

建筑工程施工图审查常见问题详解丛书

# 建筑工程施工图审查 常见问题详解

## ——结构专业

Jianzhu Gongcheng Shigongtu Shencha  
Changjian Wenti Xiangjie

◎ 李永康 编著



建筑工程施工图审查常见问题详解丛书

# 建筑工程施工图审查常见问题详解——结构专业

李永康 编著



机械工业出版社

# 前 言

建筑工程施工图设计文件审查（以下简称施工图审查）分为政策性审查和技术性审查，是建设行政主管部门对建筑工程勘察设计质量监督管理的重要环节，是一种政府行为，对保护国家财产和人民生命安全，维护勘察设计市场秩序和社会公众利益起着政府监督的作用，是基本建设必不可少的程序。施工图技术性审查不是勘察设计单位内部质量管理的延伸，而是一种逆向审查，施工图技术性审查的重点是放在是否违反强制性条文方面，审查意见具有一定的共性，所涉及到的问题也是设计人员易犯的“常见病”和“多发病”，通过对审查中发现的一些共性问题进行归纳和分析，有助于加深对规范的深入理解和正确地执行规范条文，以确保结构安全和符合公众的利益，同时对提高个人的业务素质 and 设计水平有所裨益。

本书以住房和城乡建设部《施工图设计文件审查要点（试行）》和山东省《建设工程施工图设计文件审查要点》（2009年版）为主线，从施工图审查的角度对标准规范在实际中的应用提出了一些适用的原则、方法和技巧，以便初次接触审查的人员，或初次接触工程设计的人员能较快地适应工作。这些内容以工程设计实例的形式，从审查中发现的一些常见问题入手，进行了一定深度的阐述。

本书在编写过程中引用了大量原始图样和参考文献，并得到日照市审图中心全体同仁的大力帮助，在此对提供图样的设计人员和原始审查意见档案的工作人员及有关作者表示诚挚的谢意。由于引用的资料较多，参考文献中未一一列出，望有关作者予以谅解。限于编者的水平有限，有不当或错误之处，热忱盼望各位专家和同行指正，编者将不胜感激。

编 者

2010年元月

# 目 录

## 前言

|                          |    |
|--------------------------|----|
| 第1章 审查依据及文件 .....        | 1  |
| 1.1 强制性条文 .....          | 1  |
| 1.2 现行国家标准 .....         | 1  |
| 1.3 现行行业标准 .....         | 1  |
| 1.4 政府文件 .....           | 1  |
| 1.5 审查的方法 .....          | 2  |
| 1.6 图纸审查指导思想 .....       | 2  |
| 第2章 审查的主要内容 .....        | 4  |
| 2.1 结构设计总说明重点审查内容 .....  | 4  |
| 2.2 地基基础设计重点审查内容 .....   | 4  |
| 2.3 混凝土结构重点审查内容 .....    | 4  |
| 2.4 多层砌体结构重点审查内容 .....   | 5  |
| 2.5 普通钢结构重点审查内容 .....    | 6  |
| 2.6 门式刚架重点审查内容 .....     | 6  |
| 2.7 结构计算书重点审查内容 .....    | 6  |
| 2.8 其他需要审查的内容 .....      | 7  |
| 第3章 结构设计总说明常见问题 .....    | 8  |
| 3.1 与安全有关的一些问题 .....     | 8  |
| 3.2 与强制性条文有关的一些问题 .....  | 9  |
| 3.3 与深度有关的一些问题 .....     | 10 |
| 第4章 地基基础设计常见问题 .....     | 13 |
| 4.1 一般常见问题 .....         | 13 |
| 4.2 地基处理问题 .....         | 16 |
| 4.3 地基基础设计问题 .....       | 17 |
| 4.4 基础设计中的一些其他问题 .....   | 18 |
| 第5章 设计荷载、作用及计算常见问题 ..... | 20 |
| 5.1 抗震设防烈度与抗震措施问题 .....  | 20 |
| 5.2 荷载取值问题 .....         | 23 |
| 5.3 非结构构件设计的问题 .....     | 26 |
| 第6章 混凝土结构设计常见问题 .....    | 27 |

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| 6.1 结构体系及结构布置问题 .....     | 27  |
| 6.2 结构计算与分析问题 .....       | 33  |
| 6.3 配筋及构造问题 .....         | 44  |
| 6.4 混凝土耐久性问题 .....        | 66  |
| 第7章 多层砌体结构设计常见问题 .....    | 68  |
| 7.1 结构布置问题 .....          | 68  |
| 7.2 砌体结构计算问题 .....        | 70  |
| 7.3 关于抗震构造措施的问题 .....     | 76  |
| 7.4 抗震审查中的其他问题 .....      | 76  |
| 7.5 砌体结构设计说明中应注意的问题 ..... | 76  |
| 第8章 普通钢结构设计常见问题 .....     | 80  |
| 8.1 钢结构设计说明中的一些问题 .....   | 80  |
| 8.2 钢构件计算问题 .....         | 81  |
| 8.3 钢框架构造问题 .....         | 85  |
| 8.4 网架结构设计问题 .....        | 90  |
| 第9章 门式刚架设计常见问题 .....      | 91  |
| 9.1 结构说明中的问题 .....        | 91  |
| 9.2 结构计算问题 .....          | 91  |
| 9.3 构造设计中的几个问题 .....      | 104 |
| 9.4 门式刚架适用范围 .....        | 107 |
| 9.5 超规程设计需采取措施的问题 .....   | 107 |
| 第10章 结构计算书常见问题 .....      | 115 |
| 10.1 混凝土结构计算书问题 .....     | 115 |
| 10.2 砌体抗震计算书问题 .....      | 122 |
| 10.3 普通钢结构计算书问题 .....     | 122 |
| 10.4 门式刚架计算书问题 .....      | 122 |
| 10.5 总体与局部计算分析问题 .....    | 127 |
| 10.6 结构计算结果分析 .....       | 127 |
| 参考文献 .....                | 130 |

# 第1章 审查依据及文件

## 1.1 强制性条文

施工图审查所依据的强制性条文为《工程建设标准强制性条文》（房屋建筑部分）（2009年版）。

## 1.2 现行国家标准

建筑结构施工图设计及施工图审查所依据的现行国家标准及规范有：

- 1.《建筑地基基础设计规范》GB 50007—2002（强制性条文 27 条）简称《地基基础规范》
  - 2.《建筑结构荷载规范》（2006 年版）GB 50009—2001（强制性条文 13 条）简称《荷载规范》
  - 3.《砌体结构设计规范》GB 50003—2001（强制性条文 29 条）简称《砌体规范》
  - 4.《混凝土结构设计规范》GB 50010—2002（强制性条文 17 条）简称《混凝土规范》
  - 5.《钢结构设计规范》GB 50017—2003（强制性条文 14 条）简称《钢结构规范》
  - 6.《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018—2002（强制性条文 10 条）简称《冷弯薄壁钢结构规范》
  - 7.《建筑抗震设计规范》（2008 年版）GB 50011—2001（强制性条文 58 条）简称《抗震规范》
  - 8.《建筑抗震设防分类标准》GB 50223—2008（强制性条文 3 条）简称《抗震设防分类标准》
  - 9.《建筑结构可靠度设计统一标准》GB 50068—2001（强制性条文 2 条）简称《可靠度设计统一标准》
  - 10.《地下工程防水技术规范》GB 50108—2008（强制性条文 6 条）简称《地下防水规范》
  - 11.《住宅建筑规范》GB 50368—2005（结构部分强制性条文 25 条）
  - 12.《混凝土结构耐久性设计规范》GB/T 50476—2008，简称《耐久性规范》
- 其中强制性条文合计 204 条。

## 1.3 现行行业标准

建筑结构施工图设计及施工图审查所依据的现行行业标准有：

- 1.《建筑桩基技术规范》JGJ 94—2008（强制性条文 12 条）简称《桩基规范》
  - 2.《建筑地基处理技术规范》JGJ 79—2002（强制性条文 20 条）简称《地基处理规范》
  - 3.《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3—2002（强制性条文 32 条）简称《高规》
  - 4.《高层民用建筑钢结构技术规程》JGJ 99—98（强制性条文 14 条）简称《高层钢规》
  - 5.《门式刚架轻型房屋钢结构技术规程》CECS102：2002（强制性条文 10 条）简称《门规》
  - 6.《网架结构设计与施工规程》JGJ 7—91（强制性条文 1 条）简称《网架规程》
  - 7.《混凝土异形柱结构技术规程》JGJ 149—2006（强制性条文 12 条）简称《异形柱规程》
  - 8.《高层建筑箱形与筏形基础技术规范》JGJ 6—99（强制性条文 3 条）简称《箱筏基础规范》
  - 9.《建筑钢结构焊接技术规程》JGJ 81—2002（强制性条文 5 条）简称《钢结构焊接规程》
  - 10.《多孔砖砌体结构技术规范》JGJ 137—2001（2002 年版）（强制性条文 15 条）简称《多孔砖规范》
  - 11.《载体桩设计规程》JGJ 135—2007（强制性条文 2 条）简称《载体桩规程》
- 强制性条文合计 126 条。

## 1.4 政府文件

建筑结构施工图设计及施工图审查所需遵守的政府文件（以山东地区为例）有：

- 1.《房屋建筑和市政基础设施工程施工图设计文件审查管理办法》（住房和城乡建设部令第134号）
- 2.《建筑工程施工图设计文件审查要点》（2003年版）（建质【2003】2号）
- 3.《建筑工程设计文件编制深度规定》（2008年版）（建质【2008】216号）
- 4.《山东省建筑工程施工图设计文件审查要点》（2009年版）（鲁建设函【2008】29号）
- 5.《建筑工程施工图设计文件审查暂行办法》（建设【2000】41号）
- 6.《超限高层建筑工程抗震设防专项审查技术要点》（建质【2006】220号）

## 1.5 审查的方法

施工图审查也和设计工作一样，需要有正确的指导思想和解决问题的方法，朱炳寅老师说过，一个合格的设计人员必须做到认识规范、巧学规范、用好规范，而要成为一名合格的审图人员，我认为应做到五点：“勤学苦练，吃透规范，准确判断，机算手算，诚信为先”。辄简述如下：

### 1. 勤学苦练

大部分审图人员最初都是做设计的，审查与设计最大的不同点就是：审图偏重于经验和对规范条文的理解，设计偏重于结构概念和体系、机算（PKPM 软件）和手算；设计需要创新而审查需要保守，因此审图人员不需要高智商，但必须勤学苦练，与结构有关的强制性条文三百多条，要记熟很难，天天看，天天翻，用时能记起在哪本规范哪一页，已经是非常不错了。另外随着规范的更新加快，新旧知识的更替，需要审图人员不断学习，不断积累，接受再教育。

### 2. 吃透规范

规范是行业专家们集体智慧的结晶，是对过去经验和成熟技术的总结，审图人员不但要掌握规范，而且要吃透规范，特别是强制性条文，这是审图人员的“圭臬”，要结合条文说明，图示内容仔细理解条文背后的规定（直接或隐含），不仅知其然，更要知其所以然，知道为什么（这么规定），只有这样才能在图纸审查过程中变被动为主动，提出的问题让设计人员心服口服，设计人员也愿意和审图人员去交流，共同提高业务水平。

### 3. 准确判断

规范是死的，图纸是活的，掌握规范不是盲从规范，死抠规范，这就要求审图人员必须把规范条文和图纸有机结合，对图纸中存在的结构安全问题，特别是违反强制性条文的问题做出准确的判断，例如一些资深审图专家一眼就能看出来图纸中的问题，这就是差距，需要长期的磨练和经验的积累。

### 4. 机算手算

机算手算要求审图人员不但熟悉计算机，而且手算能力要强，在审查结构软件给出的计算结果的基础上，审图人员能够通过进一步手算，发现其中问题，防止有些人修改计算书中的数据，蒙混过关，给工程留下隐患。

### 5. 诚信为先

最后一条也是最重要的一条，一名审图人员如果缺了诚信，无论其水平多高，也是一名不合格的审图人员，审查机构本着为政府把关，替业主负责的宗旨，需要审图人员不唯上，不唯下，只唯实，对设计图不敷衍，对设计人员不刁难，诚信为先。

## 1.6 图纸审查指导思想

1. 施工图审查的指导思想可以概括为：“安全第一、强制性条文第二、深度第三”。
2. 图纸审查的总内容见图 1-1。

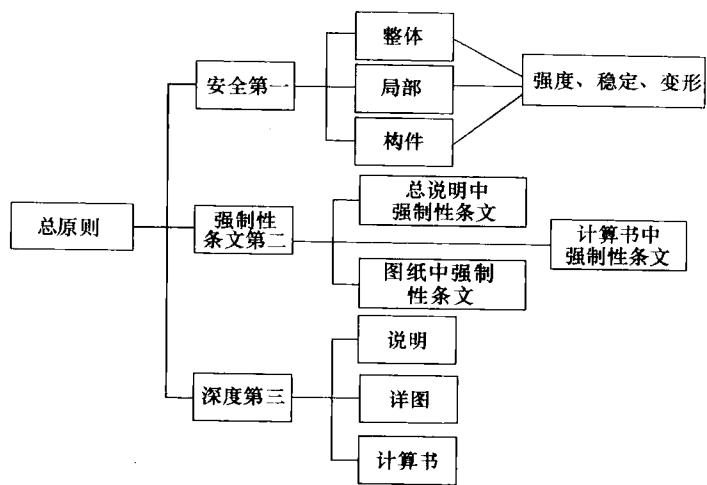


图 1-1 图纸审查总内容

## 第2章 审查的主要内容

### 2.1 结构设计总说明重点审查内容

结构设计总说明中重点审查下面 11 项内容：

1. 设计采用的规范、规程及标准图，计算软件应为有效版本。
2. 十大参数取值正确，包括结构安全等级、设计使用年限、耐火等级、抗震设防类别、抗震设防烈度、抗震等级、场地类别、基础的设计等级、地下室防水等级、砌体施工质量控制等级。
3. 设计  $\pm 0.000$  标高所对应的绝对标高、基础选用的持力层及承载力特征值与勘察报告相符，防水设计水位和抗浮设计水位取值正确。
4. 主要荷载（作用）取值：楼（屋）面活荷载、特殊设备荷载、风荷载、雪荷载、地震作用（包括设计基本地震加速度、设计地震分组）；温度作用及地下室水浮力的有关设计参数应正确。
5. 混凝土结构的环境类别、地下结构防腐措施、材料选用、强度等级、材料性能应标准确、清楚。
6. 主要结构材料：混凝土强度等级、钢筋种类、钢绞线或高强钢丝种类、钢材牌号、砌体材料的说明等应正确。
7. 建筑物的耐火等级、构件耐火极限、钢结构防火、防腐蚀及施工安装要求。
8. 受力钢筋混凝土保护层厚度、钢筋锚固和连接，钢材的焊接，预埋件及吊环的材料要求。
9. 后浇带设置、专业配合和施工质量验收等施工要求表述正确。
10. 地下工程施工停止降水的条件及对邻近建筑物影响的措施。
11. 专业配合要求（电梯及装饰预埋件，设备留洞，电气避雷措施，二次设计内容要求）是否已考虑齐备。

### 2.2 地基基础设计重点审查内容

地基基础的设计重点审查下述 8 项内容：

1. 采用的地基参数与《岩土工程勘察报告》中的数据是否符合。
2. 基础埋置深度，持力层选择及桩进入持力层的深度。
3. 地基或桩基承载力计算（包括软弱下卧层验算）。
4. 不良地基处理措施（含抗液化措施）。
5. 沉降计算及控制（含独立基础倾斜率）。
6. 地基基础抗震验算和措施（包括稳定和抗浮）。
7. 减少和适应地基变形的措施。
8. 基础或桩承台的强度计算和构造。

### 2.3 混凝土结构重点审查内容

1. 结构布置方面包括：

- (1) 房屋结构高度和结构竖向高宽比的控制。
- (2) 结构平面布置和竖向布置的合理性。
- (3) 竖向抗侧力构件的连续性及其截面尺寸、结构材料强度等级变化是否合理。
- (4) 抗震墙、抗侧立体系及底部加强区的布置。
- (5) 三缝（伸缩缝、沉降缝和抗震缝）的设置和构造是否符合规范要求。

(6) 非主体结构（如小型钢网架、钢桁架、钢雨篷等）与主体结构的连接应安全可靠。

2. 结构计算方面包括：

- (1) 材料强度设计值的选用和结构承载力计算。
- (2) 荷载取值及有关系数的采用。
- (3) 设防烈度、场地类别、抗震等级和地震作用的计算原则。
- (4) 计算方法、计算原则、结构类型、程序和计算简图。
- (5) 输入信息、输出成果及判断。
- (6) 框支剪力墙结构转换层上下刚度比。
- (7) 短肢剪力墙和异形柱的计算，包括：抗震等级、轴压比、配筋率、配箍率。
- (8) 层间弹性位移（含最大位移与平均位移的比）、弹塑性层间位移；首层墙、柱轴压比。
- (9) 结构薄弱层的判断和验算。
- (10) 扭转位移比和平动周期比。
- (11) 大跨度梁板应验算其挠度和裂缝是否满足规范的要求。

3. 结构的配筋与构造方面包括：

- (1) 混凝土梁、柱和剪力墙的截面尺寸、配筋和构造（包括抗震设计时框架梁、柱箍筋加密）。
- (2) 短肢剪力墙和异形柱的配筋和构造。
- (3) 混凝土保护层，钢筋锚固和搭接。
- (4) 受力预埋件锚筋、吊环（Ⅰ级钢筋）的构造并严禁使用冷加工钢筋。
- (5) 伸缩缝、沉降缝和抗震缝的构造或不设缝的措施。
- (6) 薄弱层的加强措施。
- (7) 转换层的框支梁、柱和剪力墙截面、配筋和构造。
- (8) 单元之间或主楼与裙房之间的处理。

## 2.4 多层砌体结构重点审查内容

1. 结构布置方面包括：

- (1) 结构设计应符合抗震概念设计的要求。
- (2) 结构体系应符合《抗震规范》第 3.5.2 强制性条文的要求。
- (3) 墙体材料（包括  $\pm 0.000$  以下的墙体材料）、房屋总高度、层数、层高、高宽比和横墙最大间距应符合《抗震规范》第 3.9.2 强制性条文、7.1.2 ~ 7.1.5 强制性条文的要求。
- (4) 平面布置应优先采用横墙承重或纵横墙共同承重。
- (5) 纵横墙上下应连续，传力路线应清楚。
- (6) 抗震设计时，多层砌体房屋墙上不应设转角窗。
- (7) 楼梯间布置应满足《抗震规范》第 7.1.7 条的要求。
- (8) 墙梁的布置应符合《砌体规范》第 7.3.2 强制性条文的要求。

2. 结构计算方面包括：

- (1) 多层砌体房屋的抗震验算和静力计算，应按相应规范规定进行。
  - (2) 抗震设防地区的砌体结构除审查砌体抗剪强度是否满足规范要求外，还要注意审查门窗洞边形成的小墙垛承压强度是否满足规范要求。
  - (3) 悬挑结构构件应进行抗倾覆和砌体局部受压承载力验算。
  - (4) 梁端支承处砌体的局部受压承载力验算应满足《砌体规范》第 5.2.4、5.2.5 强制性条文的要求。
  - (5) 对削弱墙体的承载力验算。
  - (6) 屋面较高女儿墙应进行抗风与抗震验算。
3. 构造方面包括：
- (1) 圈梁、构造柱（芯柱）截面尺寸和配筋构造。
  - (2) 墙柱高厚比应满足《砌体规范》第 6.1.1 条的要求。

- (3) 按规范要求要求在梁支承处砌体中设置混凝土或钢筋混凝土垫块。
- (4) 填充墙、隔墙、砌块砌体应分别满足《砌体规范》第 6.2.8、6.2.10、6.2.11 强制性条文的要求。
- (5) 在较长阳台挑梁根部、较大窗洞口两侧、集中力较大处设置构造柱。
- (6) 墙梁材料、构造应符合《砌体规范》第 7.3.12 强制性条文的要求。

## 2.5 普通钢结构重点审查内容

普通钢结构的重点审查内容包括：

1. 材料或构件的选用和材质（钢材牌号、质量等级、力学性能和化学成分）。
2. 钢结构的每一个温度区段支撑系统设置。
3. 钢框架梁、柱、板件的宽厚比。
4. 构件验算（包括强度、变形、平面内外及局部稳定、疲劳和长细比、宽厚比、轴压比）。
5. 单面连接的单角钢及施工条件较差的高空安装焊缝强度设计值折减。
6. 节点和支座节点设计与验算（包括焊缝、螺栓直径，高强度螺栓，强度余量控制）。
7. 钢结构柱脚设计和计算（包括地脚螺栓和抗剪件）。
8. 钢管外径与壁厚之比及钢管节点的构造要求。
9. 钢管主管与支管的连接焊缝设计计算和构造要求。
10. 钢结构的耐火等级、除锈等级、焊缝质量等级、防腐涂装要求和制造与安装规定。
11. 结构构件或连接计算时五种情况下对设计强度的折减。
12. 屋盖支撑系统设置。

## 2.6 门式刚架重点审查内容

门式刚架结构重点审查的内容包括：

1. 设计原则和指标应符合 GB 50018—2002 第 4.1、4.2 节要求。
2. 不适用于直接承受动力荷载的承重结构和有强烈侵蚀的环境。
3. 钢材的牌号和等级及连接材料型号应注明。
4. 防腐蚀措施及防火设计。
5. 刚架、屋架、檩条和墙梁应考虑由于风吸力作用而引起构件内力变化的不利影响，此时永久荷载的分项系数应取 1.0。
6. 弯、压构件应进行强度、稳定性及变形计算，并应满足构造要求。
7. 一般构造规定（如受压板件的宽厚比、构件长细比）应满足《冷弯薄壁钢结构规范》第 4.3 节要求。
8. 门式刚架应设置完善的支撑体系（包括柱间支撑、屋盖横向水平支撑、刚性系杆）。
9. 屋盖应设置了支撑体系形成支撑桁架；当支撑为圆钢时，必须具有拉紧装置。
10. 实腹式檩条跨度大于 4.0m 时，应在受压翼缘设置拉条和撑杆；圆钢拉条直径不宜小于 10mm，撑杆长细比不得大于 200；墙梁参照上述要求设置拉条。
11. 刚架横梁的受压翼缘及刚架柱顶内侧翼缘受压区，应按规范规定设置隅撑。
12. 在门式刚架设计中，不应采用以混凝土柱代替钢柱的设计方案。

## 2.7 结构计算书重点审查内容

结构计算书中重点审查的内容包括：

1. 所用计算机软件的技术条件符合现行标准且通过鉴定。
2. 提供的计算书内容完整（包括总信息、周期、振型、地震作用、位移；结构、荷载、配筋平面简图；地基、基础、挡土墙计算；楼梯、水池计算）。

3. 计算模型与实际工程相符合。
4. 结构构件的承载力及变形控制满足相应规范、规程的规定。
5. 分析判断计算结果的合理性。
6. 复杂结构是否采用了不少于两个不同的力学模型的软件进行计算。

## 2.8 其他需要审查的内容

其他需要审查的内容包括：

1. 识别所审查的项目是否为超限高层建筑工程，是否按照规定在初步设计阶段进行了超限高层建筑工程的抗震设防专项审查。
2. 砌体墙、框架填充墙严禁采用实心粘土砖。
3. 相关专业规范对结构的要求（给水排水规范强制性条文规定：建筑内的生活水池、水箱应采用独立结构形式，不得与主体结构相连）。
4. 在建筑结构改、扩建和装修工程中，要注意未经技术鉴定或设计许可，不得改变结构的用途和使用环境的规定。

## 第3章 结构设计总说明常见问题

结构设计总说明是结构设计文件的重要组成部分,对结构设计的质量起着统领的作用,直接关系到结构计算和构造措施,关系到结构的安全,必须予以高度重视。但由于各方面的原因,在实际工程设计中,却常常出现结构设计说明不能很好地表述设计意图,甚至出现文不达意、错漏等情况,给工程质量埋下了隐患。本章所列强制性条文与同样结构安全有关,单列出来只是为了引起审图人员的重视。

### 3.1 与安全有关的一些问题

#### 1. 初步设计审批及超限设计审查情况未交待

属于建质〔2006〕220号文件规定范围内的高层建筑,需按住房和城乡建设部的要求在初步设计阶段进行抗震设防专项审查。

住房和城乡建设部第111号文规定所指超限高层建筑工程,是指超出国家现行规范、规程所规定的适用高度和适用结构类型的高层建筑工程,体型特别不规则的高层建筑工程,以及有关规范、规程规定应当进行抗震专项审查的高层建筑工程。

#### 2. 设计+0.000标高所对应的绝对标高、持力层土层类型未标注

常出现+0.000所对应的绝对标高由建设单位自定或见总平面图,持力层选择错误或与基础图不符,地基承载力仍采用标准值等情况。这些问题不标注清楚,就有可能导致基础不能座落于设计要求的持力层上。

#### 3. 建筑分类等级混乱或错误

设计总说明中应说明的建筑分类等级共有十几个,每个等级含义不同,是审图人员审图的关键数据,分类等级错误将导致结构安全问题,必须引起足够的重视。

##### (1) 建筑结构安全等级(一般是二级) GB 50068—2001 (1.0.5 强制性条文)

分一级、二级、三级。

##### (2) 地基基础设计等级 GB 50007—2002 (3.0.1 条)

分甲级、乙级、丙级。

##### (3) 建筑抗震设防类别(一般为丙类) GB 50223—2008 (3.0.2 强制性条文)

分甲类、乙类、丙类、丁类。

##### (4) 混凝土结构抗震等级 GB 50011—2001 (6.1.2 强制性条文)

分一级、二级、三级、四级。

##### (5) 地下室防水等级 GB 50108—2008 (3.2.1 强制性条文)

分一级、二级、三级、四级。

##### (6) 建筑耐火等级 GB 50016—2006 (5.1.1 强制性条文)

分一级、二级、三级、四级。

##### (7) 混凝土构件环境类别 GB 50010—2002 (3.4.1 强制性条文)

分一类、二a类、二b类、三类、四类、五类。

##### (8) 桩基设计等级 (一般大于30层为甲级) JGJ 94—2008 (3.1.2 条)

分甲级、乙级、丙级。

##### (9) 建筑的场地类别 GB 50011—2001 (2008年版) (4.1.6 强制性条文)

分Ⅰ类、Ⅱ类、Ⅲ类、Ⅳ类。

##### (10) 设计使用年限 GB 50068—2001 (1.0.5 强制性条文)

一般是50年。

#### 4. 主要荷载取值有误或漏项

##### (1) 住宅储藏室、办公建筑走廊、电梯机房、阳台不加区分统一取 $2.0\text{kN/m}^2$ 。

- (2) 地下室顶消防车道不考虑上面覆土厚度统一取 20kN/m<sup>2</sup>。
- (3) 特殊设备荷载、吊车荷载未注明。
- (4) 轻钢结构屋面活荷载不加区分统一取 0.3kN/m<sup>2</sup>。
- (5) 高层住宅屋顶设水箱，荷载说明中未交待大小。

5. 主要结构材料取值有误或漏项

(1) 室外露天混凝土构件的环境类别，应根据不同条件确定，对于日照地区（寒冷地区）应为“二 b 类”，卫生间构件应为“二 a 类”，常被设计人员与上部混凝土构件一起错误地划分为“一类”，导致结构构件混凝土强度等级不满足 GB 50010—2002 第 3.4.1 条的要求。

(2) 防水混凝土的设计抗渗等级表达混乱，有的是用 P 表示，有的是用 S 表示，还有用 W 表示等。抗渗等级的规定，在不同的规范是有不同的要求的。其中《地下工程防水技术规范》（GB 50108—2008）根据工程埋置深度来确定设计抗渗等级（见规范第 4.1.4 条）和表 3-1 所示。

《高层建筑混凝土结构技术规程》（JGJ 3—2002）中则根据最大水头与防水混凝土厚度的比值来确定设计抗渗等级，具体见该规程第 12.1.9 条和表 3-2 所示。

表 3-1 防水混凝土设计抗渗等级

| 工程埋置深度/m         | 设计抗渗等级 |
|------------------|--------|
| $H < 10$         | P6     |
| $10 \leq H < 20$ | P8     |
| $20 \leq H < 30$ | P10    |
| $H \geq 30$      | P12    |

表 3-2 基础防水混凝土的抗渗等级

| 最大水头 $H$ 与防水<br>混凝土厚度 $h$ 的比值 ( $H/h$ ) | 设计抗渗等级/MPa |
|-----------------------------------------|------------|
| $H/h < 10$                              | 0.6        |
| $10 \leq H/h < 15$                      | 0.8        |
| $15 \leq H/h < 25$                      | 1.2        |
| $25 \leq H/h < 35$                      | 1.6        |
| $H/h \geq 30$                           | 2.0        |

**【建议】** 设计人员经常问到应按哪个规范来确定设计抗渗等级比较合适，对于高层建筑地下防水，建议按《高层建筑混凝土结构技术规程》来确定，对于纯地下工程（包括地下车库）建议按《地下工程防水规范》确定。

6. 设计文件中主要结构材料未作交待

混凝土强度等级、钢筋种类、砌体强度等级等和施工质量要求（沉降观测、砌体施工质量控制等级、钢筋锚固和接头要求等）未作交待可纳入结构安全性问题审查，严重的应纳入《工程建设标准强制性条文》（2009 年版）方面的问题进行审查。

3.2 与强制性条文有关的一些问题

在对建筑工程施工图设计总说明进行审查时，虽然违反强制性条文和错审、漏审的情况尽管已大大减少，但仍然存在，从而影响了建筑工程的施工图设计质量和工程质量，甚至造成了安全隐患，应引起施工图设计和审查人员的注意，尽力避免。违反强制性条文或漏审、错审的原因归纳起来有以下几种情况：

认为强制性条文“无实际意义”，写与不写无所谓，故意不写而造成漏写或漏审。常见的有：

- 1. 《混凝土规范》（GB 50010—2002）第 3.1.8 条“未经技术鉴定或设计许可，不得改变结构用途和使

用环境”。

2. 第 4.2.2 条：“钢筋的强度标准值应具有不小于 95% 的保证率。”

3. 第 10.9.3 条：“受力预埋件的锚筋应采用 HPB235 级、HRB335 级或 HRB400 级钢筋，严禁使用冷加工钢筋。”

4. 第 10.9.8 条：“预制构件吊环应采用 HPB235 级钢筋制作，严禁使用冷加工钢筋。吊环的锚固长度不应小于  $30d$ ，并应焊接或绑扎在钢筋骨架上。”这一条应延伸到所有受力吊环都必须满足这一条要求。需要着重指出的是除了条文规定的计算构造外，对材料严禁采用冷加工钢筋，因为冷加工钢筋硬度大，物理性能差，延性差，在动载作用下会引起脆性破坏。

5. 《地基基础规范》GB 50007—2002 第 7.2.7 条：“复合地基设计应满足建筑物承载力和变形要求。第 7.2.8 条：复合地基承载力特征值应通过现场复合地基载荷试验确定，或采用增强体的载荷实验结果和其周边土的承载力特征值结合经验确定。”在设计时，有些不写这条要求，或写成应进行复合地基检测。认为复合地基检测可以代替载荷试验。其实检测时主要是检测桩身的完整性、单桩承载力及强度。如果设计不强调要求，不一定做复合地基的载荷试验，只凭经验确定，当经验不足时承载力特征值是不准确的，应强调通过现场载荷试验确定，特别是高层建筑应控制变形使其满足规范的要求。

6. 《抗震规范》GB 50011—2001（2008 年版）第 3.9 节，第 3.9.1 条、3.9.2 条、3.9.3 条、3.9.6 条结构材料与施工的强制性条文，抗震结构对材料和施工有特别的要求，应在设计文件上注明。实际上设计文件说明中大部分未注明或注明不全。怎么理解这些规定？详见规范“条文说明”。注意本规范 2008 年版较 2001 年版增加了许多内容。新修订时增加的内容是因为经过汶川地震后的受灾情况而修改的。这些对材料的要求主要是为了贯彻设计文件的实施和体现设计意图及减少材料的脆性。设计文件注明后应加强对施工的监督和控制，其他专业规范、规程的规定有些类似和重复，但不能完全代替设计要求。设计要求中不注明甚至会让施工单位误认为可以不按强制性条文的要求施工。

7. 《住宅建筑规范》GB 50368—2005 第 3.2.3 条规定：“未经技术鉴定和设计许可，不得拆改结构构件和进行加层改造。”住宅装修装饰时，对建筑物结构破坏的情况时有发生，加层情况也不少。在设计文件中写上这一条是对施工图设计文件的保护性要求和分清质量事故责任的要求。所以应该在住宅建筑设计文件中加以注明。

**【建议】** 凡是各规范规定的强制性条文无论设计人员对其理解程度如何或看法有何不同，都应先执行规范规定。并将这些条文写在施工图设计文件上，同时应用规范条文的用语，不应按自己的理解随意简化编写。

8. 缺少基坑开挖后应立即对基坑进行封闭的强制性要求条文。

《地基基础规范》GB 50007—2002 第 9.1.6 条规定：土方开挖完成后应立即对基坑进行封闭，防止水浸和暴露，并应及时进行地下结构施工。基坑土方开挖应严格按设计要求进行，不得超挖。基坑周边超载，不得超过设计荷载的限制条件。此条规定对保护地基土不受扰动，保证支护体系的安全度，乃至保证现场人员的人身安全都是事关重要的，必须写入设计文件之中。

### 3.3 与深度有关的一些问题

#### 1. 工程概况内容过于简单

常见的情况有：地上、地下结构层数、层高、总高度、建筑主要使用功能、室外地坪标高、建筑周边场地高差情况、地下室顶板覆土厚度、距周边建筑距离等内容交待不清，工业厂房吊车吨位未注明。

#### 2. 结构设计所依据的规范、规程的版本号漏注或标注错误

目前规范、规程更新较快，如采用已废止的规范、规程版本，将直接造成设计依据的错误，因此应该标注清楚。有的规范版本号书写不规范，例如：《建筑结构荷载规范》GB 50009—2001（2006 年版）常被误写为 GB 50009—2006 或 GB 50009—2001（2006 版）；《建筑抗震设计规范》GB 50011—2001（2008 年版）误写为 GB 50011—2008。设计人员在填写设计依据时，应认真核对规范名称、版本号、代号是否准确，所列规范是否应作为本工程的设计依据，特殊工程是否漏掉应作为本工程设计依据的规范、规程、文件等。例如：对改扩建工程应将原工程设计施工图及现有工程的“鉴定报告书”列入设计依据。工程有初步设计时，

初步设计的审查、批复文件也应列入设计依据。

### 3. 将设计规范对结构师进行结构设计的要求照抄到说明中

例如：设计人员常常将《建筑抗震设计规范》第 3.9.4 条：当需要以强度等级较高的钢筋替代原设计中的纵向受力钢筋时，应按照钢筋承载力设计值相等的原则换算，并应满足最小配筋率、抗裂验算等要求。在说明中照抄原文，显然不妥。本条主要告诉设计人，在进行钢筋代换时，应注意验算构件是否满足正常使用极限状态和抗震构造措施的要求，如果将此项验算工作交由施工方完成，显然不合适。在结构设计说明中应强调“施工中，当需要钢筋代换时应征得设计人许可”的条款。其他诸如“构件最小尺寸、钢筋保护层等应满足某某规范的规定”等同此道理，应由设计人员根据工程实际情况将规范对设计的要求，具体落实到设计文件中。

### 4. 说明中的建筑标高和结构标高问题

结构楼面标高应为建筑楼面标高减建筑面层厚度，不应简单说明为建筑标高减去多少，应依建筑和设备做法而定，通常结构楼面标高 = 建筑楼面标高 - 建筑面层厚度（一般为 50mm），对于特殊地面应单列说明标高，例如采用地板辐射采暖方式供暖时，结构标高至少应降低 100mm，厨房、卫生间、阳台等地面比正常地面底 20mm。

### 5. 总说明与分说明矛盾

总说明对于某一设计院来说可能是通用图，但因设计者未注意总说明在本工程或本栋建筑的适用性，只是简单的拿来而未做修改，结果核对总说明与各结构图分说明却发现，对同一问题的叙述有时会自相矛盾，例如总说明中基础混凝土采用 C40，而基础平面图又采用 C35 等。

### 6. 说明不清或错误

如 +0.000 以下采用水泥砂浆误写为采用石灰混合砂浆，板筋说明模糊，又如 10mm 及以上直径板筋采用Ⅱ级或Ⅲ级钢被说明成Ⅰ级钢，而 10mm 以下直径板筋被说明成Ⅱ级或Ⅲ级钢，再如梁平法说明“本图示法以《混凝土结构施工图平面整体表示方法制图规则和构造详图》（03G101—1）为根据编制，有区别的部分用黑体字表示。”未强调“其他部分按（03G101—1）执行”。

### 7. 说明条款遗漏

对总说明中没有说明的问题，应在不同图纸上予以说明。设计说明也不可能包罗所有情况，所以在总说明中一定要明确“本说明未尽之处参照有关规范、规程、规定、标准执行”。最好能罗列应执行的相关规范、规程、规定、标准。采用标准图中的标准构件及构造做法的应列出采用的标准构件及构造做法编号（应使用标准图中的编号）、对应的标准图册名及标准图册号。

### 8. 抗震等级需特别提高的特殊构件说明

说明中未说明抗震等级特别提高的特殊构件（如框支梁、框支柱、短肢剪力墙、错层柱等），致使施工时未按提高后的抗震等级进行构造处理，造成结构抗震性能下降。

### 9. 混凝土标号混乱

说明中地下室、剪力墙、梁柱等混凝土标号混乱，互相矛盾，注意尽量统一混凝土标号，混凝土标号不宜太多，易造成施工混乱。

### 10. 结构整体计算及其他计算所采用的程序名称、版本号、编制单位不详

### 11. 地下水类型、标高、防水、抗浮设计水位交待不清楚

有时地下水在干湿交替状况下，对钢筋混凝土构件中的钢筋有中等或中等以上腐蚀性，桩基设计时应特别注意，要在图纸中注明，如设计单位无相关资料，应要求有关单位提供，并在设计中考考虑采取有关措施。

### 12. 建筑物的耐火等级，构件的耐火极限，钢结构防火，防腐蚀等问题未说明

《建筑设计防火规范》GB 50016—2006 及《高层民用建筑设计防火规范》GB 50045—95（2005 年版）明确规定了建筑物的耐火等级和构件的耐火极限，因此在结构上必须采取相应的措施，并在结构设计总说明中予以说明。

### 13. 施工、安装中的要求未作说明

有关施工安装要求和注意事项，施工程序，专业配合及施工质量验收的特殊要求，设计中需要交待的事项等未在结构设计总说明中注明。如基槽施工及验收的注意事项，砌体结构施工要求，结构后浇带的做法及

施工程序，大体积混凝土的浇注要求，土建、水、电、暖有关工种在施工时的配合等都未在结构设计总说明中注明，从而造成了设计深度不足，图纸表示不清，给施工带来了麻烦。

#### 14. 施工注意事项交待不明确

如：后浇带设置封闭时间、所使用材料的性能、施工顺序、专业配合及施工质量验收的特殊要求等内容交待不够明确。应特别注明：“未尽施工事宜应满足现行有关施工验收相关规范、规程的要求。”

## 第4章 地基基础设计常见问题

### 4.1 一般常见问题

#### 1. 采用未经审查的勘察报告或无勘察报告进行基础设计

【问题】审查中发现有些基础图或结构说明中未列出基础设计所依据的岩土工程勘察报告，基础持力层描述不详，只笼统地写上参照周边地基情况，地基承载力特征值取 $f_{ak} = 200\text{kN/m}^2$ 等，给基础设计留下安全隐患。有些业主提供的勘察报告未经审查或审查日期晚于基础设计日期，当勘察报告修改后，基础图无法及时调整。

【实例】某高层住宅小区工程，地下建有大型地下车库兼作人防工程，提供的勘察报告，审查日期为2009年9月4日，送审图纸基础部分设计日期为2009年5月3日，图纸中地下抗浮水位为3.8m，而审查后的勘察报告对持力层的选用和抗浮水位进行了调整，抗浮水位调整为5.2m，如果地下车库按原来水位设计，其后果可想而知。

【建议】地基与基础设计必须遵守先勘察、再设计、后施工的法规要求，不允许在无工程岩土勘察报告的情况下进行地基与基础的设计。所依据的勘察报告未经审查或报告内容不全或勘察资料不足时，设计单位应要求业主进行补勘，并提供审查后的勘察报告。

#### 2. 地下水位较高时，未进行抗浮设计或抗浮设计水位选用错误，降水措施不明确

【问题】有些图纸未按勘察报告要求进行抗浮验算，有的虽然做了抗浮设计，但抗浮设计水位选用错误（为了计算满足要求），有的只验算主体部分，汽车斜坡道未进行抗浮验算，且往往抗浮验算不满足要求又未采取措施，斜坡道与主体分缝处未作处理。

【建议】抗浮设计是基础部分审查的重点，也是强制性条文要求（见《地基规范》GB 50007—2002第3.0.2条），审查关键点有：抗浮水位取值，配重土及抗浮锚杆，施工期间的降水措施等。

#### 3. 基础选型不合理

##### 【问题】

（1）高层建筑塔楼与裙楼地下室连为整体且地下水位埋深较浅时，塔楼和裙楼均采用桩基。

【实例1】某商业综合楼，主楼十六层，高66.2m；裙房五层，高24.2m；地下一层，主楼与裙房全部采用直径800~1000mm的人工挖孔灌注桩，如图4-1（见书后插页）所示。

【建议】根据变刚度调平概念设计，对于主裙连体建筑基础，应按增强主体（采用桩基）、弱化裙房（采用天然地基、疏短桩、复合地基、褥垫增沉等）的原则设计。见《桩基规范》JGJ 94—2008第3.1.8条的要求。

（2）当天然地基持力层可以满足柱下独立基础设计要求时，采用梁板式筏基。

【实例2】某高级会所，地上部分为六层，地下一层，建筑高度24m，带错层的框架—抗震墙结构，柱截面600×600，土层分布情况如表4-1，采用钢筋混凝土梁筏基础，持力层为第⑦层，承载力特征值为700kPa。柱平面如图4-2所示，梁平面如图4-3（见书后插页）所示，筏板配筋如图4-4（见书后插页）所示。

【建议】本工程柱距有4200、5400、6200、7200、8400，按照地上六层地下一层框架，地上楼层竖向荷载标准值约15kN/m<sup>2</sup>，地下部分20kN/m<sup>2</sup>估算，传到基础上的最小竖向力为1958kN，最大竖向力为7762kN，地基承载力按700kPa（不修正）考虑，按柱下独立基础估算基础面积最小的为1.8m×1.8m左右，最大为3.4m×3.4m，因此，选用独立基础，250mm厚防水底板，持力层选用第⑥花岗片麻岩强风化带已足够了，而图纸中采用梁筏基础，梁截面600×1000，筏板取700mm，偏于保守。

（3）嵌岩钻孔灌注桩基础，桩端进入中风化岩层即可满足上部荷载要求时，设计要求桩端嵌入微风化岩层。

（4）微风化岩层地基采用梁板式筏基。