

结构方案优化设计对工程造价的影响结构工程师考试 PDF 转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

https://www.100test.com/kao_ti2020/645/2021_2022__E7_BB_93_E6_9E_84_E6_96_B9_E6_c58_645197.htm 所谓方案优化设计，就是在原设计方案的基础上，结合新工艺和设备的使用，新材料的投入，进行局部设计的改变，不仅使技术更可行，更加满足功能要求，还能节约材料，使工程造价明显降低。往往同一建设项目，同一单项、单位工程，可以有不同的设计方案，从而形成不同的工程造价，因此要通过方案优化设计对其进行选择，使之真正达到以最优的设计、最经济的投资，建造最好的工程项目的目的。本文仅针对建筑结构方案优化设计对工程造价产生的影响进行探讨。在建筑结构设计，不同方案的选择及不同建筑材料的选用对工程造价会有较大影响，像基础类型选用、进深与开间的确定、层高与层数的确定、结构形式选择等都存在着技术经济分析问题。据统计，在满足同样功能的条件下，技术经济合理的设计，可降低工程造价10%左右，有的可达20%。建筑结构由基础、柱、墙体、梁、楼板、屋面板等部分组成，各部分占工程总造价的比例不尽相同，结构方案优化时对工程造价的影响也就不一样，因此在方案优化设计时我们所考虑的重点要有所侧重。下面就主要结构部分进行举例说明：1) 基础：基础结构的造价与工程所在地的地质条件密切相关，其工期约占整个建筑物主体工程的25%-30%，造价约占总造价的10%-20%，基础工程的重要性显而易见。所以设计时应重视地质勘察报告的交底工作，选择合理的基础型式，控制基础的截面尺寸与埋深。如两座相临的住宅楼工程，根据地质勘探资料，设

计基础承载力及埋深相同，地面以上部分结构设计也相同，均为6层砖混结构，建筑面积3236m²；地面以下部分选用两种基础形式，1#楼过于考虑安全性，设计选用了钢筋砼条形基础，C20砼浇筑，M10水泥砂浆、MU10砖砌筑，基础总造价为16.13万元。在2#楼设计中，将基础改为毛石条形基础，用MU20毛石、M10水泥砂浆砌，基础总造价为10.35万元。通过对比，基础建筑面积造价，1#楼为49.86元/m²，2#楼仅为31.98元/m²。在两楼楼型、结构及使用功能相同的情况，地质条件满足安全使用的前提下，只将钢筋砼条形基础改为毛石条形基础，基础部分的造价减少了35.88%。这对整座住宅楼工程造价的控制起到了积极作用。

2) 柱网布局与柱子：柱网布局是确定柱子的行距（跨度）和间距（每行柱子相邻两柱间的距离）的依据。一般来讲，柱网尺寸在6-12m之间，柱距小则传力路线短，上部结构节省材料，但可能基础费用高，因而柱网布局是否合理，对工程的结构造价有很大的影响。此外，柱子截面形状及大小的选择也对工程造价有着直接的影响。下面就柱子截面大小实例说明它对工程造价影响的程度。某四层厂房根据工艺要求，在厂房结构设计中采用现浇钢筋砼框架结构，初始设计方案为：框架边柱截面750mm×750mm，中柱截面750mm×1000mm；框架梁截面统一为450mm×1900mm，受力主筋均采用Ⅱ级钢筋。初始设计方案的主要消耗材料为：框架梁混凝土130.82m³，梁受力主筋15179.4kg；框架柱受力主筋3654.2kg。初始方案的结构系统总造价为19.12万元。优化设计时，以框架结构尺寸和框架柱截面尺寸为常量，把框架梁截面高度尺寸为变量，并以模数50mm为步距进行变化。当框架梁截面高度变化时，框架梁

自重及梁、柱配筋均相应变化，结构总造价也相应变化。经过分析，求得该四层厂房结构优化设计方案的主要参数为：框架边柱截面 $750\text{mm} \times 750\text{mm}$ ，中柱截面 $750\text{mm} \times 1000\text{mm}$ ，框架梁截面统一为 $450\text{mm} \times 1600\text{mm}$ 。优化设计方案的主要消耗材料为：框架梁砼 110.16m^3 （比初始方案减少 20.66m^3 ），梁受力主筋 17185kg （比初始方案增加 2005.6kg ）；框架柱受力主筋 4482kg （比初始方案增加 827.8kg ）优化设计方案的结构系统总造价为 185823 元。对比分析初始方案与最佳方案，该框架结构总造价由 19.12 万元下降到 18.58 万元，仅主体结构节省投资 2.9% ，经济效果比较显著。如果我们对柱子钢筋连接方式进行方案优化设计，有时也能节省大量资金。某综合楼设计时，柱子钢筋采用电渣压力焊接技术，从而可比搭接方法节省 10% 还要多的主筋，仅此一项可节省数十万元之巨。

3) 梁：矩形截面梁是最普通的受弯构件，在设计时常被使用，但材料利用率很低。一是因为靠近中和轴的材料应力较低；二是梁的弯矩沿梁长是变化的。由于等截面梁大部分区段应力低，材料得不到很好利用，只有在轴心受力时，材料利用率才可提高。因此，设计时可采用平面桁架代替矩形梁，平面桁架相当于掏空的梁，将梁中多余的材料掏去，这样既经济，自重又可减轻。它还可发展为空间网架，材料的利用率就能大幅提高。某超大跨度工业厂房，设计时用桁架外形的设计代替矩形截面梁，经济上取得相当好的结果。

4) 砼及钢筋的选用：除了要满足结构的需求外，应力求方便施工，尽量减少砼标号与钢筋型号的种类。有的工程梁、板、柱采用不同的标号，使施工难度加大，浪费了材料，加大了采购成本。钢管砼结构是将砼填入薄壁圆形钢管内而形成

的一种新型结构，它将两种材料有机地结合，可借助内填砼增强钢管壁的稳定性，借助钢管对核心砼的套箍作用，使核心砼处于三向受压状态，从而具有更高的抗压强度和抗变形能力。钢管砼与钢结构相比，在自重相近和承载力相同条件下，可节约钢材近50%，并节约大量的焊接工作量。与普通砼相比，在保持钢材用量相近和承载力相同条件下，构件截面面积可减少约50%，材料用量和构件自重相应减少约50%。实践证明在结构设计时，使用这些新工艺设备可大大降低工程造价。方案进行优化设计，要把握好技术和经济的对立统一关系，既要反对片面强调节约，忽视技术上的合理要求的做法，又要反对设计保守浪费，只重技术，轻经济的思想。根据现阶段的情况，若要推行优化设计，笔者有如下建议：

- 1、加大行政监督和加快设计监理工作。优化设计工作的推行，政府主管部门首先要重视，通过行政手段来保证优化工作的实施，加大对设计市场的管理力度，建立和完善相应法律法规，规范设计市场。其次建立设计监理制度已成为形势所迫，业主所需。目前还没有客观公正的“第三方”来监理结构设计的进行，所以通过设计监理的方式可以打破设计单位自己“控制”自己的单一局面。
- 2、建立必要的设计竞争机制。为保证设计市场的公平竞争，设计经营也应采用招标投标，并颁布相应的法规条例。各地可以成立合法的设计招标代理机构，符合条件的项目必须招标。招标时对投标单位的资质、信誉、技术等方面进行必要的资格审查，设立健全的评标机构，运用价值工程等手段对备选方案进行优化选择。设计单位为提高自身竞争能力，在内部管理上应把设计质量同个人效益挂钩，促使设计人员加强经济观念，把技术与经

济统一起来，改变以前设计过程不算帐，设计完了概算见分晓的现象。

3、推广设计标准规范和标准设计。

工程设计标准规范的形成，来源于大量成熟的、行之有效的实践经验和科技成果，是科技转化为生产力的必要途径。优秀的工程设计标准和规范，不仅优化了设计，减少设计的盲目性，还将大大提高设计速度，有效降低项目的全寿命费用。在标准规范中可以对一些重要的部位采取设计经济指标限额制度，对一些设计部位使用“宜”或“不宜”等引导性语言提示设计人员对方案进行优化，鼓励他们在设计中大胆使用新工艺和新材料。综上所述，结构方案优化设计是一个系统工程，它真正体现了事前控制的思想，能起到事半功倍的效果，达到花小钱办大事的目的。只要我们严格遵守“经济、实用、合理”的原则，认清优化设计在造价控制中的重要性，确定合理目标，积极创造适宜条件，主动采用科学的控制方法，就一定能搞好设计阶段的造价控制。

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