

钢管砼拱桥的发展及创造的商机

郑皆连

1. 钢管砼拱桥的发展

用钢管、或者钢管桁架，架设成拱，在钢管内填充砼而形成的拱桥叫钢管砼拱桥。这种结构安装重量轻，合拢速度快、适合于无支架施工，因为钢管对砼的套箍作用，提高了砼的抗压能力，而钢管受到砼的约束，管壁的稳定性增强，钢管和砼组合形成了一个极为优越的抗偏心受压的复合结构，对于修建特大跨径拱桥十分有利。

1990年我国第一座钢管砼拱桥——跨径115米的四川旺苍东河大桥建成，短时间内在全国普遍

推广开来。特别是在1993年至1996年，以跨径312米的邕宁邕江大桥为实体工程的特大跨径劲性骨架砼拱桥设计、施工技术研究获得成功，较好地解决了多段骨架（拱肋）无支架悬拼施工和拱砼连续浇注后，修建300米左右的钢管砼拱桥已经不是太困难的事了。截至2000年底止，据不完全统计，建成和在建的钢管砼拱桥近100座，其中跨径在200米以上的有15座（见表一）即将开工的有跨径460米的巫山长江大桥、广西永和大桥、杭州钱塘江四桥和郑州黄河二桥等。

表1 跨径在200米以上的钢管砼拱桥

桥名	跨径(米)	车行道宽(米)	结构型式	建成年代
巫山长江大桥	460	15	中承式	拟建
广州丫髻沙大桥	360	28.5	中承式	2000年
南宁永和邕江大桥	338	31.5	中承式	拟建
重庆奉节梅溪河大桥	288		上承式	在建
湖北江汉三桥	280	15	下承式	2001年
南宁三岸邕江大桥	270	32.8	中承式	1998年
重庆高家花园嘉陵江大桥	270		中承式	拟建
湖北秭归青子河大桥	256		中承式	
湖北江汉五桥	240	24	中承式	2001年
浙江铜瓦门大桥	238	7	中承式	在建
广珠线沙口大桥	224	17.5	中承式	拟建
广西六景邕江大桥	220	25.1	中承式	1999年
四川眉山岷江大桥	206	28	中承式	在建
四川绵阳洪江大桥	202	26.5	中承式	1997年
广东南海三山西大桥	200	15	中承式	1995年

钢管砼拱桥比钢筋砼拱桥轻，其重量差别主要在拱圈上。（见表2）

因为拱轻，产生的水平推力小，可以用系杆来抵消水平推力，从已建成的系杆拱几乎全是钢管砼拱桥，如三山西桥、广州的丫髻沙桥、江汉三桥、江汉五桥等。带系杆的中承式钢管砼拱桥能满足城市接线需要和提供较大的桥下净空，对桥墩台又无承受恒载水平力的要求，造价又低于斜拉桥，造型美观，几乎什么地基上都可以建造，因此修建钢管砼拱桥的高潮短期就在全国形成，而且必将持续下去。

2. 钢管砼拱桥的发展给预应力锚具、索具厂带来了商机

如上所述，钢管砼拱桥最适合于中承式，在桥墩、台能提供水平抗力时最省，在桥墩台不能提供较大的水平抗力时加上系杆也行，因此它不仅适用于山区、深谷，也适用于平原、沿海地区，它的发展给预应力锚具、索具厂带来了商机，有如下几个方面：

2.1 钢管砼拱桥的架设

钢管砼拱桥的架设多数采取缆索运输、斜拉扣挂悬拼，少数采用转体。

如采用转体施工，竖转、平转、扣挂系统要使用大量的高强钢丝、钢绞线、锚具。

如采用斜拉扣挂悬拼施工，需要高强钢丝或钢绞线、锚具作扣索，300米左右跨径的钢管砼拱桥约需钢绞线扣索80吨。近十年来平均每年建

钢管砼拱桥10座，使用的钢绞线扣索，锚具、千斤顶也有一定数量。

钢管砼拱桥普遍用的施工方法是，多段制作钢管骨架、缆索吊装、斜拉扣挂悬拼合拢，其中垂直提升几乎都是采用滑轮组、卷扬机、起重索完成，随着钢管砼拱桥跨径增大，单段吊装重量剧增，需要考虑新的更安全稳妥的提升方式。特别在一些高桥施工中，因提升高度大，不宜用卷扬机。如巫山长江大桥，净跨460米，钢管骨架重4300吨，单段重量过100吨，从江面垂直提升300米。如起重索走10线进卷扬机，则卷扬机滚筒内要存3000米钢丝绳，因此研究钢绞线千斤顶连续提升十分必要。此桥今年要开工，如能用上，经实践考验方便快捷，将会在缆索无支吊桥拱桥中普遍采用，这也是一个不小的商机。

2.2 吊杆与系杆

中承式钢管砼拱桥，必需要用吊杆，吊杆型式多数采用低松弛高强钢丝，冷铸墩头锚、外包PE塑料的成品索，桥面系通常设计成整体漂浮体系，因此吊杆两端的锚具要适应桥面系温度伸缩引起的转动。一座跨径300米的钢管砼中承式拱桥需要50~70吨吊杆。吊杆对锚具和防腐要求高，又要能更换，因此价格比较昂贵。

钢管砼拱桥用在平原区多数情况下需要加系杆来抵抗拱产生的水平推动，系杆受力中，恒载占比很大，因为抗拉刚度小、分配到的活载拉力小，又不悬在空中，基本不存在风振问题，其

表2 钢筋砼拱桥与钢管砼拱桥拱圈重量比较

桥名	结构	跨径(米)	车行道宽(米)	拱圈重量(吨)
巫山长江大桥	中承式钢管砼拱	460	15	14500
万县长江大桥	上承式钢筋砼拱	420	15	27000
广西六景大桥	中承式钢管砼拱	220	25.1	4100
广西来宾磨东桥	上承式钢筋砼拱	180	2×12	7300