荣誉背后的责任。“荣誉越多，责任越大”，他始终以如履薄冰、如临深渊的心态谨慎前行。他始终相信，唯有保持本心、感恩时代，才能走得更稳更远。

华西都市报·封面新闻记者 曹菲