

现代钢结构建筑设计与表现浅析 PDF转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

[https://www.100test.com/kao\\_ti2020/457/2021\\_2022\\_\\_E7\\_8E\\_B0\\_E4\\_BB\\_A3\\_E9\\_92\\_A2\\_E7\\_c58\\_457429.htm](https://www.100test.com/kao_ti2020/457/2021_2022__E7_8E_B0_E4_BB_A3_E9_92_A2_E7_c58_457429.htm) 一、钢结构建筑的发展历史 最早在建造房屋中使用钢结构的国家可以追溯到十八世纪末的英国，一百年后法国工程师埃菲尔建造了著名的铁塔，人们也开始尝试建造钢结构的独户住宅，从此钢结构建筑彻底改变了以往建筑造型的模式，建筑设计的理念与方法亦随之嬗变。早期的钢结构仅是部分构件、配件用铸铁、熟铁制成，到了19世纪80年代结构型钢的出现加快了钢结构在建筑工程中的发展，使钢结构建筑在20世纪60年代实现了其第二次理论和实践的飞跃与创新的发展，德国包豪斯学派就是其理论的发源地。我国自1949年全国解放后，钢结构就在大跨重型工业厂房、大型公共建筑和高耸结构中得到了应用。尤其是近20年来，钢结构更加广泛应用于土木工程的公共建筑中，比如沈阳桃仙国际机场屋盖，北京天文馆新馆工程等，我国目前不仅能生产各种类型的建筑钢材，同时钢材生产的新技术、新工艺、新产品日益也增多，如彩钢压型板、彩钢复合板、彩钢扣板、拱形厂房及彩钢制品等的生产，使建筑结构充满现代化时代气息，实际证明钢结构建筑在我国更具有广阔的发展前景。 二、现代钢结构的建筑特点（一）预工程化程度高，建设成本降低，工期缩短 钢结构建筑模数协调统一标准实现了建筑工业化大规模生产，提高了建筑预工程化，使不同材料、不同形状和不同制造方法的建筑构配件具有一定的通用性和互换性。同时钢结构建筑的预工程化使材料加工和安装一体化，大大降低了建设成本；并且加快

了施工速度，使工期能够缩短40%以上，从而加快了房地产开发商的资金周转速度，使建筑能更早投入使用。（二）建筑与结构的设计与功能一体化，使建筑更富有功能化。在钢结构建筑中，结构成为形象构成的重要因素，结构的形体，构件，节点从很大程度上导致并制约着建筑的形象。建筑与结构的设计与功能只有做到一体化，才能使建筑更富有功能化以便随后的各个设计环节进行下去，创造出技术与艺术融为一体的钢结构建筑。北京2008年奥运会国家体育场投标方案中有许多方案都体现了钢结构建筑的这一特点。例如清华大学建筑设计院设计的可开合式方案，在体育场大屋面的中央设置两个半圆型的玻璃顶面，同时相对旋转、平行滑动完成大屋面的开合；又如中国建筑设计研究院场馆方案外观即为建筑的结构，形象完美纯净，功能与结构达到了完美的统一；还有日本朱式会设建筑事务所设计的折叠式方案，屋顶由悬臂的钢架结构支承，可在30分钟内完成开闭的动作，确保全年比赛的及活动不受天气影响。（三）钢结构建筑能够满足超高度和超跨度的要求。钢材组织均匀，接近于各向同性匀质体，强度高，弹性模量亦高。其密度与强度的比值远小于砖石，混凝土，木材，在同样受力情况下钢结构自重小，从而可以做成跨度较大和高度较高的结构以及灵活的结构形体。现在人类已具有建造跨度超过1000米的超大穹顶与高度超过1000米最高至4000米的超高层建筑的能力。并且钢索与膜结构相结合形成索膜结构体系更能满足建筑对跨度的要求，使这类型建筑成为标志性建筑，比如日本东京后乐园棒球场屋盖是钢索与气承膜组成的索膜结构，面积达28000平方米，英国政府为迎接21世纪而兴建的标志性建筑伦敦千年穹顶—

—大型综合性展览建筑也是索膜结构体系，其穹顶直径达到320m。

（四）原材料可以循环使用，有助于环保和可持续发展。发展钢结构对于资源，能源都非常短缺的我国意义尤为重大，因为中国是世界上最大的砖砌体建筑与混凝土建筑大国。钢材是一种高强度高效能的材料，具有很高的再循环价值，边角料也有价值，不需要制模施工。目前国际上引人瞩目的新型住宅产品已引入我国，其环保节能的特点主要体现在两个方面：

（1）该类型住宅采用全封闭式保温隔热防潮系统，温度变化小，热损失低。不论冬夏，都具有舒适当居住环境。室外0摄氏度时，室内仍可以保持17摄氏度以上；在室外温度达到30摄氏度的情况下，室内温度仅为21摄氏度左右。

（2）与砖混结构住宅相比，可节能60%以上，冬夏季空调设备可节约耗电30%以上，结构的废旧利用为100%，与砖混结构比较，同样楼层净高条件下，钢结构维护墙体面积小，节约空调所需能源，减小维护费用。

### 三、钢结构建筑设计与技术表现

钢结构建筑设计的构思成功关键所在是技术构思与表现，在方案设计的深化中，需要同结构工程师，设备工程师，甚至包括机械工程师密切配合。此时技术表现是自然而然的事情，无论是空间形式，形式体量还是构造节点对其建筑设计与表现影响都是很重要的，下面就分别从几个方面来阐述这一点。

（1）钢结构建筑设计的表现 建筑形象的构思是一个概念形象的创作过程，是建筑创作的难点之一，也是建筑设计中备受关注的核心问题之一。回顾工业革命以来建筑与科学技术关系的发展，可以明显地发现建筑对技术变革反应的迟滞性，这从一个侧面反映了建筑学在社会文化当中的深层地位，以及建筑学与人的生活方式的密切联系。

。另外现代方兴未艾的信息革命正在广泛地渗透并涉及社会活动的每个领域，使现代科学思维被融入到建筑设计中，新项目的规划、建筑和景观设计方法发生了巨大的变化。建筑设计的宗旨也从单纯的追求美发展到追求问题的合理解决，从根本上改变了人们以往对建筑的认识和设计方式，并最终影响了人类千百年来形成的传统建筑观，比如高技派建筑就是其主要代表，其以精致的节点和精细的加工来体现高超的技艺，以更高的工艺水平来设计和“制造”建筑。（2）钢结构建筑细部设计有较高要求 钢结构建筑设计的复杂化与精致度要求越高，对细部设计的要求也越高。因为细部设计决定一个地方最终是否得到确认及其质量。在现代钢结构建筑中，各种金属结构杆件，连接金属杆件的节点细部，常常暴露在外，使建筑带有强烈的科技感，比如建于1977年法国的巴黎蓬皮杜艺术与文化中心，它的钢柱、钢梁、桁架等结构构件都裸露在外，从中不仅体现出技术美，而且体现出人的智慧和能力。因而，对钢结构建筑来说细部质量保持较高的设计要求是非常重要的，在钢结构建筑中应受到特别重视。

（3）建筑策划也是钢结构建筑设计与表现的影响因素 因为钢结构建筑设计具有建筑设计的一般属性，建筑师不是随心所欲在作设计，业主设计任务书对建筑师的平面和设计构思等发生的作用是重大的。客户希望设计师有更好的业绩，而且希望在其最终产品的确定过程中，设计师和市场专家都能更高效的参与决策。在这个阶段，建设项目更强调整体设计、更强调专业设计师、市场专家及开发商之间的协调，设计过程包括了持续的信息和知识的交流与整合。另外，钢结构建筑的专业化不但能提供丰富的设计知识而且能有效的整合

设计资源和市场专家共同对建筑负责，使设计和业主的经营意图有效的结合起来，使项目获利和减少风险。

#### 四、现代钢结构中建筑设计所面临的问题

##### （一）钢结构中建筑设计的防火问题

火灾是对钢结构建筑的最大危害，钢材虽为非燃烧材料，但钢不耐火，温度为400度时，钢材的屈服强度将降至室温下强度的一半，温度达到600度时，钢材基本损失全部强度和刚度，因此当建筑采用无防火保护措施的钢结构时，一旦发生火灾，很容易使建筑损坏，比如美国世贸中心大楼外墙是排列很密的钢柱，外面包以银色铝板，在美国911事件中两个塔楼分别受飞机撞击后所产生的大火使钢材软化，最终导致大楼倒塌。从发生的钢结构建筑火灾案例可以发现两类现象，一类为防火保护的钢结构在火灾中没有达到规定的耐火时间而破坏，另一类防火保护的钢结构在火灾中超过了预期的耐火时间而并没有破坏。建筑的构造防火问题一般在钢筋混凝土结构上较易解决，而在钢结构建筑上则需考虑更多的因素，以下为两种常用防火措施：一是采用进口的新型防火板保全板；二是根据钢结构的部位不同分别采用厚型或薄型的防火涂料，并在露明部位加涂装饰漆。

##### （二）钢结构中建筑设计的防腐问题

钢材如果长时间暴露在室外受到风雨等自然力的侵蚀，必然会生锈老化，其自身承载力会下降，建筑的美观也会受影响。因此防腐问题也是钢结构建筑设计需要解决常见问题，目前的做法主要是采用新型防腐和构造材料。在实际建筑设计中设计人员在遇到钢结构建筑中对所设计的建筑都做出特别的要求，比如涂刷防锈涂料，防火涂料属于油漆类。防火涂料一般做法为先刷红丹防锈底漆两度，再刷钢结构面漆两度（面漆颜色由甲方定）。另外对钢结构建

筑的钢结构构件施工也有确定的要求，比如构件出厂前涂红丹防锈底漆一道；钢结构安装调整后，将其清洗干净，然后再刷一度底漆，两度面漆。然而现在虽然有各种不同类型的防腐涂料但较为有效的防腐涂料还需外国进口，我想随着中国综合国力的增强，中国将会生产出更优秀的新型防腐涂料。

（三）钢结构中建筑物理问题（1）保温。外部环境对建筑的热辐射主要从两个方面影响建筑的热环境：一是透过窗户进入室内，并被室内表面所吸收，产生了加热的效果；二是被建筑的外围护结构表面吸收，其中一部分热量通过建筑围护结构的热传导逐渐进入室内。由于玻璃可以让阳光直接射入室内从而迅速升高室温，特别是随着新型玻璃材料的不断出现，玻璃的热工性能逐步改进，建筑采光与建筑保温之间的矛盾已日趋淡化，“遮蔽”与“阻隔”走向平衡。所以对建筑的保温措施主要集中在外围护结构上，而目前对此解决办法有两种较为有效：1）研制、优化保温材料的构造，提高建筑热环境性能。例如在建筑物得内外表面或者外层结构的空气层中，采用高效反射材料，可以将大部分的红外射线反射回去，从而建筑物起到保温和隔热作用；此外还可运用高效节能玻璃，硅气凝胶，新型节能墙体材料，达到节能的目的。2）防止保温材料凝结水外保温和中间保温作法。可防止保温材料由于蒸汽的渗透积累而受潮。内保温作法则保温材料有可能在冬季受潮，外保温可避免主要承重结构受到室外温度的剧烈波动影响，从而提高其耐久性。外保温作法对外表面的保护层要求较高内保温和中间层保温则由于外表面是由强度大的密实材料构成，饰面层的处理比较简单。

（2）吸音。在一些建筑大厅中，尤其是在音乐厅中顶棚反射

板增加的反射声几乎同时到达听众的双耳，缺少侧向反射带来的围绕感。在这类建筑的设计中，需要综合考虑材料的使用，包括吸声性能以及装饰性、强度、防火、吸湿、加工等多方面。目前广泛地应用于音质设计和噪声控制中的解决途径是吸声材料和吸声结构。

1) 吸声材料：材料本身具有吸声特性。如玻璃棉、岩棉等纤维或多孔材料具有良好的吸声性能，由于空气的粘滞阻力、空气分子与孔隙壁的摩擦，使声能转化为摩擦热能而吸声。

2) 吸声结构：材料本身可以不具有吸声特性，但材料制成某种结构而产生吸声。如穿孔石膏板吊顶。

(3) 隔音。噪声于建筑密不可分，噪声污染的防治与治理已经成为建筑声学重要的组成部分。噪声规划、噪声控制等理论也逐渐演化开来。人们可以听到的声音都属于声环境范畴。人们可以听到谈话、鸟鸣、音乐、泉水叮咚、歌声等；但也能听到吵闹、机器轰鸣、车辆的轰鸣等噪声。但主要是有安静要求的房间，如录音室、演播室、旅馆客房、居民住宅卧室等建筑对隔声隔振要求非常高，需要专门的声学设计。对于旅馆、公用建筑、民用住宅人们对安静的要求也越来越重视。并尽量靠近声源，会提高隔声效果。一般隔声间外墙使用隔声性能较好的材料或结构，如砖、混凝土、纸面石膏板墙等，观察部分使用隔声窗，进出部分使用隔声门或吸声迷道等。

五 结论 由本文以上讨论可以得出下面三点看法和结论：(1) 钢结构建筑设计应根据不同具体条件的不同而有所侧重，一个好的建筑设计，必须做到形象构思与结构构思的一体化。(2) 钢结构建筑的科技含量很高，结构本身往往就是建筑表现，钢结构的表现与工艺不仅是实现形象构思的必要手段，而且对建筑形象的影响极为显

著，这就决定了结构构思是形象构思成功与否的关键所在。

(3) 科学技术的进步，审美观的改变必然使得钢结构建筑不断地去扩展自身的表达语汇而寻求发展。我们所提倡的是：抛开风格要素，从结构理性主义出发，从现代的和传统的众多风格流派中吸取精华，创造出技术和艺术有机融合的钢结构精品建筑。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](http://www.100test.com)