

民用建筑结构设计中的基础设计研究

王维肖 肖长青 洪宁

山东建勘集团有限公司

摘要：现阶段社会经济发展速度不断加快，民用建筑工程建设规模日渐扩大，对基础结构的安全性及稳定性提出的更高要求。现阶段民用建筑工程需做好基础设计工作，结合现行民用工程建设要点，优化基础设计方案，从根本上提升工程结构性能。本文就针对以上背景，首先分析民用建筑工程基础结构设计要求及原则，提出影响民用建筑基础设计的因素，明确基础结构设计要点，制定基础结构设计管控对策。

关键词：民用建筑；结构设计；基础设计

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.01.098

前言

在民用建筑工程结构设计工作开展过程中，设计部门需要着重考虑影响基础结构安全性、稳定性的各类因素，结合工程结构设计要求，优化基础结构设计方案。为保障民用建筑基础结构设计效果，设计人员还应当结合工程勘察结果，优化基础设计方案，确保制定出的设计方案能够在指导民用建筑工程高质高效建设中发挥出重要作用。

一、民用建筑结构设计要求

民用建筑基础就是墙体、柱体等埋在地下的扩大部分，肩负起将上部荷载均匀传递给地基的重要作用，确保及其上部结构具有良好的稳定性、安全性与可靠性，保障结构设计水平。

现阶段民用建筑结构形式更加多元，结构设计环节也需要使用先进设计理念与先进设计技术手段。

具体而言，民用建筑结构形式逐渐趋向于多元化发展，为满足不同用户生活需求，结构形态更加复杂。在结构设计环节，应采取合理手段增强结构承载力及稳定性，保障建筑工程建设及运营期限的资源利用水平，从根本上提升建筑建设及运营全过程污染利用率。

注重在建筑结构设计过程中做好结构安全检测工作，合理安排结构，安全检测流程，邮政分析能够影响结构安全性能的各类不稳定因素，制定切实可行的风险管控对策，提升建筑结构运营全过程安全效益。

为增强民用建筑工程的合理性，延长建筑结构全寿命周期，结构设计环节还需要运用丰富多样的力学、建筑学知识，对设计人员综合素质提出了更高要求。在民用建筑工程实施环节也需要将结构设计结合起来，严格遵循设计期间的各项规范，提升设计全过程的规范性及可靠性。

二、民用建筑结构设计影响因素

（一）上部结构因素

民用建筑工程主要由上述结构及具体结构组成。上

部结构及具体基础能够相互作用及协调，上部结构的安全及稳定性不仅会受到其自身的受力性能、安全性能影响，也会在地基变形的情况下被削弱。在设计建筑基础结构期间，设计人员需要注重研究建筑上部结构刚度，增强民用建筑设计质量水平。

（二）地质因素

在民用建筑结构基础设计环节，设计人员需要充分勘察现场实际情况，收集施工现场地形、地貌、给排水信息。在相同民用建筑工程中，不同地基方式及基础结构的施工成本、施工难度、施工周期存在较大差异，为从根本上提升建设经济效益，还需要在基础设计过程中对比分析不同设计方式。还有部分民用建筑工程是在特殊地形条件下建设，应当选择适宜的地基处理技术手段，增强基础结构强度及压缩性能，保障基础结构的稳定性。

在民用建筑工程建设期间，应避免结构出现较大的土应剪力。避免地震时土层出现滑动情况，导致结构失稳问题出现。

（三）施工环境因素

结合民用建筑工程建设要求，天然地基难以有效承受建筑结构承载力、稳定性，需建设适宜的建筑基础结构。沉桩施工环节会受周边环境不利影响，导致施工质量、施工进度、施工成本被削弱，需要在基础设计环节做好地质勘察工作，不断结构设计方案。

三、民用建筑结构设计原则

在民用建筑结构基础设计环节，建筑基础结构及上部结构设计合理性会直接受到外界重力因素影响，因此在建筑基础设计过程中，应当着重考虑自然灾害因素，如地震的震动及相关作用力，优化基础结构形式，保障民用建筑结构设计效果。

要求在民用建筑结构设计期间严格遵循安全原则，由设计人员对施工现场进行全面勘察，使设计出的地基结构更为合理。在地基基础及上部结构设计环节，这个原因还需要设置安全防线，结合工程具体建设情况合理规划设计方案，依照力学结构对方案进行多元化安排，进一步增强结构合理性。

四、民用建筑结构常见基础形式

（一）墙下条形基础

在民用建筑结构基础设计过程中需要做好研究工作，确保基础设计方案满足结构使用要求。建筑墙下为条形基础结构，在建设过程中主要使用混凝土材料，增强结构整体耐久性能。条形基础涉及环节还需要满足耐久性要求，注重控制建筑工程施工期间的造价，增强工程建设开展水平。

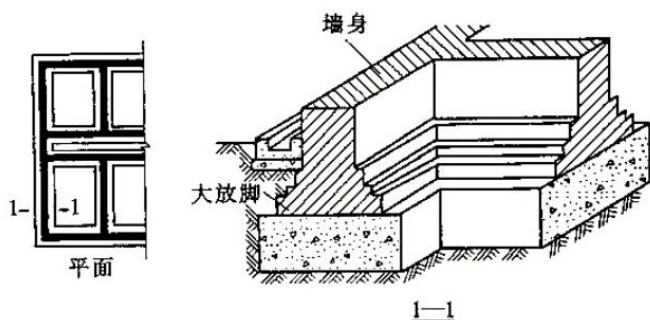


图1 条形基础结构

(二) 独立基础

民用建筑独立基础可分为刚性独立基础，以柔性独立基础两种类型。在独立基础结构设计过程中，设计部门需要首先考虑柱下技术结构特征，结合工程建设要求以及实际荷载，选择正方形或长方形柱体结构，充分发挥出独立主体结构的应用优势，避免工程在建设期间出现质量问题或安全隐患。

(三) 柱下条形基础与十字交叉基础

在民用建筑工程结构基础设计过程中，设计人员需要做好柱下条形技术的研究工作，结合施工现场地质情况，选择适宜的地基处理手段，增强条形基础结构强度，合理计算出基础结构沉降值。独立基础设计期间，设计人员还需要针对独立基础进行反向设计，充分发挥出条形结构优势，对工程建设进行系统安排。

(四) 混凝土筏片基础

与其他基础结构相比，筏板结构多数是用钢筋混凝土材料，结构性能更为优越。在筏板基础结构设计环节，设计人员应当明确结构规范使用要求，对结构优势展开有效规划，从根本上提升结构施工质量。在使用钢筋混凝土材料时，还需要有效控制筏板结构的沉降度，扩大钢筋混凝土筏板结构的应用范围，增强民用建筑结构应用水平。

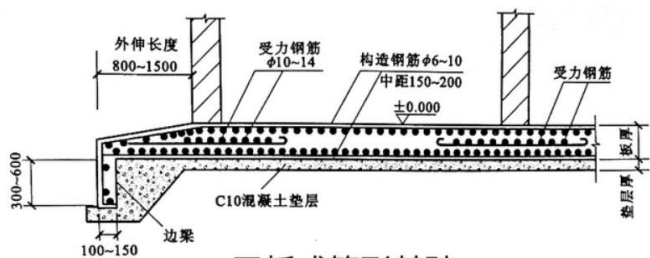


图2 筏板基础结构

(五) 钻孔灌注桩设计方式

在民用建筑工程基础设计环节可以使用钻孔灌注桩方式，增强基础结构稳定性及承载力。

结合民用建筑工程建筑要点，在合理区域设置护筒结构。在护筒埋设期间还需要结合施工现场实际要求，设置合理的控制网点。借助三维坐标点确定钢护筒位置，将钢护筒周边的十字线偏差及桩位偏差还应当控制在20毫米范围之内。

优化钻孔灌注桩浆液配比方案，结合施工现场具体

要求，选择适宜的浆液材料，控制浆液比重值。通常情况下，钻孔灌注桩的浆液配比应当保持在1:1~1:2之间，浆液的液面高度应超过地面高度0.3或0.3米以上。浆液多数使用膨润土，利用专用搅拌设备搅拌均匀。浆液配置完毕后还需要在存储池内放置8~24小时，确保水化反应充分。

为充分发挥出钻孔灌注桩在民用建筑工程技术结构设计中的应用积极作用，设计人员还需要选择适宜的施工材料及施工机械设备。例如使用旋挖钻机，增强钻孔效率及稳定性。钢护筒使用厚度为12毫米的钢板材，护筒不同长度应当符合施工现场具体运行要求。

合理分析民用建筑工程现场地质性质以及旋挖钻机的运行性能，选择适宜的钻机种类。因进入到岩面的施工孔壁较为规整、钻头之间的缝隙较小，还需要选择的钻头结构具备通气孔，避免在实际钻进过程中出现卡钻等问题。

注重灌浆混凝土的配置。混凝土灌注是钻孔桩重要施工环节，应当注重关注灌浆混凝土的配置工作。结合实验结果明确深层钻孔桩混凝土坍塌度、均匀性，确保混凝土材料各项性能可切实满足深层钻孔桩施工要求。如在具体施工过程中出现混凝土拌合与工程施工要求差距较大的情况下，可灵活调整拌次数，选择适宜的拌和机械设备。

(六) 预应力管桩设计方式

预应力管桩在民用建筑基础结构中的应用范围也较广。通过在基础结构施工中使用预应力技术手段，可以增强结构稳定性及稳定性，保障预应力管桩应用效果。在预应力管桩设计环节，设计人员需要着重控制管桩直径，做好预应力管桩检查工作。

五、民用建筑结构基础设计注意事项

(一) 做好地基基础设计与结构勘察工作

在民用建筑工程地基基础结构施工前，设计人员需使用专业化取样手段，对施工区域内的地质水文条件展开细致勘察，切实掌握施工区域内地质结构、地下水文数目，分析地质因素可能对结构设计造成的不利影响，控制施工安全隐患发生概率。

在地质勘察工作结束后，设计人员还需要结合勘察结果对地质及水文条件进行评价及分析，选择适宜的基础结构。如勘察环节发现地质条件良好，结构均匀、承载力高，可以使用条形基础、独立基础、筏型基础。在建筑承载力较低、荷载较大的情况下，可使用桩基础结构。如地基较为软弱，还可利用复合基础形式开展基础设计方式。

(二) 选择适宜的基础埋深

在民用建筑为天然土质基础情况下，建筑筏形或箱型处理深需要控制在合理范围内，增强基础结构整体的抗倾覆能力与抗滑移性能，避免出现安全隐患。现阶段民用建筑结构需要进一步提升空间利用率，导致结构设计难度较大，应当结合现行设计规定，合理控制基础结构埋深量。

（三）优化民用建筑上部结构

民用建筑上浮结构的刚度与质量会对基础设计造成较大影响，为从根本上提升设计水平，还需要优化上部结构。举例而言，民用建筑屋面为重要上部结构，大部分结构为梁板式及折板式，折板式结构平面不够规则，建筑板跨度较大。梁板结构主要被应用在坡度相对复杂的结构中，增强结构承载力与稳定性。

六、民用建筑基础设计中基础设计管控对策

（一）明确基础结构设计管控要点

为从根本上提升建筑主结构安全性，要求在民用建筑基础结构环节严格勘察施工场地具体情况，结合实际勘察结果明确施工要求及施工难点。优化建筑工程外墙结构，屋顶结构等设计方案，确保建筑工程各项结构的安全性，能够得到根本上保障。采用合理方式增强建筑基础结构承载能力，严格计算出结构的抗荷载标准以及材料强度值。材料强度主要用于评估建筑构件的稳定性，在实际计算过程中，需要使用专用的荷载分析软件放大荷载标准，确定合理的荷载数，从而确定结构构件尺寸，满足结构所需的承载能力。

（二）优化建筑基础结构施工方案

建筑工程基础结构设计环节工作也需要考虑施工阶段的安全性。在建筑工程设计过程中引入先进设计手段，有效优化建筑结构设计内容，切实提升建筑结构建设全过程安全性。要求在建筑结构设计方案编制过程中，还需要着重审核方案内容，针对存在与方案中的不合理基础进行全面整改。运用BIM、虚拟现实等先进技术手段，构建基础结构三维模型，使设计人员能够明确基础结构建设及运营要求，辅助设计工作有序开展，提升结构整体安全性能。开展建筑构件碰撞试验，有效解决建筑结构设计中的各项矛盾问题，保障施工工作有序开展。

在建筑结构安全设计工作开展过程中，还需要主动分析构建材料的各项性能，做好材料质量检验工作，强度及承载力不足等材料应禁止使用在实际施工过程中而引发更为严重的安全事故，防止施工单位为寻求经济利益最大化而做出偷工减料行为。加强与建设及施工单位的沟通交流，要求与口碑良好、信誉优异的供货商合作。

（三）加强桩基础施工管控力度

在民用建筑结构设计环节，还需要加强桩基础设计管控力度，切实分析结构安全性要求，确保基础设计中的各项细节均能够展现出来。具体来说，建筑工程基础结构在长时间的运行情况下会出现不同程度的压缩沉降。如上部建筑结构的自重超过了地基结构应有的承载力，结构土体压力将会持续增长。如周边土体结构出现变化或者受到破坏，地基也会在后续运行过程中出现不均匀沉降问题。为有效控制土体结构的压缩性，设计单位应选择适宜桩基结构与加固技术手段，切实增强地基结构的承载力。

要求桩基结构能够进一步提高土壤结构的紧密度

改善土体结构的稳固性。由于建筑地基基础集中，基础施工过程中会经常使用混凝土材料，因此在设计过程中还需要着重分析混凝土的散热以及水分等问题。

土层结构影响因素主要包括人为因素、外部气候因素。为有效优化土层结构，还需要在设计环节选择适宜的土壤添加剂，有效改善土壤酸碱值，切实保障土层结构的稳固性。充分掌握并分析土壤中的化学成分，通过测量土壤酸碱度，制定改善土壤基层结构的技术方案。

建筑工程桩基结构设计工作开展期间，桩基结构的选择需要重考量土壤荷载性质、桩体结构使用功能、桩端持力层土壤种类、施工水平及施工条件等因素。

分析桩基结构的承载力，针对承载力大小、性质、作用方向，选择适宜桩基结构。评估地质条件以及施工环境条件，确保选择的桩基结构能够在施工及后续运营期间始终处于稳定状态。桩身结构的选定还需要评估具体实施期间的技术可行性以及经济效益。

充分考虑桩基结构的施工可行性，确保桩基结构能够在既定地质条件以及环境下顺利开展。论证装机设计方案的经济效益及施工期间的施工进度，确保后续施工工作顺利开展。

总结

总而言之，民用建筑结构设计中的基础设计尤为重要，基础设计水平可直接影响到结构全寿命周期。现阶段民用建筑工程逐步增多，因基础设计不当也会出现构筑物倾斜、基础开裂等问题，需要开展地基基础设计工作，对工程所在区域进行地质勘察，从根本上提升基础结构设计水平。

参考文献

- [1] 黎嘉良. 民用建筑结构设计中的基础设计研究[J]. 居业, 2023(06): 79-81.
- [2] 王庆晓. 民用建筑结构设计中的基础设计研究[J]. 陶瓷, 2023(01): 110-112.
- [3] 雷博. 民用建筑结构设计中的基础设计分析[J]. 化肥设计, 2022, 60(04): 36-38+46.
- [4] 王蕾. 民用建筑结构设计中的基础设计研究[J]. 居业, 2022(04): 95-97.
- [5] 段达喜. 民用建筑结构设计中的基础设计分析[J]. 价值工程, 2022, 41(09): 157-159.
- [6] 曾海芹. 探析民用建筑结构设计中的基础设计[J]. 房地产世界, 2021(24): 39-41.
- [7] 赵进. 探析民用建筑结构设计中的基础设计[J]. 城市建筑, 2021, 18(14): 91-93.
- [8] 刘俊杰. 民用建筑结构设计要点探究[J]. 工程建设与设计, 2020(21): 15-16+19.
- [9] 白成锋. 民用建筑结构设计中的基础设计[J]. 建材与装饰, 2020(14): 117+119.
- [10] 尹燕飞. 民用建筑结构设计中的基础设计[J]. 居舍, 2019(34): 86.