

经验交流：钢管混凝土综述（二）岩土工程师考试 PDF转换
可能丢失图片或格式，建议阅读原文

https://www.100test.com/kao_ti2020/538/2021_2022__E7_BB_8F_E9_AA_8C_E4_BA_A4_E6_c63_538799.htm

3 . 钢管混凝土结构的工程应用 早在19世纪80年代，钢管混凝土结构就已经出现。例如，1879年英国赛文（severn）铁路桥的建造中采用了钢管桥墩，在钢管中灌了混凝土以防止内部锈蚀并承受压力。前苏联乌拉尔的伊谢特铁路桥采用钢管混凝土构件做拱形桁架的上弦和上部建筑的柱子，省钢25%。1961年比利时建造船坞时，采用钢管混凝土构件做桁架的压杆和立柱，比钢结构节省钢材40%。法国巴黎居民区的第一座摩天大楼采用了钢管混凝土框架柱，比钢结构节省钢材40%。前苏联在一些吊车栈桥（跨度达48m）中采用钢管混凝土结构，比全钢结构节省钢材12% - 28%，降低造价28%，比钢筋混凝土结构省钢9%，降低造价56%。日本、瑞士等国在输电跨越塔中采用了钢管混凝土结构，也都取得了显著的经济效益。在20世纪60年代以前，由于钢管内浇注混凝土的施工工艺尚未得到很好的解决，现场的施工操作显得繁琐，钢管混凝土结构在施工性能方面的优势没有得到应有的发挥。到80年代后期，由于泵送混凝土工艺的发展，解决了现场钢管内部浇灌混凝土的工艺问题，加上现代高强混凝土需要用钢管约束来克服其脆性。因此，钢管混凝土结构在美国和澳大利亚等国的高层建筑中得到了广泛应用，被认为是高层建造技术的一次重大突破。我国钢管混凝土结构技术的开发和应用已有近40年的历史。1966年钢管混凝土结构应用于北京地铁车站工程，70年代又在单层工业厂房、重型构架中得到了成功的应用

。近10年来，随着国家经济的迅猛发展，钢管混凝土结构在我国的高层建筑工程、地铁车站工程和大跨度桥梁工程中得到了卓有成效地应用，推动了建造技术的发展。在我国，钢管混凝土结构主要应用于以下的领域中。

3.1 高层建筑工程

在高层建筑工程中，钢管混凝土柱具有很大的优势：具有承载力高，抗震性能好的特点，既可以取代钢筋混凝土柱，解决高层建筑工程中普通钢筋混凝土结构底部的“胖柱”问题和高强钢筋混凝土结构中柱的脆性破坏问题；也可以取代钢结构体系中的钢柱，以减少钢材用量，提高结构的抗侧移刚度。钢管混凝土构件的自重较轻，可以减小基础的负担，降低基础的造价。全部采用钢管混凝土柱的工程可以采用“全逆作法”或“半逆作法”进行施工，从而加快施工进度；钢管混凝土柱的钢材厚度较小，取材容易、价格低。其耐腐蚀和防火性能也优于钢柱。钢管混凝土柱不易倒塌，即使损坏，修复和加固也比较容易。

3.2 大跨度桥梁工程

随着经济的迅速发展，需要建造能够跨越江河、海湾和山谷的，安全、经济且轻盈美观的大跨度桥梁。在我国，钢管混凝土已经被广泛地应用于拱桥结构中，也开始应用于斜拉桥结构中。在拱桥结构中，钢管混凝土构件主要用来承受轴向压力。拱桥的跨度很大时，拱肋将承受很大的轴向压力，采用钢管混凝土构件是非常合理的。另外，钢管可以作为桥梁安装架设阶段的劲性骨架和灌注混凝土的模板。因此，钢管混凝土被认为是建造大跨度拱桥的一种比较理想的复合结构材料。

自1990年在四川省旺苍县建成跨度为115米的我国第一座钢管混凝土拱桥以来，在10来年的时间里，我国已经建成了100多座钢管混凝土拱桥，其中跨度在100米以上的就有30多座，尤

其是重庆市万县长江公路大桥，跨度达到420米，一跨过江。经过多年的实践，我国在钢管混凝土拱桥建设上已经积累了丰富的经验，形成了一套较为完整的钢管混凝土拱桥建造技术。近年来，在斜拉桥和梁式桥中也开始采用钢管混凝土结构，同样取得了良好的经济效益。例如，广东南海市紫洞大桥、湖北秭归县向家坝大桥和四川万县万洲大桥都采用了钢管混凝土空间桁架组合梁式结构，减轻了结构恒载，提了结构承载力利用系数，同时采用与之相适应的、合理的施工工艺，简化了施工程序，减少了施工设备，加快了施工进度，降低了工程造价。在对广东南海市紫洞大桥主桥进行了技术经济分析，主桥采用钢管混凝土空间桁架组合梁式结构与采用预应力混凝土连续钢结构方案相比较，可以节省混凝土44%，节省预应力钢材62%，增加普通钢材23%。加上施工设备、临时设施和施工工期等方面的因素，主桥的经济效益就更为可观。钢管混凝土空间桁架组合梁式结构适用于多种桥型，如系杆拱桥结构、特大跨径斜拉桥结构、特大跨径悬索桥结构等，推广其应用必将带来显著的经济效益和社会效益。

3.3 地铁车站工程

地铁车站是我国最早采用钢管混凝土结构的工程项目。早期的地铁车站是深埋地下的多跨结构，用明挖法施工；采用钢管混凝土柱主要是利用其承载力高的特点，以减小柱子的截面尺寸，有效地利用空间。近年来，在城市中心地区修建的地铁车站多为浅埋式的、具有综合功能的多层地下建筑。采用盖挖逆作法施工，以尽量减少对城市正常生活的干扰以及对地面交通和邻近建筑的影响。盖挖逆作法，是先施工地下结构的顶盖，在顶盖的保护下进行开挖，按照从顶到底的顺序进行施工。为此，必须在土方开挖

前设置好顶盖的中间支撑柱，钢管混凝土柱将施工阶段的临时柱和结构的永久柱合二为一，因此是最好的选择。90年代以来，北京地铁的复八线工程中，采用盖挖逆作法建成了“天安门东站”、“大北窑站”和“永安里站”；在建中的南京地铁的“三山街站”也是采用的盖挖逆作法进行施工。

3.4 单层和多层工业厂房柱

单层工业厂房的柱属于偏心受压构件，为了充分发挥钢管混凝土结构的特点，很多工程中的柱子设计成格构式组合柱，如双肢柱、三肢柱和四肢柱，把偏心弯矩转变为轴心力。如1972年建成的本溪钢铁公司二炼钢轧辊钢锭模车间采用了四肢柱；1980年建成的太原钢铁公司第一轧钢厂第二小型厂的下柱采用双肢柱；1982年建成的吉林种籽处理车间采用了三肢柱；1980年建成的武昌造船厂船体结构车间采用了四肢柱。与钢筋混凝土柱和普通钢柱相比，钢管混凝土组合柱显得特别轻巧，节约钢材，施工简便，同时刚度好。单层工业厂房中采用钢管混凝土柱时，钢管中混凝土的浇注可以在全部主体结构安装完成后进行，所以大大缩短了工期。如1992年建成的哈尔滨建成机械厂大容器车间，从破土动工到竣工只用了15.5个月；同年该厂又建成了容罐式汽车车间，主体结构的施工仅用了半年时间。80年代初，我国开始在多层工业厂房中采用钢管混凝土柱。多层工业厂房柱基本为偏心受压单管柱；如1984年建成的上海特种基础科研所的科研楼，1985年建成的柳州水泥厂窑尾加热车间。

4 钢管混凝土结构研究的发展方向

4.1 高强度材料的应用

采用高强混凝土可以减轻结构自重、降低工程造价。随着混凝土强度的提高，其延性下降，这阻碍了它在实际工程中的应用。将高强混凝土灌入钢管中形成高强钢管混凝土，由于受

到钢管的约束作用，混凝土处于三向受压状态，其延性将大为提高，而其构件的承载力也得到了相应的提高。因此，高强钢管混凝土具有很大的发展潜力。近年来，国内外对高强钢管混凝土构件的研究表明；高强钢管混凝土的力学性能与普通钢管混凝土有所不同，其设计不能套用普通钢管混凝土构件的设计公式。而我国现行的钢管混凝土设计施工规范和规程只适用于普通钢管混凝土结构，因此必须加大高强钢管混凝土的研究力度，尽快制定出相应的设计施工规范和观察。（百考试题岩土）100Test 下载频道开通，各类考试题目直接下载。详细请访问 www.100test.com