2024 年福建工程师手册

目录

第一章 概述 1
第二章 建筑设计 15
第三章 结构设计 42
第四章 给水排水 78
第五章 暖通空调 103
第六章 电气工程 131
第七章 施工管理 167
第八章 造价与预算 198
第九章 绿色建筑 224
第十章 附录 251

第一章 概述

1.1 编制说明

本手册依据国家现行有关标准规范，结合福建地区工程实践编制，供设计、施工、监理人员参考使用。

1.2 适用范围

本手册适用于福建省内新建、改建、扩建的民用建筑工程，包括住宅、公共建筑及其配套设施。

1.3 术语

术语	定义
设计使用年限	设计规定的结构或结构构件不需进行大修即可按其预定目的使用的时期
安全等级	结构构件承载力的重要性程度，分为一级、二级、三级
正常使用极限状态	对应于结构或构件达到正常使用或耐久性能的某项规定限值的状态
承载能力极限状态	对应于结构或构件达到最大承载力或不适于继续承载的变形的状态
荷载效应	由荷载引起的结构或构件的内力、变形和裂缝等
抗震设防烈度	按国家规定的权限批准作为一个地区抗震设防依据的地震烈度

1.4 基本规定

1.4.1 工程设计应满足安全、适用、经济、绿色、美观的要求，并应符合国家现行有关标准规范的规定。

1.4.2 建筑物的设计使用年限应根据建筑物的重要性确定，不应低于下表的规定。

类别	设计使用年限（年）
临时性建筑	5
普通建筑和构筑物	50
易于替换的结构构件	25
标志性建筑和特别重要的建筑结构	100

1.4.3 建筑物的安全等级应根据其破坏后果的严重性确定，分为一级、二级、三级，对应的结构重要性系数 γ_0 分别为 1.1、1.0、0.9。

1.4.4 设计文件应完整、清晰、准确，并应满足施工、安装、验收及运营维护的需要。

1.4.5 工程设计应采用国家法定计量单位，长度单位宜采用毫米（mm）或米（m）。

1.5 设计流程

1.5.1 工程设计一般分为方案设计、初步设计、施工图设计三个阶段，必要时可增加扩初设计阶段。

1.5.2 方案设计阶段应完成总平面布置、建筑造型、功能分区、交通组织及主要技术经济指标。

1.5.3 初步设计阶段应确定结构体系、主要设备系统及工程概算，并应满足施工图设计的深度要求。

1.5.4 施工图设计阶段应完成全部施工图纸、说明书、计算书及预算书，并应通过审查。

1.5.5 设计变更应经原设计单位同意，并应办理书面手续，重大变更应重新报审。

第二章 建筑设计

2.1 总平面布置

2.1.1 建筑物应布置在地质条件良好、地形较为平坦的地段，避开滑坡、泥石流、采空区等不良地质作用区域。

2.1.2 建筑物的朝向宜选择南北向或接近南北向，主要房间宜避开东西向日晒。

2.1.3 建筑物之间的间距应满足日照、通风、防火、防视线干扰及绿化布置的要求。

2.1.4 建筑物与道路红线的关系应符合城市规划要求，并应留出绿化带和人行通道。

2.1.5 总平面布置应合理组织人流、车流，避免交叉干扰，并应设置无障碍通道。

2.2 建筑防火

2.2.1 建筑物的耐火等级应根据其重要性、火灾危险性及扑救难度确定，分为一级、二级、三级、四级。

2.2.2 建筑构件的燃烧性能和耐火极限应符合下表的规定。

构件名称	一级	二级	三级	四级
防火墙	不燃性 3.00 h	不燃性 3.00 h	不燃性 3.00 h	不燃性 3.00 h
承重墙	不燃性 3.00 h	不燃性 2.50 h	不燃性 2.00 h	难燃性 0.50 h
楼梯间墙	不燃性 2.00 h	不燃性 2.00 h	不燃性 1.50 h	难燃性 0.50 h
疏散走道两侧墙	不燃性 2.00 h	不燃性 2.00 h	不燃性 1.00 h	难燃性 0.25 h
楼板	不燃性 1.50 h	不燃性 1.00 h	不燃性 0.50 h	可燃性
屋顶承重构件	不燃性 1.50 h	不燃性 1.00 h	可燃性	可燃性
疏散楼梯	不燃性 1.50 h	不燃性 1.00 h	不燃性 0.50 h	可燃性
吊顶	不燃性 0.25 h	难燃性 0.25 h	难燃性 0.15 h	可燃性

2.2.3 防火分区的最大允许建筑面积应符合下表的规定。

耐火等级	最大防火分区面积（m²）
一级	2500
二级	2500
三级	1200
四级	600

2.2.4 防火分区之间应采用防火墙分隔，确有困难时可采用防火卷帘或防火水幕带。

2.2.5 建筑内部装修材料的燃烧性能等级应符合现行国家标准《建筑内部装修设计防火规范》的规定。

2.3 无障碍设计

2.3.1 无障碍设计应满足乘轮椅者、视力障碍者、听力障碍者等行动不便者的使用需求。

2.3.2 无障碍通道的宽度不应小于 1.20 m，困难地段不应小于 1.00 m。

2.3.3 无障碍坡道的坡度应符合下表的规定。

坡道高度（m）	坡度	最大坡度
0.75	1:20	5.00%
0.60	1:16	6.25%
0.35	1:12	8.33%
0.15	1:10	10.00%

2.3.4 无障碍电梯轿厢门开启净宽不应小于 0.80 m，轿厢内部深度不应小于 1.40 m。

2.3.5 无障碍卫生间应设置无障碍厕位和无障碍洗手盆，并应设置紧急呼叫装置。

第三章 结构设计

3.1 荷载与作用

3.1.1 结构设计应考虑永久荷载、可变荷载、偶然荷载及地震作用等。

3.1.2 楼面和屋面活荷载标准值应符合下表的规定。

类别	活荷载标准值（kN/m²）
住宅	2.0
办公楼	2.0
教室	2.5
食堂、餐厅	2.5
走廊、门厅	2.5
楼梯	3.5
上人屋面	2.0
不上人屋面	0.5

3.1.3 风荷载标准值应按下式计算：

$$w_k = \beta_z \mu_s \mu_z w_0$$

式中 w_k 为风荷载标准值（kN/m²），β_z 为高度 z 处的风振系数，μ_s 为风荷载体型系数，μ_z 为风压高度变化系数，w_0 为基本风压（kN/m²）。

3.1.4 基本风压应按现行国家标准《建筑结构荷载规范》规定的 50 年一遇风压采用，但不得小于 0.30 kN/m²。

3.2 混凝土结构

3.2.1 混凝土强度等级不应低于 C25，预应力混凝土结构不应低于 C40。

3.2.2 钢筋混凝土构件的最小配筋率应符合下表的规定。

构件类别	受力类型	最小配筋率（%）
受弯构件	受拉	0.20
偏心受压柱	全部纵向钢筋	0.60
偏心受压柱	一侧纵向钢筋	0.20
偏心受拉柱	每一侧纵向钢筋	0.20
轴心受压柱	全部纵向钢筋	0.60

3.2.3 受拉钢筋的锚固长度 l_a 应根据钢筋的抗拉强度、直径、外形、混凝土的抗拉强度及锚固条件计算确定。

3.2.4 纵向受力钢筋的连接接头宜设置在受力较小处，同一构件相邻纵向受力钢筋的接头宜相互错开。

3.3 钢结构

3.3.1 钢材的选用应根据结构的重要性、荷载特征、连接方法、工作环境及钢材厚度等因素综合确定。

3.3.2 钢材的强度设计值应符合下表的规定。

钢材牌号	厚度或直径（mm）	抗拉、抗压、抗弯强度设计值（N/mm²）	抗剪强度设计值（N/mm²）
Q235	≤16	215	125
Q235	16～40	205	120
Q235	40～60	200	115
Q355	≤16	305	175
Q355	16～40	295	170
Q355	40～60	290	165

3.3.3 焊缝连接的强度设计值应符合下表的规定。

焊缝类型	钢材牌号	厚度或直径（mm）	抗压强度设计值（N/mm²）	抗剪强度设计值（N/mm²）
对接焊缝	Q235	≤16	215	125
对接焊缝	Q355	≤16	305	175
角焊缝	Q235	≤16	215	125
角焊缝	Q355	≤16	305	175

3.3.4 螺栓连接的强度设计值应符合下表的规定。

螺栓类型	钢材牌号	抗拉强度设计值（N/mm²）	抗剪强度设计值（N/mm²）
普通螺栓	Q235	170	140
普通螺栓	Q355	210	175
高强螺栓	10.9 级	310	250
高强螺栓	8.8 级	250	200

3.4 地基与基础

3.4.1 地基承载力特征值应通过载荷试验或其他原位测试、公式计算并结合工程实践综合确定。

3.4.2 基础埋置深度宜选择在地基土质较好的土层上，并应满足冻深、地下水位及相邻建筑物的要求。

3.4.3 基础底面压力应符合下式要求：

$$p_k \le f_a$$

式中 p_k 为相应于荷载效应标准组合时基础底面处的平均压力值（kPa），f_a 为修正后的地基承载力特征值（kPa）。

3.4.4 当基础底面压力偏心较大时，尚应满足 $p_{kmax} \le 1.2 f_a$，其中 p_{kmax} 为基础底面边缘的最大压力值（kPa）。

第四章 给水排水

4.1 给水系统

4.1.1 给水系统应根据用水要求、水压、水量、水质及管网布置等因素综合确定，并应充分利用城市给水管网的压力。

4.1.2 给水管道的设计秒流量应按下式计算：

$$q_g = 0.2 \alpha \sqrt{N_g}$$

式中 q_g 为计算管段的给水设计秒流量（L/s），α 为根据建筑物用途而定的系数，N_g 为计算管段的给水当量总数。

4.1.3 给水管道的最小管径应符合下表的规定。

管道名称	最小管径（mm）
入户管	25
立管	20
横支管	15
洗脸盆支管	15
浴盆支管	20
大便器冲洗管	25

4.1.4 给水管道应采取防止水锤的措施，并应在水锤发生处设置水锤消除装置。

4.2 排水系统

4.2.1 排水系统应采用雨水与污水分流制，并应设置独立的排水管道。

4.2.2 排水管道的设计流量应按下式计算：

$$Q = q_p + q_y$$

式中 Q 为计算管段的排水设计流量（L/s），q_p 为计算管段的生活排水设计流量（L/s），q_y 为计算管段的雨水设计流量（L/s）。

4.2.3 排水管道的最小管径应符合下表的规定。

管道名称	最小管径（mm）
洗脸盆排水管	32
浴盆排水管	50
大便器排水管	100
厨房排水管	50
立管	100
横干管	100

4.2.4 排水管道应设置检查口和清扫口，并应便于维修和清通。

4.3 消防给水

4.3.1 消防给水系统应根据建筑物的火灾危险性、扑救难度及水源条件确定，并应满足消防用水量和水压的要求。

4.3.2 消火栓给水系统的设计流量应按下式计算：

$$Q_x = \sum q_{xi}$$

式中 Q_x 为消火栓给水系统的设计流量（L/s），q_{xi} 为第 i 个消火栓的设计流量（L/s）。

4.3.3 消防水箱的有效容积应满足火灾初期 10 min 的消防用水量要求。

4.3.4 消防水泵应设置备用泵，其工作能力不应小于最大一台工作泵。

第五章 暖通空调

5.1 供暖系统

5.1.1 供暖系统应根据建筑物的规模、使用性质、热源条件及经济性等因素综合确定。

5.1.2 供暖设计热负荷应按下式计算：

$$Q = \alpha A q$$

式中 Q 为供暖设计热负荷（W），α 为围护结构传热修正系数，A 为围护结构面积（m²），q 为单位面积热指标（W/m²）。

5.1.3 散热器的选择应符合下表的规定。

散热器类型	适用压力（MPa）	适用温度（℃）	备注
铸铁散热器	≤0.8	≤130	耐腐蚀
钢制柱型散热器	≤1.0	≤130	承压高
钢制板型散热器	≤0.8	≤130	易积灰
铝制散热器	≤0.6	≤95	易腐蚀
铜铝复合散热器	≤1.0	≤130	导热快

5.1.4 供暖管道应设置排气装置，并应在最高点设置自动排气阀。

5.2 通风系统

5.2.1 通风系统应根据建筑物的功能、污染物特性及卫生要求确定，并应优先采用自然通风。

5.2.2 机械通风的换气次数应符合下表的规定。

房间类别	换气次数（次/h）
卧室	1.0
起居室	1.0
厨房	3.0
卫生间	5.0
地下车库	6.0
设备机房	3.0

5.2.3 通风量应按下式计算：

$$L = \frac{W}{\rho (h_n - h_w)}$$

式中 L 为通风量（m³/h），W 为余热量（kW），ρ 为空气密度（kg/m³），h_n 为排风焓值（kJ/kg），h_w 为进风焓值（kJ/kg）。

5.2.4 通风机的选择应使其在高效区运行，并应留有 10%～15% 的风量和风压余量。

5.3 空调系统

5.3.1 空调系统应根据建筑物的规模、使用要求、热源及冷源条件确定，并应进行技术经济比较。

5.3.2 空调冷负荷应按下式计算：

$$Q_c = \sum (K F \Delta t_c)$$

式中 Q_c 为空调冷负荷（W），K 为围护结构传热系数（W/(m²·K)），F 为围护结构面积（m²），Δt_c 为冷负荷计算温差（K）。

5.3.3 空调水系统的设计流量应按下式计算：

$$G = \frac{Q}{c \Delta t}$$

式中 G 为空调水流量（kg/s），Q 为空调负荷（kW），c 为水的比热容（kJ/(kg·K)），Δt 为供回水温差（K）。

5.3.4 空调冷热水管道应采取保温措施，保温层厚度应经计算确定，并应防止结露。

第六章 电气工程

6.1 供配电系统

6.1.1 供配电系统应根据负荷等级、用电容量及供电可靠性要求确定，并应满足安全、可靠、经济、灵活的要求。

6.1.2 负荷等级应符合下表的规定。

负荷等级	供电要求	典型负荷
一级负荷	应由两个独立电源供电，一个电源故障时另一个电源不应同时受到损坏	重要医疗设备、消防设备
二级负荷	宜由两回路供电，两回路应尽可能引自不同的变压器或母线段	主要生产设备、重要公共建筑
三级负荷	可由一回路供电	一般生活用电

6.1.3 变压器的容量应根据计算负荷确定，并应留有 15%～20% 的备用容量。

6.1.4 低压配电系统宜采用 TN-S 或 TN-C-S 接地形式，并应设置总等电位联结。

6.2 照明系统

6.2.1 照明设计应满足视觉舒适、节能及维护方便的要求，并应符合现行国家标准《建筑照明设计标准》的规定。

6.2.2 照明功率密度值应符合下表的规定。

房间或场所	照明功率密度值（W/m²）
办公室	9.0
教室	9.0
走廊	4.0
楼梯间	5.0
卫生间	5.0
地下车库	3.5

6.2.3 照明光源宜选用高效节能光源，并应避免采用白炽灯。

6.2.4 应急照明应设置在疏散走道、楼梯间及安全出口处，其照度不应低于正常照明照度的 10%。

6.3 防雷与接地

6.3.1 建筑物应根据其重要性、使用性质及发生雷击事故的可能性确定防雷等级，分为一级、二级、三级。

6.3.2 防雷装置的接闪器应采用避雷针、避雷带或避雷网，并应可靠接地。

6.3.3 接地电阻应符合下表的规定。

接地类型	接地电阻值（Ω）
防雷接地	≤10
工作接地	≤4
保护接地	≤4
共用接地	≤1

6.3.4 建筑物内的金属管道、金属构件及电气设备的外露可导电部分应与接地装置可靠连接。

第七章 施工管理

7.1 施工组织设计

7.1.1 施工组织设计应根据工程特点、施工条件及资源情况编制，并应经审批后实施。

7.1.2 施工组织设计应包括工程概况、施工部署、施工进度计划、资源配置计划、施工平面布置及质量安全保证措施。

7.1.3 施工进度计划应采用横道图或网络图表示，并应明确关键线路和关键工序。

7.1.4 施工平面布置应合理划分施工区域，并应满足材料堆放、机械设备运行及临时设施的要求。

7.2 质量控制

7.2.1 施工质量应按分项工程、分部工程、单位工程进行验收，并应符合现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》的规定。

7.2.2 主要分项工程的质量检验数量应符合下表的规定。

分项工程	检验数量
混凝土结构	每 100 m³ 或每层不少于 3 组试块
砌体结构	每 250 m³ 砌体不少于 1 组试块
钢结构焊缝	每条焊缝抽检 20%，且不少于 1 条
钢结构螺栓	每个节点抽检 10%，且不少于 1 个
防水工程	每 100 m² 不少于 1 处
地基与基础	每 500 m² 不少于 1 点

7.2.3 混凝土试块的强度评定应符合下式要求：

$$f_{cu,k} \ge f_{cu,0} - \lambda_1 S_{f_{cu}}$$

式中 $f_{cu,k}$ 为混凝土立方体抗压强度标准值（N/mm²），$f_{cu,0}$ 为混凝土立方体抗压强度平均值（N/mm²），λ_1 为合格判定系数，$S_{f_{cu}}$ 为混凝土立方体抗压强度标准差（N/mm²）。

7.2.4 不合格的分项工程应进行返工或返修，并应重新验收。

7.3 安全管理

7.3.1 施工现场应建立安全管理体系，并应配备专职安全管理人员。

7.3.2 施工现场应设置安全警示标志，并应对危险区域进行围挡。

7.3.3 施工现场临时用电应符合现行行业标准《施工现场临时用电安全技术规范》的规定。

7.3.4 施工现场应配备消防器材，并应定期检查和维护。

第八章 造价与预算

8.1 工程量计算

8.1.1 工程量应按设计图纸、施工组织设计及现行国家标准《建设工程工程量清单计价规范》的规定计算。

8.1.2 工程量计算应遵循先主体后附属、先土建后安装、先外围后内部的顺序。

8.1.3 混凝土工程量应扣除钢筋、预埋件及孔洞所占体积，模板工程量应按混凝土与模板接触面积计算。

8.1.4 砌体工程量应扣除门窗洞口、过梁、圈梁及构造柱所占体积。

8.2 定额与费用

8.2.1 预算定额应根据现行国家标准、行业标准及地区消耗量定额编制，并应反映社会平均消耗水平。

8.2.2 工程费用应由分部分项工程费、措施项目费、其他项目费、规费及税金组成。

8.2.3 措施项目费应包括安全文明施工费、夜间施工增加费、二次搬运费、冬雨季施工增加费及临时设施费。

8.2.4 规费应按国家或省级、行业建设主管部门规定的费率计取，不得作为竞争性费用。

8.3 造价控制

8.3.1 造价控制应贯穿于项目决策、设计、发包、施工、竣工结算等各个阶段。

8.3.2 设计阶段应采用限额设计，并应对设计方案进行技术经济比较。

8.3.3 施工阶段应对工程变更、现场签证及索赔进行严格审核，并应及时办理。

8.3.4 竣工结算应在工程竣工验收合格后进行，并应在规定时间内完成。

第九章 绿色建筑

9.1 节地与室外环境

9.1.1 绿色建筑应节约集约利用土地，并应优先选择已开发或废弃地。

9.1.2 绿色建筑应合理设置绿地，绿地率不应低于当地规划要求。

9.1.3 绿色建筑应采取措施降低热岛强度，并应增加遮阴和透水地面。

9.1.4 绿色建筑应合理组织交通，并应设置自行车停车场所。

9.2 节能与能源利用

9.2.1 绿色建筑的围护结构热工性能应比现行国家标准规定提高 5%。

9.2.2 绿色建筑应优先采用可再生能源，并应进行技术经济分析。

9.2.3 绿色建筑的可再生能源利用率不应低于下表的规定。

可再生能源类型	利用率（%）
太阳能热水	50
太阳能光伏	5
地源热泵	30
空气源热泵	30

9.2.4 绿色建筑应设置能耗监测系统，并应对主要用能设备进行计量。

9.3 节水与水资源利用

9.3.1 绿色建筑应采用节水器具，节水率不应低于 8%。

9.3.2 绿色建筑应设置雨水收集利用系统，并应对雨水进行处理。

9.3.3 绿色建筑应设置非传统水源利用系统，并应优先利用中水。

9.3.4 绿色建筑应采取措施减少无效用水，并应设置漏水检测装置。

第十章 附录

10.1 常用数据

10.1.1 钢筋的公称直径、公称截面面积及理论重量应符合下表的规定。

公称直径（mm）	公称截面面积（mm²）	理论重量（kg/m）
6	28.27	0.222
8	50.27	0.395
10	78.54	0.617
12	113.1	0.888
14	153.9	1.208
16	201.1	1.578
18	254.5	1.998
20	314.2	2.466
22	380.1	2.984
25	490.9	3.853
28	615.8	4.834
32	804.2	6.313

10.1.2 混凝土的强度等级与立方体抗压强度标准值应符合下表的规定。

强度等级	立方体抗压强度标准值（N/mm²）
C25	25.0
C30	30.0
C35	35.0
C40	40.0
C45	45.0
C50	50.0

10.1.3 常用建筑材料的重力密度应符合下表的规定。

材料名称	重力密度（kN/m³）
钢筋混凝土	25.0
素混凝土	24.0
砂浆	20.0
砌体	19.0
钢材	78.5
木材	5.0

10.2 单位换算

10.2.1 常用单位换算应符合下表的规定。

物理量	单位换算
力	1 kN = 1000 N
压强	1 MPa = 1000 kPa = 1 N/mm²
长度	1 m = 1000 mm
面积	1 m² = 1000000 mm²
体积	1 m³ = 1000 L
质量	1 t = 1000 kg

10.2.2 温度换算应按下式计算：

$$T = t + 273.15$$

式中 T 为热力学温度（K），t 为摄氏温度（℃）。

10.3 参考文献

10.3.1 本手册编制过程中参考了下列文献：

[1] 国家现行有关标准规范汇编.

[2] 福建地区工程实践资料汇编.

[3] 建筑结构荷载规范.

[4] 混凝土结构设计规范.

[5] 钢结构设计规范.

[6] 建筑给水排水设计规范.

[7] 建筑设计防火规范.

[8] 建筑照明设计标准.

[9] 建设工程工程量清单计价规范.

[10] 施工现场临时用电安全技术规范.