

建筑结构设计要点浅析

方祥红

南京航空航天大学金城学院 江苏 南京 211156

【摘要】：建筑结构设计是建筑工程的核心环节，直接关系到建筑物的安全性、经济性与功能性。本文系统梳理了建筑结构设计的关键内容，包括结构设计标准、建筑结构选型与抗震概念设计、常用荷载与构件尺寸、基础形式与地基处理等方面。通过对其内容的分析与整合，探讨了结构设计在工程实践中的应用原则与方法，强调了“安全可靠、经济合理、技术可行”的设计理念，并对结构设计中的常见问题与控制要点提出了建议。

【关键词】：建筑结构；结构选型；抗震设计；常用荷载；基础形式

DOI:10.12417/2811-0536.26.03.041

1 引言

建筑结构是建筑的骨架，承载着建筑的荷载并传递至地基。结构设计不仅需满足力学性能要求，还需兼顾建筑功能、施工可行性与经济性。本文阐述了结构设计的基本原理与工程实践要点，为建筑设计与施工提供了重要参考。本文以此为基础，结合相关规范与工程实践，对建筑结构设计进行系统分析与探讨。

2 结构设计标准与规范

结构设计必须遵循国家与行业标准，主要包括《建筑结构可靠度设计统一标准》GB 50068-2018、《工程结构可靠性设计统一标准》GB 50153-2008、《建筑结构荷载规范》（GB50009-2012）、《建筑抗震设计标准》（GB/T 50011-2010）（2024年版）、《混凝土结构设计标准》（GB/T 50010-2010）（2024年版）、《建筑地基基础设计规范》（GB50007-2011）、《工程结构通用规范》（GB55001-2021）。设计时应明确以下关键参数：

（1）设计使用年限：根据建筑类型确定，一般为50年。

（2）安全等级：根据建筑重要性分为一至三级。

（3）抗震设防烈度：依据地区地震活动性确定，如合肥、常州为7度设防。

（4）抗震等级：根据设防烈度、结构类型与建筑高度综合确定。

（5）基础设计等级：根据地基地质条件与建筑功能分为甲、乙、丙三级。

3 建筑结构选型

3.1 选型原则

建筑结构选型是设计工作的起点，需以建筑功能为导向，结合受力合理性、经济性、施工可行性及环境适应性综合判定。核心原则包括：一是功能适配性，

结构体系需满足建筑空间布局、使用需求及外观造型要求，如民用住宅优先考虑空间灵活性，大跨度厂房需兼顾受力稳定性与跨度需求；二是受力合理性，确保传力路径清晰、均匀，避免局部应力集中，降低结构失效风险；三是经济性与施工性，在保障安全的前提下，优化结构形式以控制材料用量与施工周期，如钢结构施工速度快，适合工期紧张的项目，混凝土结构耐久性好，适配常规建筑场景；四是环境适应性，结合项目所在地气候、地质条件选择结构类型，如严寒地区需规避易冻融破坏的砌体结构作为承重构件，沿海地区需强化结构防腐性能。

3.2 常见结构体系及适用场景

不同结构体系具有独特的受力特性与适用范围，需根据项目需求精准选型。混凝土框架结构以梁、柱为主要承重构件，空间灵活度高、造价适中、耐久性强，广泛应用于多层工业厂房、办公楼、光伏升压站等建筑；钢结构自重轻、抗震性能优、跨度适配性强，且施工周期短，适合大跨度建筑、轻型厂房、光伏支架及超高层建筑；剪力墙结构抗侧刚度大、抗震能力突出，能有效抵御水平荷载，多用于高层建筑及抗震设防烈度较高的区域；砌体结构取材便捷、造价低廉，但承载力较低、抗震性能弱，现阶段主要用于低层住宅的围护墙体（非承重）；框架-剪力墙结构融合了框架结构的灵活性与剪力墙结构的抗侧能力，适配中高层住宅、写字楼等综合型建筑。

4 抗震概念设计与经济合理

抗震设计应遵循“小震不坏、中震可修、大震不倒”的原则^[2]，通过合理的结构布置与构造措施提升抗震性能。设计中需注意：

平面规则性：避免凹凸复杂、长度过大或外伸过多。

竖向规则性：保持刚度均匀变化，避免突变。

高宽比控制：高层建筑高宽比不宜过大，否则将

增加结构成本。下表格为住宅含钢量的影响因素分析表。

住宅含钢量影响因素分析表

影响因素	含钢量增加 kg/m ²
不规则平面（超限审查）	+5~7.5
高宽比大于7	+5~7.5
高度80米左右	+3
有转角飘窗	+0.5
层高每增加100mm	1（综合20~30元）
转换层	一个转换=3个标准层，上部钢筋+2~2.5

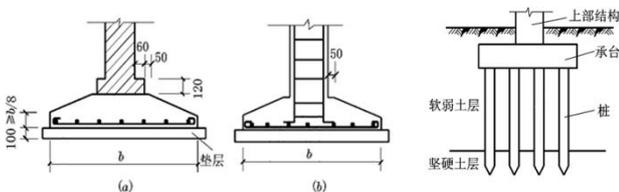
由图可见，平立面不规则，立面复杂，层高不合理，上下的竖向构件不连续，抽柱的大空间等等这些方案决定了含钢量。

5 常用荷载与构件尺寸设计

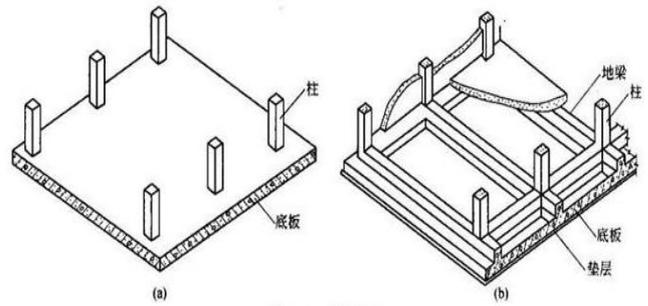
结构荷载分为永久荷载与可变荷载^[1]，设计时需综合考虑自重、活荷载、风荷载、地震作用等。构件尺寸设计应满足规范要求，并兼顾施工可行性与经济性，例如：竖向构件墙：一般为1/16~1/20墙高；框架柱≥400mmx400mm（抗震等级四级或层数≤2层时大于等于300mmx300mm）；水平构件梁：主梁一般为跨度的1/10~1/15，次梁一般为跨度1/12~1/18，悬挑梁一般为跨度1/5~1/6，地库梁高一般为跨度1/8~1/10（和覆土有关）；板：单向板厚一般为跨度1/30~1/40，双向板厚一般为跨度1/40~1/45，悬臂板厚1/10~1/12。

6 基础形式与地基处理^[4]

基础设计应根据地质条件与荷载要求选择合适形式，常见基础包括：扩展基础：适用于土质较好的场地；桩基础：适用于软弱地基或荷载较大的情况；筏板基础：适用于地下室与整体性要求高的建筑。地基勘察报告是基础设计的重要依据，应重点关注土层承载力、液化可能性、抗浮水位等参数。



扩展基础、桩基础



筏板基础

当地基土存在液化、软弱、不均匀等问题时，需先处理地基再进行基础施工，避免地震时地基失效。常用处理方法及适用场景如下：

6.1 消除液化地基的处理

液化土（饱和砂土、粉土）是地震中地基失稳的高发区，处理目标是提升土的密实度、降低孔隙水压力。

振冲密实法：适用于砂土、粉土液化场地，通过振冲器振动使土颗粒密实，可配合碎石填料形成碎石桩复合地基。

强夯法：适用于浅层液化土，通过重锤夯击使土体密实，夯击后需检测地基承载力和液化指数。

水泥土搅拌桩法：适用于深层液化土或软弱土，形成水泥土桩复合地基，提升地基抗液化能力和承载力。

6.2 软弱地基加固处理

软弱地基（淤泥、淤泥质土、泥炭土）承载力低、压缩性高，地震易产生不均匀沉降。

换填垫层法：浅层软弱土（厚度≤3m），采用砂石、灰土等材料换填，垫层厚度需≥0.5m，分层碾压密实。

高压喷射注浆法：适用于深层软弱土，通过高压喷射水泥浆与土体混合形成桩体，提升地基整体刚度。

预压法：适用于大面积填方场地（如光伏电站场区），通过堆载预压或真空预压排出孔隙水，减少后期沉降。

6.3 不均匀地基的处理

当场地存在软硬土层交界、局部回填土时，需消除地基差异沉降：采用复合地基（如CFG桩、水泥土桩）调整地基承载力分布；高烈度区可设置沉降缝，但需注意缝宽满足地震变形要求；上部结构采用柔性连接，适应地基微小变形。

7 结论

建筑结构设计是一项系统性强、综合性高的工程任务，需在规范框架下，结合具体项目条件进行科学

合理的决策。本文为结构设计提供了清晰的逻辑框架与实用指导。未来，随着建筑技术的不断发展，结构设计将更加注重智能化、绿色化与经济性的协同，推动建筑行业向更高水平迈进。

参考文献：

- [1] 《建筑结构荷载规范》(GB50009-2012)北京:中国建筑工业出版社,2012.
- [2] 《建筑抗震设计标准》(GB/T 50011-2010)(2024年版)北京:中国建筑工业出版社,2024.
- [3] 《混凝土结构设计标准》(GB/T 50010-2010)(2024年版)北京:中国建筑工业出版社,2024.
- [4] 《建筑地基基础设计规范》(GB50007-2011)北京:中国建筑工业出版社,2012.
- [5] 《工程结构通用规范》(GB55001-2021)北京:中国建筑工业出版社,2021.
- [6] 《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3-2010 北京:中国建筑工业出版社,2011.