四川省工程质量安全手册

实施细则（试行）

**（房屋建筑工程实体质量控制分册）**

**四川省住房和城乡建设厅**

**二○二○年四月**

目 录

3.1 地基基础工程 ············································· 1

3.2 钢筋工程 ···················································16

3.3 混凝土工程 ················································22

3.4 钢结构工程 ················································31

3.5 装配式混凝土工程 ·······································36

3.6 砌体工程 ···················································43

3.7 防水工程 ···················································47·

3.8 装饰装修工程···············································53

3.9 给排水及采暖工程 ······································· 63

3.10 通风与空调工程 ·········································70

3.11 建筑电气工程 ··········································· 79

3.12 智能建筑工程 ··········································· 85

**3.1 地基基础工程**

**3.1.1 按照设计和规范要求进行基槽验收**

（1）地基基础工程必须进行基槽验收。验槽应在基坑或基槽开挖至设计标高后进行，对留置保护土层时其厚度不应超过100mm，槽底应为无扰动的原状土。

（2）验槽时，现场应具备岩土工程勘察报告、轻型动力触探记录（可不进行轻型动力触探的情况除外）、地基基础设计文件、地基处理或深基础施工质量检测报告等。

（3）勘察、设计、监理、施工、建设等各方相关技术人员应共同参加验槽。

（4）天然地基验槽应检验以下内容：

①核对基坑的位置、平面尺寸、坑底标高；

②根据勘察报告核对基坑土质和地下水情况；

③检查基坑底土质的扰动情况以及扰动的范围和程度；

④检查空穴、古墓、古井、暗沟、防空掩体及地下埋设物的情况，并应查明位置、深度和性状；

⑤检查基坑底土质受冰冻、干裂、受水冲刷或浸泡等扰动情况，并应查明其位置、深度和性状。

（5）地基处理验槽：

①设计文件有明确地基处理要求的，在地基处理完成、开挖至基底设计标高后进行验槽；

②对于换填地基、强夯地基、应现场检查处理后地基的均匀性、密实度等检测报告和承载力检测资料；

③对于特殊土地基，应现场检查处理后地基的湿陷性、地震液化、冻土保温、膨胀土隔水、盐渍土改良等方面的处理效果检测资料；

④对于增强体复合地基，应现场检查桩位、桩头、桩间土情况和复合地基施工质量检测报告；

⑤经过处理的地基承载力和沉降特性，应以处理后的检测报告为准。

（6）桩基工程验槽：

①设计计算中考虑桩筏基础、低桩承台等桩间土共同作用时，应在开挖清理至设计标高后对桩间土进行检验；

②对人工挖孔桩，应在桩孔清理完毕后，对桩端持力层进行检验。对大直径挖孔桩，应逐孔检验孔底的岩土情况；

③在试桩或桩基施工过程中，应根据岩土工程勘察报告对出现的异常情况、桩端岩土层的起伏变化及桩周岩土层的分布进行判别。

（7）验槽时有下列情况之一时，应进行专门的施工勘察：

①工程地质与水文地质条件复杂，出现详堪阶段难以查清的问题时；

②开挖基槽发现土质、地层结构与勘察资料不符时；

③施工中地基土受严重扰动，天然承载力减弱，需进一步查明其性状及工程性质时；

④开挖后发现需要增加地基处理或改变基础形式，已有勘察资料不能满足需求时；

⑤施工中出现新的岩土工程或工程地质问题，已有勘察资料不能充分判别新情况时。

（8）进行过施工勘察的工程，验槽时要结合详堪和施工勘察成果进行。

（9）验槽检查完毕应填写验槽记录或检验报告。

**3.1.2 按照设计和规范要求进行轻型动力触探**

（1）天然地基验槽前应在基坑或基槽底普遍进行轻型动力触探检验，检验数据作为验槽依据；

（2）遇到下列情况之一时，应在基坑底普遍进行轻型动力触探：

①持力层明显不均匀；

②浅部有软弱下卧层；

③有浅埋的坑穴、古墓、古井等，直接观察难以发现时；

④勘察报告或设计文件规定应进行轻型动力触探时。

（3）遇到下列情况之一时，可不进行轻型动力触探：

①基坑浅部有承压水层，触探可造成冒水涌砂时；

②基础持力层为砾石层或卵石层，基底以下砾石层或卵石层厚度大于1m时；

③基础持力层为均匀、密实砂层，且基底以下厚度大于1.5m时。

（4）轻型动力触探应检查下列内容：

①地基持力层的强度和均匀性；

②浅层软弱下卧层或浅埋突出硬层；

③浅埋的会影响地基承载力或基础稳定性的古井、墓穴和空洞等。

（5）检验完毕后，触探孔位处应灌砂填实。

**3.1.3 地基强度或承载力检验结果符合设计要求**

（1）素土和灰土地基、砂和砂石地基、土工合成材料地基、粉煤灰地基、强夯地基、注浆地基、预压地基的承载力必须达到设计要求，地基承载力的检验数量每300m2不应少于 1 点，超过 3000㎡部分每 500m2 不应少于 1 点，每单位工程不应少于 3点。

（2）素土、灰土地基施工的质量控制要点：

①施工前应检查素土、灰土土料、石灰或水泥等配合比是否符合设计要求，灰土搅拌是否均匀；

②施工中应检查分层铺设的厚度、夯实时的加水量、夯压遍数及压实系数；

③施工结束后，应按设计要求和规定的方法进行地基承载力检验。

1. 砂和砂石地基施工的质量控制要点：

①施工前应检查砂、石等原材料质量和配合比是否符合设计要求砂、石是否搅拌均匀；

②施工过程中应检查分层厚度、分段施工时搭接部分的压实情况、加水量、压实遍数、压实系数；

③施工结束后，应进行地基承载力检验。

1. 土工合成材料地基的质量控制要点：

①施工前应检查土工合成材料的单位面积质量、厚度、比重、强度、延伸率以及土、砂石料质量等。土工合成材料以100㎡为一批，每批应抽查5%；

②施工中应检查基槽清底状况、回填料铺设厚度及平整度、土工合成材料的铺设方向、接缝搭接长度或接缝状况、土工合成材料与结构的连接状况等；

③施工结束后，应进行地基承载力检验。

1. 粉煤灰地基的质量控制要点：

①施工前应检查粉煤灰材料质量；

②施工中应检查分层厚度、碾压遍数、施工含水量控制、搭接区碾压程度、压实系数等；

③施工结束后，应进行地基承载力检验。

1. 强夯地基的质量控制要点：

①施工前应检查夯锤质量和尺寸、落距控制方法、排水设施及被夯地基的土质；

②施工中应检查夯锤落距、夯点位置、夯击范围、夯击击数、夯击遍数、每击夯沉量、总行沉量和夯点起止时间等；

③施工结束后，应进行地基承载力、地基土强度、变形指标及其他设计要求指标检验。

1. 注浆地基的质量控制要点：

①施工前应检查注浆点位置、浆液配比、浆液组成材料的性能及注浆设备性能；

②施工中应抽查浆液的配比及主要性能指标、注浆的顺序及注浆过程中的压力控制等；

③施工结束后，应进行地基承载力、地基土强度和变形指标检验。

1. 预压地基的质量控制要点：

①施工前应检查施工监测措施和监测初始数据、排水设施和竖向排水体等；

②施工中应抽查堆载高度、变形速率，真空预压施工时应检查密封膜的密封性能、真空表读数等；

③施工结束后，应进行地基承载力、地基土强度和变形指标检验。

**3.1.4 复合地基的承载力检验结果符合设计要求**

砂石桩、高压喷射注浆桩、水泥土搅拌桩、土和灰土挤密桩、水泥粉煤灰碎石桩、夯实水泥土桩等复合地基的承载力必须达到设计要求。复合地基承载力的检验数量不应少于总桩数的0.5%，且不少于3点。有单桩承载力或桩身强度检验要求时，检验数量不应少于总桩数的0.5%，且不少于3根。

（1）砂石桩复合地基的质量控制要点：

①施工前应检查砂石料的含泥量及有机质含量等。振冲施工法施工前应检查振冲器的性能，应对电流表、电压表进行检定或校准；

②施工中应检查每根砂石桩的桩位、填料量、标高、垂直度等。振冲法施工中尚应检查密实电流、供水压力、供水量、填料量、留振时间、振冲点位置、振冲器施工参数等；

③施工结束后，应进行复合地基承载力、桩体密实度等检验。

1. 高压喷射注浆复合地基的质量控制要点：

①施工前应检查水泥、外掺剂等的质量，检查桩位、浆液配比、高压喷射设备的性能等，并应对压力表、流量表进行检定或校准；

②施工中应检查压力、水泥浆量、提升速度、旋转速度等施工参数及施工程序；

③施工结束后，应检验桩体的强度和平均直径，以及单桩与复合地基的承载力。

1. 水泥土搅拌桩复合地基的质量控制要点：

①施工前应检查水泥及外掺剂的质量、桩位、搅拌机工作性能，并应对各种计量设备进行检定或校准；

②施工中应检查机头提升速度、水泥浆或水泥注入量、搅拌桩的长度及标高；

③施工结束后，应检验桩体的强度和平均直径，以及单桩与复合地基的承载力。

1. 土和灰土挤密桩复合地基的质量控制要点：

①施工前应对石灰及土的质量、桩位等进行检查；

②施工中应对桩孔直径、桩孔深度、夯击次数、填料的含水量及压实系数等进行检查；

③施工结束后，应检验成桩的质量及复合地基的承载力。

1. 夯实水泥土桩复合地基的质量控制要点：

①施工前应对进场的水泥及夯实用土料的质量进行检验，检验结果应满足设计要求；

②施工中应检查孔位、孔深、孔径、水泥和土的配合比及混合料含水量等，施工过程中应及时抽样检验成桩质量，抽样数量不应少于总桩数的2%；

③施工结束后，应对桩体质量、复合地基承载力及褥垫层夯填度进行检验。

1. 水泥粉煤灰碎石桩复合地基的质量控制要点：

①施工前应对进场的水泥、粉煤灰、砂及碎石等原材料进行检验；

②施工中应检查桩身混合料的配合比、坍落度和提拔钻杆速度（或提拔套管速度）、成孔深度、混合料充盈系数等；

③施工结束后，应对桩顶标高、桩位、桩体质量、单桩及复合地基承载力进行检验。

1. 复合地基桩体及承载力检验应在施工结束28d 后进行。
2. 地基承载力检验时，静载试验最大加载量不应小于设计要求的承载力特征值的2倍。
3. 地基处理工程的验收，当采用一种检验方法检测结果存在不确定性时，应结合其他检验方法进行综合判断。

**3.1.5 桩基础承载力检验结果符合设计要求**

（1）施工完成后的工程桩应进行单桩承载力和桩身完整性检测。

（2）设计等级为甲级或地质条件复杂时，应采用静载试验的方法对桩基承载力进行检验，检验桩数不应少于总桩数的1%，且不少于3根，当总桩数少于50根时，不应少于2根。在有经验和有对比资料的地区，设计等级为乙级、丙级的桩基可采用高应变法对桩基进行竖向抗压承载力检测，检测数量不应少于总桩数的5%，且不应少于10根。

（3）工程桩的桩身完整性的抽检数量不应少于总桩数的20%，且不少于10根。每根柱子承台下的桩抽检数量不应少于1根。

（4）灌注桩混凝土强度检验的试件应在施工现场随机抽取。来自同一搅拌站的混凝土，每浇筑50m³必须至少留置1组试件；当混凝土浇筑量不足50m³时，每连续浇筑12h必须至少留置1组试件。对单柱单桩，每根桩应至少留置1组试件。

（5）钢筋混凝土预制桩的质量控制要点：

①施工前应检验成品桩构造尺寸及外观质量；

②施工中应检验接桩质量、锤击及静压的技术指标、垂直度以及桩顶标高等；

③施工结束后，应对承载力及桩身完整性等进行检验。

（6）泥浆护壁成孔灌注桩的质量控制要点：

①施工前应检验灌注桩的原材料及桩位处的地下障碍物处理资料；

②施工中应对成孔、钢筋笼制作与安装、水下混凝土灌注等各项质量指标进行检查验收；应对桩端的岩性和入岩深度进行检验；

③施工结束后，应对桩身完整性、混凝土强度及承载力进行检验。

（7）干作业成孔灌注桩的质量控制要点：

①施工前应对原材料、施工组织设计中制定的施工工序、主要成孔设备性能指标、监测仪器、监测方法、保证人员安全的措施或安全专项方案等进行检查验收；

②施工中应检验钢筋笼质量、混凝土坍落度、桩位、孔深、桩顶标高等；

③施工结束后，应检验桩的承载力、桩身完整性及混凝土的强度。

（8）长螺旋钻孔压灌桩的质量控制要点：

①施工前应对放线后的桩位进行检查；

②施工中应对桩位、桩长、垂直度、钢筋笼笼顶标高、拔管速度等进行检查；

③施工结束后，应对混凝土强度、桩身完整性及承载力进行检验。

（9）钢桩的质量控制要点：

①施工前应对桩位、成品桩的外观质量进行检验；

②施工中应进行下列检验：

打入（静压）深度、收锤标准、终压标准及桩身（架）垂直度检查；接桩质量、接桩间歇时间及桩身完整状况；电焊质量除应进行常规检查外，尚应做10%的焊缝探伤检查；每层土每米进尺锤击数、最后1.0m进尺锤击数、总锤击数、最后三阵贯入度、桩顶标高、桩尖标高等；

③施工结束后应进行承载力检验。

（10）锚杆静压桩的质量控制要点：

①施工前应对成品桩做外观及强度检验，接桩用焊条应有产品合格证书，或送有关部门检验；压桩用压力表、锚杆规格及质量应进行检查；

②压桩施工中应检查压力、桩垂直度、接桩间歇时间、桩的连接质量及压入深度；重要工程应对电焊接桩的街头进行探伤检查；对承受反力的结构应加强观测；

③施工结束后应进行桩的承载力检验。

**3.1.6 对于不满足设计要求的地基，应有经设计单位确认的地基处理方案，并有处理记录**

（1）工程桩应进行承载力和桩身完整性检验。

①承载力检验是检验桩抗压或抗拔承载力满足设计值，通常采用静载试验确定。检验结果一次检测应达到设计要求的承载力时，或按相应的有关规定经过处理后应达到设计要求。

②工程桩的桩身完整性检验桩身的缩颈、夹泥、空洞、断裂等缺陷情况，通常采用钻芯法、低应变法、声波透射法等方法，可分为Ⅰ类、Ⅱ类、Ⅲ类、Ⅳ类。灌注桩：Ⅰ类为完整桩；Ⅱ类为桩身轻微缺陷桩，不会对桩身结构及承载力产生影响；Ⅲ类、Ⅳ类为不完整桩。预制桩：仅Ⅰ类为完整桩；Ⅱ类为桩身有轻微裂缝，即需要处理；Ⅲ类、Ⅳ类为废桩。

③工程桩的承载力和桩身完整性检验根据检测单位提供的承载力及桩身完整性检测报告对其进行验收，满足要求后方可进行后续施工，对不满足要求的工程桩，可采取补强或补桩措施。

（2）设计等级为甲级或地质条件复杂时，应采用静载试验的方法对桩基承载力进行检验，检验桩数不应少于总桩数的1%，且不应少于3根，当总桩数少于50根时，不应少于2根。场地存在多栋建筑物时，对岩土工程条件相同、桩型和桩径及单桩承载力相同、桩端持力层相同及桩长相近的桩，验收检测的数量每栋建筑不应少于1根，且不应少于总桩数的1%；每施工单位施工的验收检测桩不应少于3根。在有经验和对比资料的地区，设计等级为乙级、丙级的桩基可采用高应变法对桩基进行竖向抗压承载力检测，检测数量不应少于总桩数的5%，且不应少于10根。

（3）对高度超过50m的高层建筑大直径灌注桩，单桩竖向抗压静载荷试验受检桩应随机抽检，其试验时的桩顶标高应与工程桩设计桩顶标高基本一致。若因条件限制不能随机抽检时，工程桩3桩及以下承台应全数埋设声测管，多于 3桩的承台声测管埋设数量不应小于承台下桩数的50；同时钻芯检测数量不应小于总桩数的2%，且不应小于6根。

（4）对于端承型大直径灌注桩、当受设备或现场条件限制无法采用静载试验及高应变法检测单桩承载力时，可选用下列方法进行检测：

①当桩端持力层为密实砂卵石或其他承载力类似的土层时，对单桩承载力很高的大直径端承型桩，可采用深层平板载荷试验法检测桩端土层在承压板下应力主要影响范围内的承载力，同一土层的试验点不少于3点。

②采用岩基载荷试验确定完整、较完整、较破碎岩基作为桩基础持力层时的承载力、载荷试验的数量不少于3 个。

③采用钻芯法测定桩底沉渣厚度并钻取桩端持力层岩土芯样检验桩端持力层，抽检数量不应少于总桩数的10%，且不应少于10 根。

④大直径嵌岩桩的承载力可根据终孔时桩端持力层岩性报告结合桩身质量检验报告核验。

（5）工程桩的桩身完整性的抽检数量不应少于总桩数的20%，且不应少于10根。每根柱子承台下的桩抽检数量不应少于1根。

①对端承型大直径灌注桩，应在规定的抽检数量范围内，选用钻孔抽芯法或声波透射法对部分受检桩进行桩身完整性检测，抽检数量不得少于总桩数的10%；其他抽检桩可用可靠的动测法进行检测；

②地上水位以上且终孔后桩端持力层已经过核验的人工挖孔桩，以及单节混凝土预制桩，抽检数量可适当减少，但不应少于10%，且不少于10根；

③当施工质量有疑问的桩，设计方认为重要的桩、局部地质条件出现异常的桩或施工工艺不同的桩的桩数较多时，或为了全面了解整个工程基桩的桩身完整性情况时，应适当增加抽检数量。

（6）符合下列条件之一的桩基，当桩周土层产生的沉降超过基桩的沉降时，在计算桩基承载力时应计入桩侧负摩阻力：

①桩穿越较厚松散填土、欠固结土、液化土层进入相对较硬土层时；

②桩周存在软弱土，临近桩侧地面承受局部较大的长期荷载，或地面大面积堆载（包括填土）时；

③由于降低地下水位，使桩周土有效应力增大，井产生显著压缩沉降时。

**3.1.7 填方工程的施工应满足设计和规范要求**

（1）施工前应检查基底的垃圾、树根等杂物清除情况，测量基底标高、边坡坡率，检查验收基础外墙防水层和保护层等。回填料应符合设计要求，并应确定回填料含水量控制范围、铺土厚度、压实遍数等施工参数；

（2）施工中应检查排水系统、每层填筑厚度、辗迹重叠程度、含水量控制、回填土有机质含量、压实系数等；

（3）应分层取样检验土的干密度和含水量；

（4）回填施工的压实系数应满足设计要求。

**3.1.8 基坑支护工程质量符合设计要求**

1. 基坑支护结构施工前应对放线尺寸进行校核，施工过程中应根据施工组织设计复核各项技术参数，施工完成后宜在一定养护期后进行质量验收。
2. 基坑支护结构质量检查与验收需要分阶段进行，支护结构构件强度应满足设计要求。围护结构施工完成后的质量验收应在基坑开挖前进行，支锚结构的质量验收应在对应的分层土方开挖前进行，验收内容应包括质量和强度检验、构件的几何尺寸、位置偏差及平整度等。
3. 应做好基坑工程的现场监测，保护基坑及周边环境的安全。

**3.1.9 地下水控制满足设计和规范要求**

1. 降排水运行前，应检验工程场区的排水系统。排水系统的最大排水能力不应小于工程所需最大排量的1.2倍。
2. 降排水运行中，应检验基坑降排水效果是否满足设计要求。
3. 分层、分块开挖的土质基坑，开挖前潜水水位应控制在土层开挖面以下0.5m-1.0m；承压含水层水位应控制在安全水位埋深以下；岩质基坑开挖施工前，地下水位应控制在边坡坡脚或坑中的软弱结构面以下；采用集水明排的基坑，应检验排水沟、集水井的尺寸，排水时集水井内水位应低于设计要求水位不小于0.5m。

**3.1.10 沉降观测基本要求**

（1）水准基点使用时应作稳定性检验，并以稳定或相对稳定的点作为沉降变形的参考点，并应有一定数量稳固可靠的点以资校核。

（2）每次观测前，对所使用的仪器和设备应进行检验校正，并保留检验记录。每次沉降变形观测时应严格按水准测量规范的要求施测。首次（即零周期）观测应进行往返观测，并取观测结果的中数，经严密平差处理后的高程值，作为变形测量初始值。

（3）为了将观测中的系统误差减到最小，达到提高精度的目的，各次观测应使用同一台仪器和设备，前后视观测最好用同一水准尺，必须按照固定的观测路线和观测方法进行，观测路线必须形成附合或闭合路线，使用固定的工作基点对应沉降变形观测点进行观测。实行“五固定”即“固定水准基点、工作基点、固定人、固定测量仪器、固定监测环境条件、固定测量路线和方法”，以提高观测数据的准确性。

## **3.2 钢筋工程**

**3.3.1 确定细部做法并在技术交底中明确**

（1）按照G901等系列图集，明确框架梁柱、剪力墙、板等部位钢筋细部做法。

（2）施工管理人员就钢筋细部做法向作业班组进行书面技术交底。

**3.3.2 清除钢筋上的污染物和施工缝处的浮浆**

（1）钢筋堆放场地应硬化或设置垫块架空堆放，防止泡水和泥浆污染。

（2）钢筋表层的油渍、漆污和铁锈等应在钢筋安装前清理干净。

（3）钢筋安装时应采取可靠措施防止钢筋受脱模剂等污染。

（4）浇筑混凝土前应清除钢筋上的颗粒状、片状老锈、泥污、浮浆等污染物。

（5）基础后浇带、施工缝等部位应有可靠降排水措施，防止外露钢筋泡水。

**3.3.3 对****预留钢筋进行纠偏**

（1）当预留钢筋位置偏差超过设计和施工验收规范允许范围时，经结构设计单位同意，可对预留钢筋进行纠偏处理。对预留钢筋纠偏可采用侧边焊接、植筋等方法。

（2）纠偏可采取下列方式：

①侧边焊接法：侧边焊接法适用于墙体、柱内偏移较小的情况。偏位筋要逐渐向上层墙、柱角筋过渡，进行两筋的焊接；

②植筋补强法：适用于向墙体、柱内偏移较大的情况。植筋时为保证植入钢筋的锚固长度和稳固性，植筋孔灌浆要饱满并符合强度要求；

③截筋和植筋补强联合作用法：截筋和植筋补强联合作用适用于向墙体、柱外偏移较大的情况。把偏位较大的角筋截断，在钢筋的正确位置上进行植筋，新植的钢筋作为墙、柱的竖向主筋。

（3）当预留钢筋位置偏差超过设计和施工验收规范允许范围，结构设计单位不同意进行纠偏处理时，应进行结构加固处理或拆除重建。

**3.3.4 钢筋加工符合设计和规范要求**

（1）钢筋应采用无冷拉延伸功能的机械设备调直。

（2）钢筋加工宜在常温状态下进行，加工过程中不应对钢筋加热，钢筋应一次弯折到位。

（3）钢筋弯钩与弯折应符合规范规定。

（4）直螺纹丝头的加工应符合下列规定：

①钢筋应先调直再下料，钢筋端部应采用带锯、砂轮锯或带圆弧形刀片的专用钢筋切断机切平，端面应平整并与钢筋纵向轴线垂直，不得气割下料；

②钢筋丝头长度应满足产品设计要求，公差应为 0-3.0P（P为螺距）；钢筋丝头应采用直螺纹量规检验，通规应能顺利旋入并达到要求的拧入长度，止规旋入不得超过3P；

③丝头加工完毕经检验合格后，应立即戴上丝头保护帽或拧上套筒，防止损坏丝头。连接套筒两端应有保护端盖，防止异物进入。

（5）钢筋加工完毕应按规格分类堆放整齐并挂上料牌。

**3.3.5 钢筋的牌号、规格和数量符合设计和规范要求**

（1）钢筋进场时，应按国家现行相关标准的规定抽取试件作力学性能和重量偏差检验，检验结果必须符合有关标准的规定。

（2）当钢筋的品种、级别或规格需作变更时，应经设计单位同意并办理设计变更手续。

**3.3.6 钢筋的安装位置符合设计和规范要求**

钢筋安装位置应符合设计要求，当设计无具体要求时，应按G901系列图集进行排布，保证主要受力构件和构件中主要受力方向的钢筋位置。

**3.3.7 保证钢筋位置的措施到位**

（1）水平或斜向构件底层钢筋安装时应设置垫块，上部钢筋支撑定位方式应在施工方案中明确，采取设置铁马凳、临时支撑架等措施固定，支撑系统应有足够的强度、刚度和稳定性。

（2）竖向结构外露主筋应采用定位筋、定位件等临时固定。

（3）钢筋必须绑扎固定牢固，墙、柱、梁钢筋交叉点应全数绑扎。

**3.3.8 钢筋连接符合设计和规范要求**

（1）钢筋连接接头分为机械连接接头、焊接接头、绑扎搭接接头。

（2）机械连接套筒及锁母宜选用45号优质碳素结构钢或其他经型式检验确认符合要求的钢材。供货单位应提供质量保证书，并符合相关规范的要求。

（3）钢筋机械接头和焊接接头正式施工前应进行工艺评定试验。钢筋机械连接接头、焊接接头试件应从工程实体中截取。

（4）冷轧带肋钢筋的连接可采用绑扎搭接或专门焊机进行的电阻电焊，不得采用对焊或手工电弧焊。

（5）当受拉钢筋的直径大于25mm及受压钢筋的直径大于28mm时，不宜采用绑扎搭接。

（6）有抗震设防要求的结构中，梁端、柱端箍筋加密区范围内不宜设置钢筋接头，且不应进行钢筋搭接，如必须在此连接时，应采用机械连接或焊接。同一纵向受力钢筋不宜设置两个或两个以上的接头。

（7）钢筋采用机械连接时，对于螺纹接头，应检查接头拧紧扭矩值；对于挤压接头，应量测压痕直径。

**3.3.9 钢筋锚固符合设计和规范要求**

（1）钢筋的锚固长度分为基本锚固长度及抗震设计时基本锚固长度。钢筋锚固长度根据《混凝土结构设计规范》(GB 50010)有关规定确定，其构造与排布按G901等系列图集确定。

（2）当钢筋采用机械锚固措施时，钢筋锚固端的加工应符合国家现行相关标准的规定。采用钢筋锚固板时，应符合现行相关行业标准的规定。

**3.3.10 箍筋、拉筋弯钩符合设计和规范要求**

（1）对一般结构构件，箍筋弯钩弯折角度不应小于90°，平直段长度不应小于箍筋直径的5倍；对有抗震设防要求的结构构件，箍筋及拉筋弯钩的弯折角度不应小于135°，平直段长度不应小于箍筋直径的10倍和75mm两者之中的较大值。

（2）拉筋两端弯钩的弯折角度均不应小于135°，弯折后平直部分长度不应小于拉筋直径的10倍。

**3.3.11 悬挑梁、板的钢筋绑扎符合设计和规范要求**

（1）悬挑梁、板的钢筋应按照设计文件及G901等系列图集进行加工及绑扎。

（2）悬挑梁、板受力钢筋定位支垫应牢固，确保混凝土浇筑时不位移塌陷。

**3.3.12 后浇带预留钢筋的绑扎符合设计和规范要求**

（1）后浇带预留钢筋及构造加强措施应符合设计要求。

（2）后浇带钢筋定位件应与主筋连接牢固，防止施工时踩踏变形。

**3.3.13 钢筋保护层厚度符合设计和规范要求**

受力钢筋混凝土保护层的最小厚度应符合设计规范要求，且保护层厚度不应小于钢筋的直径。

**3.3.14 混凝土浇筑前按规定进行钢筋隐蔽验收**

钢筋隐蔽验收应包括下列主要内容：

钢筋的牌号、规格、数量、间距、位置；钢筋连接方式、接头位置、接头质量、搭接长度、锚固长度；箍筋、拉结钢筋弯钩的弯折角度及平直段长度；预埋件的规格、位置。

**3.3.15 钢筋进场检测要求**

（1）钢筋进场时，应按国家现行相关标准的规定抽取试件作屈服强度、抗拉强度、伸长率、弯曲性能和重量偏差检验，检验结果必须符合有关标准的规定。

检查数量：按进场批次和产品的抽样检验方案确定。

检验方法：检查质量证明文件和抽样检验报告。

（2）成型钢筋进场时。应抽取试件作屈服强度、抗拉强度、伸长率和重量偏差检验，检验结果应符合国家现行有关标准的规定。

检查数量：同一厂家、同一类型、同一钢筋来源的成型钢筋，不超过30t为一批，每批中每种钢筋牌号、规格均应至少抽取1个钢筋试件，总数不应少于3个。

（3）对按一、二、三级抗震等级设计的框架和斜撑构件（含梯段）中的纵向受力普通钢筋应采用HRB335E、HRB400E、HRB500E、HRBF335E、HRBF400E或HRBF500E钢筋，其强度和最大力下总伸长率的实测值应符合下列规定：

①抗拉强度实测值与屈服强度实测值的比值不应小于1.25；

②屈服强度实测值与屈服强度标准值的比值不应大于1.30；

③最大力下总伸长率不应小于9%。

检查数量：按进场的批次和产品的抽样检验方案确定。

检验方法：检查抽样检验报告。

## **3.3 混凝土工程**

## **3.3.1 模板板面应清理干净并涂刷脱模剂**

（1）周转使用的模板在下次使用前应清理干净，修补缺损部位；与混凝土接触面需涂刷脱模剂，脱模剂的品种和涂刷方法应符合规范和施工方案的要求，不得影响结构性能及装饰施工，不得沾污钢筋、预应力筋、预埋件和混凝土接槎处，不得对环境造成污染。

（2）浇筑混凝土前，模板内杂物应清理干净。

（3）施工缝处的水泥浮浆、松动石子、积水及杂物应清理干净，施工缝表面应进行凿毛，充分湿润后浇一层与混凝土成分相同的水泥砂浆，然后再浇筑混凝土。

## **3.3.2 模板板面的平整度符合要求**

（1）模板支撑体系搭设前应编制施工方案，具有足够强度、刚度和稳定性。

（2）模板支撑体系所用材料、构件应符合规范和施工方案要求。

（3）模板的安装应符合下列规定：

①模板的接缝应严密；

②模板内不应有杂物、积水或冰雪等；

③模板与混凝土的接触面应平整、清洁；

     ④用作模板的地坪、胎膜等应平整、清洁，不应有影响构件质量的下沉、裂缝、起砂或起鼓；

⑤对清水混凝土及装饰混凝土构件，应使用能达到设计效果的模板。

（4）模板表面平整度偏差不应大于5mm。

**3.3.3 模板的各连接部位应连接紧密**

（1）模板面板拼缝应紧密，防止漏浆，可采取模板正面贴缝、侧面贴双面胶带、背面压背楞等处理措施。

（2）竖向结构模板根部应采取砂浆封闭或紧贴模板根部在楼板面钉木条封闭严实。

（3）混凝土竖向接槎部位临空处宜在接槎下部预埋定位螺栓、贴双面胶带，防止上下“错台”或漏浆。

**3.3.4 竹木模板面不得翘曲、变形、破损**

（1）模板材质必需符合国家相关标准和施工方案要求。

（2）竹木模板露天堆放场地应做好排水措施。

**3.3.5 框架梁的支模顺序不得影响梁筋绑扎**

模板安装与钢筋安装配合进行。对于小梁钢筋，可同时铺设梁板模板，采取临时架立措施绑扎梁钢筋，就位后再绑扎板钢筋；对于大梁，宜先铺设梁底和周边板底模板，原位绑扎梁钢筋，再关梁侧模板，最后封闭梁周边板模板。

**3.3.6 楼板支撑体系的设计应考虑各种工况的受力情况**

（1）模板及支撑体系设计应包括下列内容：

①模板及支撑体系的选型及构造设计；

②模板及支撑体系上的荷载及其效应计算；

③模板及支撑体系的承载力、刚度和稳定性验算；

④绘制模板及支撑体系施工图。

（2）混凝土水平构件的底模板及支撑体系、高大模板支撑体系、混凝土竖向构件和水平构件的侧面模板及支撑体系，宜按相关规定确定最不利的作用效应组合。承载力验算应采用荷载基本组合，变形验算应采用荷载标准组合。

（3）模板支撑体系的高宽比不宜大于3；当高宽比大于 3 时，应增设横纵向剪刀撑、斜撑等稳定性措施，并应进行支撑体系的抗倾覆验算。

（4）对于多层楼板连续支模情况，应计入荷载在多层楼板间传递的效应，宜分别验算最不利工况下的支撑体系和楼板结构的承载力。

**3.3.7 楼板后浇带的模板支撑体系按规定单独设置**

后浇带部位模板支撑体系单独设置，应进行设计验算，搭设成自成体系的双排或多排支撑体系，周边架体拆除时不影响此部位支撑体系，在后浇带混凝土浇筑完成并达到规定强度前不应拆除。

**3.3.8 严禁在混凝土中加水**

混凝土在运输、泵送、浇筑过程中均严禁加水。

**3.3.9 严禁将洒落的混凝土浇筑到混凝土结构中**

严禁将输送及浇筑过程中洒落的或超过初凝时间的混凝土浇筑到混凝土结构中。

**3.3.10 各部位混凝土强度符合设计和规范要求**

混凝土强度等级必须符合设计和规范要求，标养试块和同条件试块应按规范要求取样和留置：

（1）对同一配合比混凝土，取样与试件标留置应符合下列要求：

①每拌制100盘且不超过100m3时，取样不得少于一次；

②每工作班拌制不足100盘时，取样不得少于一次；

③连续浇筑超过1000m3时，每 200m3取样不得少于一次；

④每一楼层取样不得少于一次；

⑤每次取样应至少留置一组试件。

（2）同条件养护试件的取样和留置应符合下列规定：

①同条件养护试件所对应的结构构件或结构部位，应由施工、监理等各方共同选定，且同条件养护试件的取样宜均匀分布于工程施工周期内；

②同条件养护试件应在混凝土浇筑入模处见证取样；

③同条件养护试件应留置在靠近相应结构构件的适当位置，并应采取相同的养护方法；

④同一强度等级的同条件养护试件不宜少于10组，且不应少于3组。每连续两层楼取样不应少1组，每2000m3取样不得少于一组。

（3）主体结构验收前，应进行结构实体检验，检验的内容包括混凝土强度、钢筋保护层厚度以及工程合同约定的项目。

**3.3.11 墙和板、梁和柱连接部位的混凝土强度符合设计和规范要求**

（1）墙、柱混凝土设计强度比梁、板混凝土设计强度高一个等级时，经设计单位确认，梁柱节点连接部位可采用与梁、板混凝土设计强度等级相同的混凝土进行浇筑。

（2）墙、柱混凝土设计强度比梁、板混凝土设计强度高两个等级及以上时，应在采取可靠分隔措施，先浇筑强度等级高的混凝土，分隔位置要超出距高强度等级构件边缘500mm及梁高的一半以上。

**3.3.12 混凝土构件的外观质量符合设计和规范要求**

当外观质量出现一般缺陷，应由施工单位按技术处理方案进行处理。对处理部位应重新验收。

当外观质量出现严重缺陷，应由施工单位提出技术处理方案，并经监理单位认可后进行处理；对裂缝或连接部位的严重缺陷及其它影响结构安全的严重缺陷，技术处理方案尚应经设计单位认可。对处理部位应重新验收。

**3.3.13 混凝土构件的尺寸符合设计和规范要求**

现浇结构不应有影响结构性能和使用功能的尺寸偏差。混凝土设备基础不应有影响结构性能和设备安装的尺寸偏差。对超过尺寸允许偏差且影响结构性能和安装、使用功能的部位,应由施工单位提出处理方案,并经设计、监理 (建设)单位认可后进行处理。

**3.3.14**  **后浇带、施工缝的接茬处应处理到位**

（1）后浇带、施工缝的留置位置应在混凝土浇筑前确定，并遵循以下原则：

①施工缝和后浇带宜留设在结构受力较小且便于施工的位置。受力复杂的结构构件或有防水抗渗要求的结构，施工缝留设位置应经设计单位确认；

②承受动力作用的设备基础施工缝留设位置，应符合设计和工艺要求。

（2）施工缝、后浇带留设界面，应垂直于结构构件和纵向受力钢筋。结构构件厚度或高度较大时，施工缝或后浇带界面应采用专用材料封挡。

（3）混凝土浇筑过程中，因特殊原因需临时设置施工缝时，应及时通知设计单位，会商施工缝留设措施；施工缝留设应规整，并宜垂直于构件表面，必要时可采取增加插筋等技术措施。

（4）有防水要求的接茬处理措施：

①在施工缝中间沿结构周圈设置一条 200×3mm 封闭钢板止水带。止水带钢板选用 A3 钢，每段长 6m，两段止水带搭接长度 100mm，沿竖向满焊，焊缝不得有气孔、夹焊渣现象、保证密实不漏水；

②钢板止水带在墙中每间隔2m用HRB400 20mm钢筋焊接支架，固定牢固，并保证位置准确；

③每层 500mm 高短墙与一下部结构混凝土同时浇筑，注意控制混凝土浇筑标高至板面上 500mm 处，不得偏高或偏低；

④浇筑上层混凝土前应将结合处已有混凝土表面清理千净，剔除表面浮浆及松动的石子等杂物，钢板止水带表面也应清理干净，并用清水冲洗。在外防水施工时应对施工缝处釆取加强措施，如加做一层加强层等。

⑤在浇筑上部结构混凝土时，接搓面用水充分湿润，并且要求在混凝土施工前在接搓面上先浇筑一层 50mm厚与结构混凝土同配比的水泥砂浆，以保证新旧混凝土的有效结合。

（5）无防水要求的接茬处理：

先清洗干净新旧混凝土接搓处的凿毛面，采用塔吊运输和浇筑与新浇筑混凝土同配比的水泥砂浆 30-50mm厚，然后浇筑新混凝土。

**3.3.15 后浇带的混凝土按设计和规范要求的时间进行浇筑**

（1）后浇带的混凝土按设计和规范要求的时间进行浇筑。

（2）后浇带混凝土强度等级及性能应符合设计要求；当设计无要求时，后浇带强度等级宜比两侧混凝土提高一级，并宜采用减少收缩的技术措施进行浇筑。

（3）后浇带混凝土的养护时间不得少于14d。

**3.3.16 按规定设置施工现场试验室**

（1）房屋要求保温隔热，不得小于5平方米；配置冷暖空调等恒温装置，室内温度应控制在 20±2℃范围，室内空气相对湿度大于95%；

（2）标准养护室室内应设立水泥混合砂浆试块柜；

（3）应建立标准养护室管理制度，温、湿度应有专人记录。

**3.3.17**  **混凝土试块应及时进行标识**

混凝土试块应及时进行标识，标识内容应包括强度等级、代表部位、取样时间等信息。

**3.3.18 同条件试块应按规定在施工现场养护**

（1）同条件养护试块应留置在靠近相应结构构件的适当位置，采取恰当的保护措施，并应采取与结构构件相同的养护方法。

（2）试块的取样应当严格执行有关工程建设标准和国家有关规定，在建设单位或者工程监理单位监督下现场取样。

（3）施工单位做好同条件试块养护记录，配合做好工程实体检测等工作。

**3.3.19 楼板上的堆载不得超过楼板结构设计承载能力**

一般的民用建筑活荷载取 3.0kN/m2，相当于活荷载是 200kg/m2，计算楼板承载力的时候，这个活荷载还要乘以荷载分项系数，一般取 1.5。

**3.3.20 混凝土工程其它规定**

（1）混凝土浇筑的布料点宜接近浇筑位置，应采取减少混凝土下料冲击的措施，并应符合下列规定：

①宜先浇筑竖向结构构件，后浇筑水平结构构件；

②浇筑区域结构平面有高差时，宜先浇筑低区部分，再浇筑高区部分。

（2）混凝土浇筑后，在混凝土初凝前和终凝前，宜分别对混凝土裸露表面进行收面处理。

**3.3.21 大体积混凝土一般规定**

（1）大体积混凝土的结构配筋除应满足结构强度和构造要求外，还应结合其施工方法配置控制温度和收缩的构造钢筋。

（2）大体积混凝土的强度、抗渗等级和裂缝控制，应符合设计要求和国家现行有关标准的规定。

（3）大体积混凝土经设计单位同意，宜采用60天或90天强度作为配合比设计、强度评定及验收的依据。

**3.3.22 泵送混凝土一般规定**

（1）混凝土拌和物应在满足施工要求的前提下，尽可能采用较小的塌落度；泵送混凝土塌落度设计值不宜大于180mm。

（2）输送泵管应可靠固定，不得影响模板支撑体系、基坑支护或主体结构等安全，进行必要的设计计算。

（3）向上输送混凝土时，地面水平输送泵管的直管和弯管总的折算长度不宜小于竖向输送高度的20%，且不宜小于15m。输送高度大于100m时，混凝土输送泵出料口处的输送泵管位置应设置截止阀。

**3.4 钢结构工程**

**3.4.1 焊工应当持证上岗，在其合格证规定的范围内施焊**

（1）焊工应经考试合格并取得资格证书，严禁无证上岗。

（2）应对进场焊工人员及证件进行全数检查，核查证件有效期。

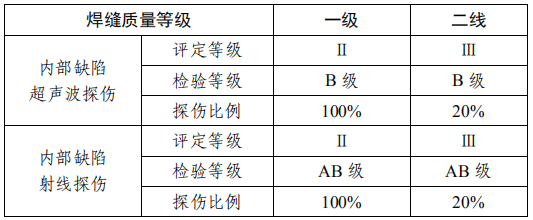
（3）施焊过程中，抽查焊工焊接范围是否在其合格证范围内。

**3.4.2 一、二级焊缝应进行焊缝内部缺陷检验**

（1）焊接材料的品种、规格、性能等应符合现行国家产品标准和设计要求。

（2）全焊透的一、二级焊缝应采用超声波探伤进行内部缺陷的检验，超声波探伤不能对缺陷作出判断时，应采用射线探伤。

（3）一、二级焊缝的检测比例、质量等级、缺陷分级应符合下表要求：



（4）一、二级焊缝检测应由有资质的单位和人员进行，检测过程应由监理和施工单位质量员进行旁站监督。

**3.4.3 高强度螺栓连接副的安装符合设计和规范要求**

（1）钢结构安装完成后应进行高强度螺栓连接摩擦面的抗滑移系数试验和复验，现场处理的构件磨擦应单独进行磨擦面抗滑移系数试验。

（2）高强度大六角头螺栓连接副终拧完成1h后、48h内应进行终拧扭矩检查。

（3）扭剪型高强度螺栓连接副终拧后，除因构造原因无法使用专用扳手终拧掉梅花头者外，未在终拧中拧掉梅花头的螺栓数不应大于该节点螺栓数的5%。对所有梅花头未拧掉的扭剪型高强度螺栓连接副应采用扭矩法或转角头进行终拧并作标记，按照规范规定进行拧扭矩检查。

（4）高强度螺栓连接副拧后，螺栓丝扣外露应为2-3扣，其中允许有10%的螺栓丝扣外露1扣或4扣。

（5）高强度螺栓应自由穿入螺栓孔。高强度螺栓孔不应采用气割扩孔，扩孔数量应征得设计同意，扩孔后的孔径不应超过1.2d（d为螺栓直径）。

（6）螺栓球节点网架总拼完成后，高强度螺栓与球节点应紧固连接，高强度螺栓拧入螺栓球内的螺纹长度不应小于1.0d，连接处不应出现有间隙、松动等未拧紧情况。

**3.4.4 钢管混凝土柱与钢筋混凝土梁连接节点核心区的构造应符合设计要求**

（1）钢管混凝土柱与钢筋混凝土梁连接节点核心区的构造设计不明确时，钢结构施工单位应进行深化设计，并取得原设计单位认可。

（2）施工前应对钢管混凝土柱与钢筋混凝土梁节点核心区构造及技术要求进行交底，下发节点连接详图。

（3）施工过程中应对连接节点区域钢筋直径、绑扎钢筋骨架尺寸、箍筋外廓尺寸、受力钢筋锚固长度等关键构造尺寸进行复核。

（4）混凝土浇筑前，应由监理单位组织检查验收。

**3.4.5 钢管内混凝土的强度等级应符合设计要求**

（1）钢管内混凝土的强度等级、收缩性能等应符合设计要求，施工单位应委托商品混凝土供应商进行配合比专项设计。

（2）钢管内混凝土施工前应根据设计和规范要求、节点构造特点等编制专项方案，明确混凝土选型、浇筑方法等。

**3.4.6 钢结构防火涂料的粘结强度、抗压强度应符合设计和规范要求**

（1）钢结构防火涂料的粘结强度、抗压强度应符合国家现行标准《钢结构防火涂料应用技术规程》的规定。

（2）防火涂料进场时应见证取样送检。每使用100t或不足100t薄型防火涂料应抽检一次粘接强度；每使用500t或不足500t厚涂型防火涂料应抽检一次粘接强度和抗压强度。

**3.4.7 薄涂型、厚涂型防火涂料的涂层厚度符合设计要求**

（1）防火涂料施工完成后，涂层厚度应经监理单位检查验收。

（2）防火涂料涂层厚度应由有资质的检测单位检测，并出具检测报表。

（3）薄型防火涂料的涂层厚度应符合有关耐火极限的设计要求；厚涂型防火涂料涂层的厚度，80%及以上面积应符合有关耐火极限的设计要求，且最薄处厚度不应低于设计要求的85%。

**3.4.8 钢结构防腐涂料涂装的涂料、涂装遍数、涂层厚度均符合设计要求**

（1）漆料、涂装遍数、涂层厚度均应符合设计要求。当设计对涂层厚度无要求时应符合规范要求。

（2）防腐涂料进场时应在监理单位见证下进行取样送检，保证涂料质量符合设计要求。

（3）防腐涂料施工完成后，涂层厚度等应经监理单位检查验收。

**3.4.9 多层和高层钢结构主体结构整体垂直度和整体平面弯曲偏差符合设计和规范要求**

（1）施工前应对单层、多层、高层结构主体整体垂直度平面度偏差要求进行交底，对建筑物定位轴线、底层柱轴线、底柱基础标高进行复核。

（2）施工过程中应对每层及某一区域整体安装完成后进行复测。

（3）施工完成后，应对单层、多层和高层钢结构主体结构整体主要立面全部检查，合格后报监理测量验收。

（4）单层钢结构主体结构整体垂直度允许偏差应小于 H/1000，且不应大于 25mm；整体平面弯曲的允许偏差应小于 L/1500，且不应大于 25.0mm。

（5）多层和高层钢结构主体结构整体垂直度允许偏差应小于（H/2500+10mm），且不应大于 50mm；整体平面弯曲的允许偏差应小于 L/1500，且不应大于 25mm。

**3.4.10 钢网架结构总拼完成后及屋面工程完成后，所测挠度值符合设计和规范要求**

（1）施工前应对网架及屋面工程施工方法，网架小拼单元、中拼单元及总拼完成后及屋面工程完工后测量质量控制要求进行交底。

（2）施工过程中，对小拼单元按照单元数抽查 5%，且不应少于 5 个；中拼单元应全数进行检查，保证允许偏差值符合设计及规范要求。

（3）钢网架结构总拼完成后及屋面工程完成后，施工单位应对其挠度值进行测量，不应超过相应设计值的1.15 倍。

（4）钢网架结构总拼完成后及屋面工程完成后，应报监理单位进行测量验收。

**3.5 装配式混凝土工程**

**3.5.1 预制构件的质量、标识符合设计和规范要求**

（1）预制构件生产单位应提供预制构件质量证明文件及质量验收记录。

（2）预制构件生产单位应在预制构件的明显部位设置标识， 标识内容宜包括工程名称、构件编号、受力方向、制作日期、合格状态，生产单位等信息 。

**3.5.2 预制构件的外观质量、尺寸偏差和预留孔、预留洞、预埋件、预留插筋、键槽的位置符合设计和规范要求**

（1）预留孔洞、沟槽，预埋管线、箱体、接线盒、套管，以及管道的标高、直径等应精确定位；复杂的安装节点应给出剖面图；预制构件中防雷装置连接要求应有相关说明。

（2）预制构件上的预埋件、预留插筋、预埋管线等的规格和数量以及预留孔、预留洞的数量应符合设计要求，吊装预留吊环、预留焊接埋件安装牢固、无松动。

（3）预制构件的外观质量不应有严重缺陷，且不应有影响结构性能和安装、使用功能的尺寸偏差。

（4）施工和监理单位应对预制构件进行进场检查验收，合格后方可用于安装施工。

**3.5.3 夹芯外墙板内外叶墙板之间的拉结件类别、数量、使用位置及性能符合设计要求**

**3.5.4 预制构件表面预贴饰面砖、石材等饰面与混凝土的粘结性能符合设计和规范要求**

（1）预制构件在粘贴饰面材料时应进行拉毛或凿毛处理，也可采用露骨料粗糙面。

（2）带面砖或石材饰面的预制构件应符合下列要求：

①当构件饰面层采用面砖时，在模具中铺设面砖前，应根据排砖图的要求进行配砖和加工；饰面砖应采用背面带有燕尾槽或粘结性能可靠的产品。

②当构件饰面层采用石材时，在模具中铺设石材前，应根据排板图的要求进行配板和加工；应按设计要求在石材背面钻孔、安装不锈钢卡钩、涂覆隔离层。

③应采用具有抗裂性和柔性、收缩小且不污染饰面的材料嵌填面砖或石材之间的接缝，并应采取防止面砖或石材在安装钢筋、浇筑混凝土等生产过程中发生位移的措施。

**3.5.5 后浇混凝土中钢筋安装、钢筋连接、预埋件安装符合设计和规范要求**

（1）装配式结构的后浇混凝土部位在浇筑前应进行隐蔽工程验收。应验收项目包括后浇混凝土中钢筋安装、钢 筋连接、预埋件安装。

（2）检查预制构件之间后浇带内钢筋是否按照设计要求布置和连接。当预制构件上的预留外伸连接钢筋位置存在严重位置及长度偏差影响预制混凝土构件安装时，应会同预制构件深化设计人员制定专项处理方案，严禁随意切割、弯曲调整定位连接钢筋。

**3.5.6 预制构件的粗糙面或键槽符合设计要求**

（1）预制梁在两段结合面应设置抗剪键槽。

（2）预制构件与现浇结构的结合面应为粗糙面或键槽形式，必要时应在键槽、粗糙面上配置抗剪或抗拉钢筋等，以确保结构的整体性。

（3）预制混凝土构件表面粗糙面质量及键槽尺寸应严格控制，全数检查。键槽尺寸及数量应满足设计要求，粗糙面凹凸深度应满足设计要求，且宜采用露骨料粗糙面。

**3.5.7 预制构件与预制构件、预制构件与主体结构之间的连接符合设计要求**

（1）装配式结构采用后浇带连接时，构件连接处后浇混凝土的强度应符合设计要求。

（2）钢筋采用套筒灌浆连接、浆锚搭接连接时，灌浆应饱满、密实，所有口均应出浆。

（3）钢筋套筒灌浆连接及浆锚搭接连接用的灌浆料强度应符合国家现行有关标准的规定及设计要求。

（4）预制构件底部接缝座浆强度应满足设计要求。

（5）钢筋采用机械连接时，其接头质量应符合现行行业标准的有关规定。

（6）钢筋采用焊接连接时，其焊缝的接头质量应满足设计要求，并应符合现行行业标准的有关规定。

（7）预制构件采用型钢焊接连接时，型钢焊缝的接头质量应满足设计要求，并应符合现行国家标准的有关规定。

（8）预制构件采用螺栓连接时，螺栓的材质、规格、拧紧力矩应符合设计要求及现行国家标准的有关规定。**3.5.8 后浇筑混凝土强度符合设计要求**

（1）后浇混凝土的强度等级必须符合设计要求；设计无要求时，现浇混凝土的强度等级不应低于连接处预制构件混凝土强度等级的较大值。

（2）用于检验混凝土强度的试件应在浇筑地点随机抽取。

**3.5.9 钢筋灌浆套筒、灌浆套筒接头符合设计和规范要求**

（1）采用钢筋套筒灌浆连接的构件应提供型式检验报告，按标准图集批量生产的构件应提供结构性能检验报告。

（2）灌浆施工时，环境温度应符合灌浆料产品使用说明书要求；环境温度低于5℃时不宜施工，低于0℃时不得施工。当环境温度高于30℃时，应采取降低灌浆料拌合物温度的措施；灌浆料应在加水后30min内用完；散落的灌浆料拌合物不得二次使用；剩余的拌合物不得再次添加灌浆料、水混合后使用。

（3）灌浆套筒进厂（场）时，应按要求抽取灌浆套筒并采用与之匹配的灌浆料制作对中连接接头试件，并进行抗拉强度检验。

（4） 灌浆料拌合物应采用电动设备搅拌充分、均匀，并宜静置2min后使用。

**3.5.10 钢筋连接套筒、浆锚搭接的灌浆应饱满**

（1）灌浆工人应经过专业培训，灌浆操作全过程应有人员负责旁站监督并及时形成施工质量检查记录。

（2）灌浆料应按配合比要求计量灌浆料和水的用量，经搅拌均匀测定其流动度满足设计要求后方可灌浆。

（3）灌浆施工时，环境温度应符合灌浆料产品使用说明书要求，环境温度低于5摄氏度不宜施工，低于0摄氏度不得施工；当环境温度高于30 摄氏度时，应采取降低灌浆料拌合物温度的措施。

（4）竖向钢筋套筒灌浆连接，灌浆作业应采用压浆法从灌浆套筒下灌浆孔灌注；当浆料拌合物从构件其他灌浆孔、出浆孔冒出柱状浓浆后，应及时封堵。

（5）竖向钢筋套筒灌浆连接采用连通腔注浆时，宜采用一点灌浆的方式；当一点灌浆遇到问题需要改变灌浆点时，各灌浆套筒已封闭灌浆孔、出浆孔应重新打开，待灌浆料拌合物再次流出后进行封堵。

（6）对水平钢筋套筒灌浆连接，灌浆作业应采用压浆法从灌浆套筒灌浆孔注入；当灌浆套筒灌浆孔、出浆孔的连接管或接头处的灌浆料拌合物均高于灌浆套筒外表面最高点时，应停止灌浆，并及时封堵灌浆孔、出浆孔。

（7）灌浆料应在加水后30min 内用完。

（8）散落的灌浆料拌合物不得二次使用；剩余的拌合物不得再次添加灌浆料、水后混合使用。

**3.5.11 预制构件连接接缝处防水做法符合设计要求**

（1）基层验收合格后方可进行防水施工。

（2）预制外墙板连接接缝应采用防水密封胶施工，嵌缝材料应与板牢固粘结，不得漏嵌和虚粘；防水密封胶应均匀顺直，饱满密实，表面光滑连续；接缝处密封胶施工应严格按照密封胶的使用说明及操作流程进行，由专业技术人员施工。

（3）预制外墙板侧粘贴止水条时应采用专用粘结剂粘贴，止水条与相邻的预制外墙板应压紧、密实。

（4）雨天、雪天或五级及以上大风不得进行外墙防水施工。

**3.5.12** **预制构件的安装尺寸偏差符合设计和规范要求**

装配式混凝土结构安装完毕，预制构件的位置、尺寸偏差应符合设计要求；当设计无要求时，应符合下列规定：

（1）柱、墙板、桁架等竖向构件轴线位置允许偏差为8mm；梁、板等水平构件轴线位置允许偏差为5mm。

（2）梁、柱、墙、底板面或顶面构件标高允许偏差为±5mm。

（3）≤6m的柱、墙板构件垂直度允许偏差为5mm；＞6m的柱、墙板构件垂直度允许偏差为10mm。

（4）梁、桁架构件倾斜度允许偏差为5mm。

（5）外露的梁、楼板下表面的相邻构件平整度允许偏差为3mm；不外露的梁、楼板下表面的相邻构件平整度允许偏差为5mm。

（6）外露的柱、墙板侧表面的相邻构件平整度允许偏差为5mm；不外露的梁、楼板下表面的相邻构件平整度允许偏差为8mm。

（7）梁、板构件搁置长度允许偏差为±10mm。

（8）板、梁、柱、墙板、桁架等支座、支垫中心位置允许偏差为10mm。

（9）墙板接缝宽度允许偏差为±5mm。

**3.5.13  后浇混凝土的外观质量和尺寸偏差符合设计和规范要求**

（1）装配式结构的后浇混凝土施工，用保证混凝土成型的形状，尺寸和位置准确,不应有影响结构性能和使用功能的尺寸偏差。

（2）后浇混凝土的外观质量不应有严重缺陷，对已经出现的严重缺陷，应由施工单位提出技术处理方案，并经监理单位认可后进行处理；对裂缝或连接部位的严重缺陷及其他影响结构安全的严重缺陷，技术处理方案尚应经设计单位认可，对经处理的部位应重新验收。

**3.5.14 装配式建筑预制混凝土构件运输、存放、安装作业应编制专项方案**

（1）施工单位应根据装配式混凝土结构工程施工的管理和技术特点编制专项施工方案。专项施工方案应符合《四川省装配式混凝土结构工程与质量验收标准 》(DBJ51/T054)的有关规定。

（2）装配式混凝土结构施工前，施工单位应对管理人员及作业人员进行专项培训及技术交底。

**3.6 砌体工程**

**3.6.1 砌块质量符合设计和规范要求**

（1）砌块进场应有产品合格证书、产品性能检验报告。

（2）砌块进场后应在监理单位的见证下取样，并送检测机构进行检验，复检结果应合格。

（3）承重墙体使用的小砌块应完整、无破损、无裂缝。

**3.6.2 砌筑砂浆的强度符合设计和规范要求**

（1）砂浆强度应以标准养护，28d 龄期的试块抗压强度为准。

（2）砌筑砂浆试块强度验收时其强度合格标准应符合下列规定：

①同一验收批砂浆试块强度平均值应大于或等于设计强度等级值的 1.1 倍；

②同一验收批砂浆试块抗压强度的最小一组平均值应大于或等于设计强度等级值的 85%。

（3）±0.00 以下采用水泥砂浆；±0.00 以上采用混合砂浆。

（4）砌筑砂浆采用中粗砂，其中毛石砌体宜选用粗砂，砂的含泥量符合设计和规范要求。

①对水泥砂浆和强度等级不小于 M5 的水泥混合砂浆，含泥量不应超过 5%；

②对强度等级小于 M5 的水泥混合砂浆，含泥量不应超过 10%；

③人工砂、山砂及特细砂，应试配能满足砌筑砂浆技术条件要求。

**3.6.3 严格按规定留置砂浆试块，做好标识：**

（1）验收批的预拌砂浆、整压加气混凝土砌块专用砂浆，抽检可为3组。

（2）同一类型、强度等级的砂浆试块不得少于3组。同一验收批砂浆只有1组或2组试块时，每组试块抗压强度平均值应大于或等于设计强度等级值的1.1倍；对于建筑结构的安全等级为一级或设计使用年限为50年以上的房屋，同一验收批砂浆试块的数量不得少于3组。

（3）做好试块标识管理。标识应包括制作日期、强度等级、代表部位和养护方式等信息，砂浆试块应进行标养。

**3.6.4 墙体转角处、交接处必须同时砌筑，临时间断处留槎符合规范要求**

转角处、交接处必须同时砌筑。当不能同时砌筑时，应按规定留槎；严禁无可靠措施的内外墙分砌施工。在抗震设防烈度为8度及8度以上地区，对不能同时砌筑而又必须留置的临时间断处应砌成斜槎，普通砖砌体斜槎水平投影长度不应小于高度的2/3，多孔砖砌体的斜槎长高比不应小于1/2。斜槎高度不得超过一步脚手架的高度。

**3.6.5 灰缝厚度及砂浆饱满度符合规范要求**

（1）砌体水平灰缝和竖向灰缝的砂浆应密实饱满，饱满度用专用百格网检测。

（2）砌体灰缝厚度用皮数杆进行控制。

（3）灰缝应横平竖直、厚薄均匀、饱满度符合规范要求。

**3.6.6 构造柱、圈梁设置符合设计和规范要求**

构造柱、圈梁应按照设计要求设置，设计未明确时应按照以下要求设置。

（1）构造柱设置：

①墙长大于 5 米时，在砌体填充墙中（遇洞口设在洞口边）设置构造。柱间距应不大于 5 米；

②当墙长大于层高２倍时，宜设构造柱；

③按规定需设构造柱处：墙体转角、砌体丁字交接处、通窗或者连窗的两侧。

（2）圈梁设置：

①墙高超过 4m 时，墙体半高宜设置与柱连接且沿墙全长贯通的钢筋混凝土圈梁；

②圈梁宜连续地设在同水平面上，沿纵横墙方向应形成封闭状。当圈梁被门窗洞口截断时，应在洞口上部增设相同截面的附加圈梁。附加圈梁与圈梁的搭接长度不应小于其中垂直间距的 2 倍，且不得小于 1m。

**3.6.7 砌体抗震设防应符合设计及规范要求：**

（1）抗震设防烈度为9度的地区，其建筑物的临时施工洞口的位置应会同设计单位确定。

（2）宽度超过300mm的洞口上部，应设置过梁。挑梁及墙梁下设置临时洞口时，应留在墙体的中间部位，并应征得设计单位的同意。

**3.6.8 砌体结构季节性施工：**

1. 当室外日平均气温连续5d稳定低于5℃时，砌体工程应采取冬期施工措施。

（2）砌体冬期施工用砂浆宜优先采用普通硅酸泥水泥拌制；不得使用非水泥砂浆。

（3）加气混凝土砌块承重墙体及围护外墙不宜冬期施工。

（4）雨天施工不得使用过湿的砌块。

（5）雨期施工的工作面不宜过大，应逐段、逐区域地分期施工。因下雨而停止施工的，可留接槎缝，但应做好接缝处理。雨后继续施工时，应复核砌体垂直度。

（6）砌体结构工程雨期施工的已成型的砌体，收工时用塑料薄膜等覆盖。

**3.7 防水工程**

**3.7.1 严禁在防水混凝土拌合物中加水**

（1）混凝土运输、输送、浇筑过程中严禁加水。

（2）防水混凝土拌合物应以最少转载次数和最短时间，从搅拌地点运输到浇筑地点，防水混凝土拌合物在运输后如出现离析，必须进行二次搅拌。当坍落度损失后不能满足施工要求时，应加入原水胶比的水泥砂浆或掺加同品种的减水剂进行搅拌。

**3.7.2 防水混凝土的节点构造应符合设计和规范要求**

防水混凝土应连续浇筑，宜少留施工缝。当留设施工缝时，应遵守以下规定：

（1）防水混凝土结构的变形缝、施工缝、后浇带、穿墙管、埋设件等设置和构造必须符合设计要求。

（2）施工缝浇筑混凝土前，应将其表面浮浆和杂物清除，然后铺设净浆、涂刷混凝土界面处理剂或水泥基渗透结晶型防水涂料，并及时浇筑混凝土。后浇带混凝土应一次浇筑，不得留设施工缝；混凝土浇筑后应及时养护。

（3）穿墙管应在浇筑混凝土前预埋，结构变形或管道伸缩量较小时，穿墙管可采用主管直接埋入混凝土内的固定式防水法，主管应加焊止水环或环绕遇水膨胀止水环，并应在迎水面预留凹槽，槽内应采用密封材料嵌填密实。

（4）电梯井、集水坑基层阴阳角应做成圆弧或八字角。

（5）地下室外墙固定模板的螺杆应使用止水螺杆，螺杆孔洞应按设计和规范要求修补。

**3.7.3 中埋式止水带埋设位置符合设计和规范要求**

（1）中埋式止水带埋设位置应准确，其中间空心圆环与变形缝的中心线应重合，止水带不得穿孔或用铁钉固定；止水带定位时，应将其表面清理干净，在界面部位保持平展，不得翻滚、扭结，如发现有扭结不展现象应及时进行调正。

（2）止水带在混凝土浇筑前，必须妥善地固定在专用的钢筋套中，止水带接槎不得留在转角处，宜设在边墙较高部位。

（3）橡胶止水带接头必须粘接良好。

**3.7.4 水泥砂浆防水层各层之间应结合牢固**

（1）水泥砂浆防水层与基层之间应结合牢固，无空鼓现象；剔除基层松散附着物，基层表面的孔洞、缝隙应用与防水层相同的砂浆堵塞压实抹平，混凝土基层应作凿毛处理，使基层表面平整、坚实、粗糙、清洁，并充分湿润，无积水。

（2）厚度大于10mm时，应分层施工。

（3）抹平、压实应在初凝前完成。

**3.7.5 地下室卷材防水层的细部做法符合设计要求**

（1）地下室卷材防水工程设计文件中应明确施工缝、变形缝、后浇带、穿墙管、埋设件、预留通道接头、桩头、孔口等部位的细部构造做法。

（2）侧墙卷材防水层的保护层与防水层应结合紧密，保护层厚度应符合设计要求并有可靠的保护措施。

**3.7.6 地下室涂料防水层的厚度和细部做法符合设计要求**

（1）涂料防水层可采用无机防水涂料和有机防水涂料。无机防水涂料可选用掺外加剂、掺合料的水泥基防水涂料或水泥基渗透结晶型防水涂料。

（2）掺外加剂、掺合料的水泥基防水涂料厚度不得小于3.0mm；水泥基渗透结晶型防水涂料的用量不得小于1.5㎏/㎡；有机防水涂料的厚度不得小于1.2mm。

（3）涂膜防水层的甩槎处接缝宽度不应小于100mm，接涂前应甩槎表面处理干净。

（4）穿过墙、顶、地的管根部，地漏、排水口、阴阳角、变形缝等薄弱部位，应在防水涂料大面积施工前，先做好上述部位的加强涂层（附加层）。

（5）涂料防水层分项工程检验批的抽样检验数量，应按涂层面积每100㎡抽查一处，每处10㎡，不得少于3处。涂料防水层的平均厚度应符合设计要求，最小厚度应大于设计厚度90%。

**3.7.7 地面防水隔离层的厚度符合设计要求**

对于涂膜防水隔离层，其厚度应符合设计要求，最小厚度不得小于设计厚度的80%，检验方法可采取针刺法或割取20mm×20mm的实样用卡尺测量。

**3.7.8 地面防水隔离层的排水坡度、坡向符合设计要求**

（1）防水隔离层严禁渗漏，排水的坡向应正确、排水通畅。

（2）观察检查和蓄水、泼水检验、坡度尺检查，不应出现倒坡、无法排水、坡度尺检查不合格的情况。

**3.7.9 地面防水隔离层的细部做法应符合设计和规范要求**

（1）有防水要求的建筑地面工程，铺设前必须对立管、套管和地面与楼板节点之间进行密封处理。

（2）铺设隔离层时，在管道穿过楼板面四周，防水、防油渗材料应向上铺涂，并超过套管的上口；在靠近柱、墙处，应按规范高出面层或按设计要求的高度铺涂；阴阳角或管道穿过楼板面的根部应增加铺涂附加层。

**3.7.10 有淋浴设施的墙面的防水高度符合设计要求**

（1）防水地面防水层宜高出地面350mm，当卫生间有非封闭式洗浴设施时，其墙面防水层高度不宜小于2100mm；其余情况下宜在距楼、地面面层1200mm范围内设防水层。

（2）楼地面的防水层在门口处应水平延展，且向外延展的长度不应小于500mm，向两侧延展的宽度不应小于200mm。

**3.7.11 屋面防水层的厚度应符合设计要求**

（1）复合防水层的总厚度应符合设计要求。

（2）厚度小于3mm的卷材，不得使用热熔法。

（3）涂膜防水层的主要性能指标、平均厚度应符合规范及设计要求。

（4）复合防水层的总厚度应符合设计要求。

**3.7.12 屋面防水层的排水坡度、坡向应符合设计要求**

屋面找坡应满足设计排水坡度要求，结构找坡不应小于3%，材料找坡宜为2%; 檐沟、天沟纵向找坡不应小于1% ，沟底水落差不得超过200mm。

**3.7.13 屋面细部的防水构造符合设计和规范要求**

（1）屋面防水细部构造包括檐口、檐沟和天沟、女儿墙和山墙、变形缝、伸出屋面管道、屋面出入口、反梁过水孔、设施基座、屋脊、屋顶窗等部位。

（2）细部构造所用卷材、涂料和密封材料的质量应符合设计要求，相邻材料之间应具有相容性。

（3）无组织设计檐口800mm范围内的卷材应采用满粘法，卷材收口应固定密封；涂膜防水层的收头，应用防水涂料多遍涂刷。

（4）天沟、檐沟与屋面交接处应增铺附加层，附加层宜空铺，空铺宽度不宜小于300mm。

（5）女儿墙和山墙的防水构造应符合设计要求；压顶向内排水坡度不应小于5%，压顶内侧下端应做成鹰嘴或滴水槽；泛水处的卷材应采用满粘法。

（6）变形缝、伸出屋面管道、屋面水平出入口、反梁过水孔、设施基座、屋脊、屋顶窗的防水构造应符合规范及设计要求。

**3.7.14 外墙节点构造防水符合设计和规范要求**

（1）建筑外墙节点应包括门窗洞口、雨篷、阳台、变形缝、伸出外墙管道、女儿墙压顶、外墙预埋件、预制构件等与外墙的交接部位。

（2）雨篷应设置不小于1%的外排水坡度，外口下沿应做滴水线。

（3）阳台应向水落口设置不小于1%的排水坡度，水落口周边应留槽嵌填密封材料；阳台外口下沿应做滴水线设计，防水层沿外墙翻起的高度应不小于100mm；阳台栏杆与外墙交界处应用聚合物水泥砂浆做好嵌填处理。

（4）变形缝处必须做防水处理。在防水处理时，高分子卷材防水和高分子涂膜条在变形缝处必须做成U型，并在两端与墙面黏结牢固。

（5）穿过外墙的管道宜采用套管，套管应内高外低，坡度不应小于5%，套管周边应作防水密封处理；外墙凡穿过防水层的管道、预留孔、预埋件两端连接处,均应采用柔性密封材料处理，或采用聚合物水泥砂浆封严。

（6）外墙预埋件四周应用密封材料封闭严密。

**3.7.15 外窗与外墙的连接处做法符合设计和规范要求**

（1）外窗框与墙体间的缝隙宜采用聚合物水泥防水砂浆或发泡聚氨酯填充；发泡胶成型后不宜切割；表面应采用密封胶密封；密封胶应粘接牢固，表面应光滑、顺直、无裂缝。

（2）外墙防水层应延伸至门窗框，防水层与门窗框间应预留凹槽、嵌填密封材料；门窗上楣的外口应做滴水处理；外窗台应设置不小于5%的外排水坡度（节点防水层和保温层不应压窗框），下部应做滴水，与墙面交角处应做成小圆角。

**3.8 装饰装修工程**

**3.8.1 外墙外保温与墙体基层的粘接强度符合设计和规范要求**

（1）外墙外保温系统耐候性试验后，饰面层应完好应无起泡或者其他形式的破坏。

（2）胶粘剂与保温板的粘接在原强度、浸水48小时且干燥7d后的耐水强度条件下发生破坏时，破坏部位应位于保温板内。

（3）保温层施工前，应对基层墙体检查或处理。基层墙体表面应洁净、坚实、平整，无油污和脱模剂等妨碍粘接的附着物，凸起、空鼓和疏松部位应剔除。

（4）采用粘接固定的外保温系统，施工前应做基层墙体与胶粘剂的拉伸粘接强度检测，拉伸粘接强度不应低于0.3MPa，且粘接脱开面积不应大于50%。

（5）保温板应采用点框粘法和条粘法固定在基层墙体上，EPS板与基层墙体的有效粘接面积不得小于保温板面积的40%，并宜使用锚栓辅助固定。XPS板和PUR板或PIR板与基层墙体的有效粘接面积不得小于保温板面积的50%，并应使用锚栓辅助固定。

（6）保温板材与基层及各构造层之间的粘结或连接必须牢固。粘结强度和连接方式应符合设计要求。保温板材与基层的粘结强度应做现场拉拔试验。当墙体节能工程的保温层采用预埋或后置锚固件固定时，锚固件数量、位置、锚固深度和拉拔力应符合设计要求。后置锚固件应进行锚固力现场拉拔试验。

**3.8.2 抹灰层与基层之间及各抹灰层之间应粘接牢固**

（1）外墙抹灰前外墙孔洞及窗洞口应处理完成，保证基层平整，符合抹灰要求。

（2）各种砂浆抹灰层，在凝结前应防止快干、水冲、撞击、振动和受冻，在凝结后应采取措施防止沾污和损坏。水泥砂浆抹灰层应在湿润条件下养护。

（3）抹灰前，基层表面的尘土、污垢和油渍等应清除干净，并应洒水润湿或进行界面处理。

（4）抹灰工程应分层进行。当抹灰总厚度大于或等于35mm时，应采取加强措施。不同材料基体交接处表面的抹灰，应采取防止开裂的加强措施，当采用加强网时，加强网与各基体的搭接宽度不应小于l00mm。

（5）抹灰层与基层之间及各抹灰层之间应粘结牢固，抹灰层应无脱层和空鼓，面层应无爆灰和裂缝。

**3.8.3 外门窗安装牢固**

（1）门窗工程应对下列隐蔽工程项目进行验收：

①预埋件和锚固件；  
②隐蔽部位的防腐和填嵌处理；  
③ 高层金属窗防雷连接节点。

（2）外门窗、扇、拼樘等主要受力构件所用主型材壁厚应经设计计算或试验确定。主型材界面主要受力部位基材最小实测壁厚，外门不应低于3.0mm，外窗不应低于1.4mm。

（3）铝合金门窗组装机械联接应采用不锈钢紧固件。不应使用铝及铝合金抽芯铆钉做门窗受力联接用紧固件。

（4）门窗安装应周正，牢固，安装完毕后，按有关规定，规程委托有资质的检测机构进行现场检验，在砌体上安装门窗严禁采用射钉固定。

（5）金属门窗框和附框的安装应牢固。预埋件及锚固件的数量、位置、埋设方式、与框的连接方式应符合设计要求。

（6）滑撑饺链的安装应牢固，紧固螺钉应使用不锈钢材质。螺钉与框扇连接处应进行防水密封处理。

（7）门窗玻璃裁割尺寸应正确。安装后的玻璃应牢固，不得有裂纹、损伤和松动。

（8）玻璃的安装方法应符合设计要求，应保证玻璃安装牢固。

**3.8.4 推拉门窗扇安装牢固，并安装防脱落装置**

（1）推拉门窗应有防脱落限位措施，门窗扇与框的搭接量应符合设计要求，金属门窗扇与框的搭接量不应小于 6mm；塑料扇与框的搭接量不应小于2mm。

（2）金属门窗推拉门窗扇开关力不应大于 50N ；塑料推拉门窗扇的开关力不应大于100N。

**3.8.5 幕墙的框架与主体结构连接、立柱与横梁之间的连接符合设计和规范要求**

（1）金属与石材幕墙应按照围护结构进行设计。幕墙的主要构件应悬挂在主体结构上，幕墙在进行结构设计计算时，不应考虑分担主体结构所承受的荷载和作用，只应考虑承受直接施加于骑上的荷载与作用。

（2）幕墙及其连接件应具有足够的承载力、刚度和相对于主体结构的位移能力。当幕墙构架立柱的连接金属角码与其他连接件采用螺栓连接时，应有防松动措施。

（3）幕墙的立柱与混凝土结构应通过预埋件连接，预埋件应在主体结构混凝土施工时埋入，预埋件位置应准确。当没有条件采用预埋件时，应采用其他可靠连接措施，并应通过实验确定其承载力。

（4）幕墙与主体结构连接的各种预埋件，其数量、规格、位置和防腐处理必须符合设计要求。金属与石材幕墙的预埋件的位置应准确，其位置误差应按照设计的要求进行复查。当设计无明确要求时，预埋件的标高偏差不应大于10mm，预埋件位置差不应大于20mm。

（5）幕墙的变形缝等部位处理应保证缝的使用功能和饰面的完整性。

（6）幕墙的立柱和横梁在风荷载标准值作用下，钢型材的相对挠度不应大于*l*/300（*l*为立柱或横梁两支点间的跨度）,绝对挠度不应大于15mm；铝合金型材的相对挠度不应大于*l*/180，绝对挠度不应大于20mm。

（7）当立柱与主体结构间留有较大间距时，可在幕墙与主体结构之间设置过渡的钢桁架或钢伸臂，钢桁架或钢伸臂与主体结构应可靠连接，幕墙与钢桁架钢伸臂之间应可靠连接。

（8）金属与石材幕墙立柱的安装应符合下列规定：

①立柱安装标高偏差不应大于3mm，轴线前后偏差不应大于2mm，左右偏差不应大于3mm；

②相邻两个立柱安装标高偏差不应大于3mm，同层立柱最大标高偏差不应大于5mm，相邻两根立柱的距离偏差不应大于2mm。

（9）金属与石材幕墙横梁的安装应符合下列规定：

①应将横梁梁端的连接件及垫片安装在立柱预定的位置，并应安装牢固，其接缝应严密；

②相邻两根横梁的水平标高偏差不应大于1mm。同层标高偏差：当一副幕墙宽度小于等于35m时，不应大于5mm；当一副幕墙宽度大于35m时，不应大于7mm。

**3.8.6 幕墙所采用的的结构粘接材料符合设计和规范要求**

（1）硅酮结构密封胶和硅酮建筑密封胶必须在有效期内使用。

（2）硅酮结构密封胶使用前，应经国家认可的检测机构进行与其相接触材料的相容性和剥离性检测试验，并应对邵氏硬度、标准状态拉伸粘结性能进行复检。

（3）用硅酮密封胶黏结固定构件时，注胶应该在温度15度以上、30度以下，相对湿度50%以上，且洁净、通风的室内进行，胶的厚度、宽度应符合设计要求。

（4）隐框和板隐框玻璃幕墙，其玻璃与铝型材的粘贴必须采用中性硅酮结构密封胶；全玻璃幕墙和点支承幕墙采用镀膜玻璃时，不应采用酸性硅酮结构密封胶。

（5）用硅酮结构密封胶黏结石材时，结构胶不应长期处于受力状态。

（6）幕墙工程所用硅酮结构胶需要有以下证明、报告：抽查合格证明；国家批准的检测机构出具的硅酮结构胶相容性和剥离粘结性检验报告；石材用密封胶的耐污染性检验报告。

**3.8.7 应按设计和规范要求使用安全玻璃**

（1）室内隔断和浴室玻璃应按规范要求使用安全玻璃。

（2）门窗工程有下列情况之一时，应使用安全玻璃。

①面积大于 1.5m2时的窗玻璃；

②距离可踏面高度 900mm 以下的窗玻璃；

③与水平面夹角不大于 75°的倾斜窗，包括天窗、采光顶等在内的顶棚；

④7 层及 7 层以上建筑外开窗。

（3）人员流动性大的公共场所，易于受到人员和物体碰撞的铝合金门窗应采用安全玻璃。

（4）人员流动密度大、青少年或幼儿活动的公共场所以用使用中容易受到撞击的部位，其玻璃幕墙应采用安全玻璃。

（5）安装玻璃用橡胶密封条或毛毡密封条应符合国家现行产品质量标准，具有良好的耐候性，弹性和抗剪强度，不得采用再生橡胶产品。

**3.8.8 重型灯具等重型设备严禁安装在吊顶工程的龙骨上**

重型设备和有振动荷载的设备严禁安装在吊顶工程的龙骨上。

**3.8.9 饰面砖粘贴牢固**

（1）饰面砖粘贴工程的找平、防水、粘接材料和勾缝材料及施工方法应符合实际要求及国家现行产品标准和工程技术标准的规定。

（2）基层处理应认真。每层抹灰的时间应严格控制。并进行洒水养护，在凝结前应防止暴晒、雨淋、水冲、撞击和振动，防止造成各层之间的粘结强度不够影响面层质量。

（3）面砖粘贴砂浆饱满，面砖勾缝严密。避免雨水渗入后的冻融作用破坏粘结层；

（4）施工时严格按工艺要求操作，粘贴砂浆未终凝前不得碰撞刚贴好的面砖；

（5）外墙大面积镶贴面砖，应考虑设置变形缝。

（6）饰面砖工程应对下列材料及其性能指标进行复验：

①水泥基粘接材料与所用外墙饰面砖的拉伸粘结强度；

②外墙陶瓷饰面砖的吸水率。

**3.8.10 饰面板安装符合设计和规范要求**

（1）饰面板的品种、规格、颜色和性能应符合设计要求，木龙骨、木饰面板塑料饰面板的燃烧性能等级应符合设计要求。

（2）石板安装工程及陶瓷板安装工程的预埋件（或后置埋件）、连接件的材质、数量、规格、位置、连接方法和防腐处理应符合设计要求。后置埋件的现场拉拔力应符合设计要求。安装应牢固。

（3）金属板、木板及塑料板安装工程的龙骨、连接件的材质、数量、规格、位置、连接方法和防腐处理应符合设计要求。安装应牢固。

（4）采用满粘法施工的石板工程及陶瓷板工程，石板、陶瓷板与基层之间的粘结料应饱满、无空鼓。粘结应牢固。

（5）饰面板工程的防震缝、伸缩缝、沉降缝等部位的处理应保证缝的使用功能和饰面的完整性。

**3.8.11 护栏安装符合设计和规范要求**

（1）护栏和扶手制作与安装所使用材料的材质、规格、数量和木材、塑料的燃烧性能等级应符合设计要求。

（2）护栏和扶手的造型、尺寸及安装位置应符合设计要求。

（3）护栏和扶手安装预埋件的数量、规格、位置以及护栏与预埋件的连接节点应符合设计要求。

（4）护栏高度、栏杆间距、安装位置应符合设计要求。护栏安装应牢固。

（5）栏板玻璃的使用应符合下列规定：

①不承受水平荷载的栏杆玻璃应使用公称厚度不小于5mm的钢化玻璃，或公称厚度不小于6.38mm的夹层玻璃；

②栏板玻璃固定在结构上且直接承受人体荷载的护栏系统，其栏板玻璃应符合下列规定：  
 a 当栏板玻璃最低点离一侧楼地面高度不大于5m时，应使用公称厚度不小于16 .76mm 钢化夹层玻璃；  
 b 当栏板玻璃最低点离一侧楼地面高度大于5m 时，不得采用此类护栏系统。

（6）临空高度在24m 以下时，栏杆高度不应低于1.05m，临空高度在24m及24m以上（包括中高层住宅）时，栏杆高度不应低于1.1m（栏杆高度应从楼地面或屋面至栏杆扶手顶面垂直高度计算，如底部有宽度大于或等于0.22m，且高度低于或等于0.45m的可踏部位，应从可踏部位顶面起计算）。

（7）低窗台防护措施的高度应不小于0.8m（住宅应不小于0.9m）且低窗台的防护高度应遵守以下规定：

①低窗台高度低于0.5m时，护栏或固定窗的高度均自窗台面起算；

②低窗台高度高于0.5m时，护栏或固定窗的高度可自地面起算。但护栏下部0.5m高度范围内不得设置水平栏栅或任何其他可踏部位。如有可踏部位则其高度应从可踏部位起算；

③当室内外高差小于或等于0.6m时，首层的低窗台可不加防护措施。

④凡凸窗范围内设有宽窗台可供人坐或放置花盆等用时，护栏或固定窗的防护高度一律从窗台面算起；

⑤当凸窗范围内无宽窗台，且护栏紧贴凸窗内墙面设置时，可按低窗台的规定执行。

（8）当用垂直杆件做栏杆时，其杆件净距不大于0.11m。

（9）住宅、托儿所、幼儿园、中小学及少年儿童专用活动场所的栏杆必须采用防止少年儿童攀登的构造。

**3.8.12 吊顶安装符合设计和规范要求**

（1）吊顶工程的木龙骨和木面板应进行防火处理，并应符合有关设计防火标准的规定。

（2）吊杆和龙骨的材质、规格、安装间距及连接方式应符合设计要求。金属吊杆和龙骨应经过表面防腐处理；木龙骨应进行防腐、防火处理。

（3）吊杆距主龙骨端部距离不得大于 300mm。当吊杆长度大于 1500mm 时，应设置反支撑。当吊杆与设备相遇时，应调整并增设吊杆或采用型钢支架。

（4）重型设备和有振动荷载的设备严禁安装在吊顶工程的龙骨上。

（5）吊顶埋件与吊杆的连接、吊杆与龙骨的连接、龙骨与面板的连接应安全可靠。

**3.8.13 隔墙板安装符合设计和规范要求**

（1）安装隔墙板材所需预埋件、连接件的位置、数量及连接方法应符合设计要求。

（2）隔墙板材安装应牢固。隔墙板材安装应位置正确，板材不应有裂缝或缺损。

（3）隔墙板材所用接缝材料的品种及接缝方法应符合设计要求。

（4）骨架隔墙地梁所用材料、尺寸及位置等应符合设计要求。骨架隔墙的沿地、沿顶及边框龙骨应与基体结构连接牢固。

（5）骨架隔墙中龙骨间距和构造连接方法应符合设计要求。骨架内设备管线的安装、门窗洞口等部位加强龙骨的安装应牢固、位置正确。填充材料的品种、厚度及设置应符合设计要求。

（6）玻璃板隔墙应使用安全玻璃。有框玻璃板隔墙的受力杆件应与基体结构连接牢固，玻璃板安装橡胶垫位置应正确。玻璃板安装应牢固，受力应均匀。无框玻璃板隔墙的受力爪件应与基体结构连接牢固，爪件的数量、位置应正确，爪件与玻璃板的连接应牢固。

**3.8.14 防火封堵的实施符合设计和规范要求**

（1）建筑幕墙与每层楼板、隔墙处的空隙，应按设计和规范要求采用防火封堵材料封堵。

（2）防火卷帘与楼板、梁、墙、柱之间的空隙，应按设计和规范要求采用防火封堵材料封堵。

（3）机电专业等的管线穿越防火隔墙、楼板和防火墙处的空隙，应按设计和规范要求采用防火封堵材料封堵。

（4）防火封堵操作实施完毕后，应对所需实施部位进行全面检查，并达到没有所需实施部位出现被漏掉防火封堵操作的要求。

## **3.9 给排水及采暖工程**

**3.9.1 管道安装符合设计和规范要求**

建筑给水、排水及采暖工程的施工应按照批准的工程设计文件和施工技术标准进行施工。修改设计应有设计单位出具的设计变更通知单。

**3.9.2 地漏水封深度符合设计和规范要求**

地漏水封深度不得小于50mm；严禁采用钟罩（扣碗）式地漏。

**3.9.3 PVC管道的阻火圈、伸缩节等附件安装符合设计和规范要求**

排水塑料管必须按设计要求及位置装设伸缩节。如设计无要求时，伸缩节间距不得大于4m。高层建筑中明设排水塑料管道应按设计要求设置阻火圈或防火套管。

**3.9.4 管道穿越楼板、墙体时的处理符合设计和规范要求**

管道穿过墙壁和楼板，应设置金属或塑料套管。安装在楼板内的套管，其顶部应高出装饰地面20mm；安装在卫生间及厨房内的套管，其顶部应高出装饰地面50mm，底部应与楼板底面相平；安装在墙壁内的套管其两端与饰面相平。穿过楼板的套管与管道之间缝隙应用阻燃密实材料和防水油膏填实，端面光滑。穿墙套管与管道之间缝隙宜用阻燃密实材料填实，且端面应光滑。管道的接口不得设在套管内。

**3.9.5 室内、外消火栓安装符合设计和规范要求**

（1）室内消火栓及消防软管卷盘或轻便水龙的安装应符合下列规定：

①室内消火栓及消防软管卷盘和轻便水龙的选型、规格应符合设计要求；

②同一建筑物内设置的消火栓、消防软管卷盘和轻便水龙应采用统一规格的栓口、消防水枪和水带及配件；

③试验用消火栓栓口处应设置压力表；

④当消火栓设置减压装置时，应检查减压装置符合设计要求，且安装时应有防止砂石等杂物进入栓口的措施；

⑤室内消火栓及消防软管卷盘和轻便水龙应设置明显的永久性固定标志，当室内消火栓因美观要求需要隐蔽安装时，应有明显的标志，并应便于开启使用；

⑥消火栓栓口出水方向宜向下或与设置消火栓的墙面成90°角，栓口不应安装在门轴侧；

⑦消火栓栓口中心距地面应为1.1m，特殊地点的高度可特殊对待，允许偏差±20mm。

（2）消火栓箱的安装应符合下列规定：

①消火栓的启闭阀门设置位置应便于操作使用，阀门的中心距箱侧面应为140mm，距箱后内表而应为100mm；

②室内消火栓箱的安装应平正、牢圊，暗装的消火栓箱不应破坏隔墙的耐火性能；

③消火栓箱门的开启不应小于120°；

④安装消火栓水龙带，水龙带与消防水枪和快速接头绑扎妤后，应根据箱内构造将水龙带放置；

⑤消火栓箱门上应用红色字体注明“消火栓”字样。

（3）室外消火栓的安装应符合下列规定：

①室外消火栓的选型、规格应符合设计要求；

②地下式消火栓顶部进水口或顶部出水口应正对井口。顶部进水口或顶部出水口与消防井盖底面的距离不应大于0.4m，井内应有足够的操作空间，并应做好防水措施；

③地下式室外消火栓应设置永久性固定标志；

④当室外消火栓安装部位火灾时存在可能落物危险时，上方应采取防坠落物撞击的措施；

⑤室外消火栓安装位置应符合设计要求，且不应妨碍交通，在易碰撞的地点应设置防撞设施。

（4）消防水泵接合器的安装应符合下列规定：

①消防水泵接合器的安装，应按接口、本体、联接管、止回阀、安全阀、放空管、控制阀的顺序进行，止回阀的安裝方向应使消防用水能从消防水泵接合器进入系统，整体式消防水泵接台器的安装，应按其使用安装说明书进行；

②消防水泵接合器的设置位置应符合设计要求：

③消防水泵搂合器永久性固定标志应能识别其所对应的消防给水系统或水灭火系统，当有分区时应有分区标识：

④地下消防水泵接合器应采用铸有“消防水泵接合器”标志的铸铁井盖，并应在其附近设置指示其位置的永久性固定标志

⑤墙壁消防水泵接合器的安装应符合设计要求。设计无要求时，其安装高度距地面宜为0.7m；与墙壁上的门、窗、孔、洞的净距离不应小于3.0m，且不应安装在玻璃幕墙下方；

⑥地下消防水泵接合器的安装，应使进水口与井盖底面的距离不大于0.4m，且不应小于井盖的半径；

⑦消火栓水泵接合器与消防通道之间不应设有妨碍消防车加压供水的障碍物；

⑧地下消防水泵接合器井的砌筑应有防水和排水措施。

**3.9.6 水泵安装牢固，平整度、垂直度等符合设计和规范要求**

（1）水泵就位前的基础混凝土强度、坐标、标髙、尺寸和螺栓孔位置必须符合设计规定。

（2）立式水泵的减振装置不应采用弹簧减振器。

（3）水泵安装的允许偏差：

①离心式立式泵体垂直度(每米)允许偏差0.1 mm;

②离心式卧式泵体水平度(每米)允许偏差0.1mm ;

③联轴器同心度：轴向倾斜(每米)允许偏差0.8 mm、径向位移0.1mm。

**3.9.7 仪表安装符合设计和规范要求。阀门安装应方便操作**

（1）水表安装符合下列规定：

水表应安装在便于检修、不受曝晒、污染和冻结的地方。安装螺翼式水表，表前与阀门应有不小于8倍水表接口直径的直线管段。表外壳距墙表面净距为10-30mm；水表进水口中心标高按设计要求，允许偏差为±10mm。

（2）管道连接应符合工艺要求，阀门、水表等安装位置应正确。塑料给水管道上的水表、阀门等设施其重量或启闭装置的扭矩不得作用于管道上，当管径≥50mm时 必须设独立的支承装置。

（3）压力开关、流量开关、水位显示与控制开关等仪表的进场检验，应符合下列要求：

①性能规格应满足设计要求；

②压力开关应符合现行国家标准《自动喷水灭火系统 第10部分：压力开关》(GB 5135)的性能和质量要求；

③水位显示与控制开关应符合现行国家标准《水位测量仪器》（GB/T 11828）等的有关规定；

④流量开关应能在管道流速为0.1m/s～10m/s时可靠启动，其他性能宜符合现行国家标准《自动喷水灭火系统》(GB 5135)的有关规定；

⑤外观完整不应有损伤。

（4）热量表、疏水器、除污器、过滤器及阀门的型号、规格、公称压力及安装位置应符合设计要求。

（5）安装压力表必须符合下列规定:

①压力表必须安装在便于观察和吹洗的位置，并防止受高温、冰冻和振动的影响，同时要有足够的照明；

②压力表必须设有存水弯管。存水弯管采用钢管煨制时，内径不应小于10mm；采用铜管煨制时，内径不应小于6mm；

③压力表与存水弯管之间应安装三通旋塞；

④压力表的刻度极限值，应大于或等于工作压力的1.5倍，表盘直径不得小于100mm。

（6）安装水位表应符合下列规定:

①水位表应有指示最高、最低安全水位的明显标志，玻璃板(管)的最低可见边缘应比最低安全水位低 25mm；最高可见边缘应比最高安全水位高 25mm；

②玻璃管式水位表应有防护装置；

③电接点式水位表的零点应与锅筒正常水位重合；

④采用双色水位表时，每台锅炉只能装设一个，另一个装设普通水位表；

⑤水位表应有放水旋塞(或阀门)和接到安全地点的放水管。

（7）安装温度计应符合下列规定:

①安装在管道和设备上的套管温度计，底部应插入流动介质内，不得装在引出的管段上或死角处。

②压力式温度计的毛细管应固定好并有保护措施，其转弯处的弯曲半径不应小于50mm，温包必须全部浸入介质内；

③热电偶温度计的保护套管应保证规定的插入深度。

**3.9.8 生活水箱安装符合设计和规范要求**

（1）水箱支架或底座安装，其尺寸及位置应符合设计规定。埋设平整牢固。

（2）水箱溢流管和泄放管应设置在排水地点附近但不得与排水管直接连接。

**3.9.9 其它要求**

（1）气压给水或稳压系统应设置安全阀。

（2）给水管道暗敷时，不得直接敷设在建筑物结构层内。

（3）采暖管道上补偿器的型号、安装位置及预拉伸和固定支架的构造及安装位置应符合设计要求。

（4）中水供水管上应采取防止误接、误用、误饮的措施。

（5）雨水回收利用系统的供水管道上应采取防止误接、误用、误饮的措施。

（6）给水管道上的减压阀、泄压阀、自动水位控制阀和温度调节阀等阀件前应设置过滤器。

（7）安设在室内的重力流屋面雨水排水系统的管材应采用镀锌钢管、涂（衬）塑镀锌钢管、承压塑料管。

（8）住宅同层排水卫生间采取降板方式时，对降板后可能出现的渗水、积水问题应有预防措施。

（9）建筑给水排水及采暖工程抗震支架的设置符合设计要求。

**3.10 通风与空调工程**

**3.10.1** 风管加工质量应通过工艺性的检测或验证，强度和严密性要求应符合设计和规范要求

（1）风管在试验压力保持5min及以上时，接缝处应无开裂，整体结构应无永久性的变形及损伤。试验压力应符合下列规定:

①低压风管应为1.5倍的工作压力；

②中压风管应为1.2倍的工作压力，且不低于750Pa；

③高压风管应为1.2倍的工作压力。

（2）低压、中压圆形金属与复合材料风管，以及采用非法兰形式的非金属风管的允许漏风量，应为矩形金属风管规定值的50%。

（3）砖、混凝土风道的允许漏风量不应大于矩形金属低压风管规定值的1.5倍。

（4）排烟、除尘、低温送风及变风量空调系统风管的严密性应符合中压风管的规定，N1-N5级净化空调系统风管的严密性应符合高压风管的规定。

（5）风管系统工作压力绝对值不大于125Pa的微压风管，在外观和制造工艺检验合格的基础上，不应进行漏风量的验证测试。

（6）输送剧毒类化学气体及病毒的实验室通风与空调风管的严密性能应符合设计要求。

**3.10.2 防火风管和排烟风管使用的材料应为不燃材料**

（1）防火风管的本体、框架与固定材料、密封材料等必须采用不燃材料，防火风管的耐火极限时间应符合系统防火设计的规定。

（2）复合材料风管的覆面材料必须采用不燃材料，内层的绝热材料应采用不燃或难燃且对人体无害的材料。

（3）防排烟系统的柔性短管必须采用不燃材料。

**3.10.3 风机盘管和管道的绝热材料进场时，应取样复试合格**

风机盘管机组和绝热材料进场时，应对其下列技术性能参数进行复验，复验应为见证取样送检。

（1）风机盘管机组的供冷量、供热量、风量、出口静压、噪声及功率；

（2）绝热材料的导热系数、密度、吸水率。

**3.10.4 风管系统的支架、吊架、抗震支架的安装符合设计和规范要求**

（1）风管支、吊架的安装应符合下列规定：

①金属风管水平安装，直径或边长小于等于400mm时，支、吊架间距不应大于4m；大于400mm时，间距不应大于3m。螺旋风管的支、吊架的间距可为5m与3.75m；薄钢板法兰风管的支、吊架间距不应大于3m。垂直安装时，应设置至少2个固定点，支架间距不应大于4m；

②支、吊架的设置不应影响阀门、自控机构的正常动作，且不应设置在风口、检查门处，离风口和分支管的距离不宜小于200mm；

③悬吊的水平主、干风管直线长度大于20m时，应设置防晃支架或防止摆动的固定点；

④矩形风管的抱箍支架，折角应平直，抱箍应紧贴风管。圆形风管的支架应设托座或抱箍，圆弧应均匀，且应与风管外径；

⑤风管或空调设备使用的可调节减振支、吊架，拉伸或压缩量应符合设计要求；

⑥不锈钢板、铝板风管与碳素钢支架的接触处，应采取隔绝或防腐绝缘措施；

⑦边长（直径）大于1250mm的弯头、三通等部位应设置单独的支、吊架。

（2）抗震设防烈度为6度及6度以上地区的建筑机电工程必须进行抗震设计。

（3）抗震支、吊架与钢筋混凝土结构应采用锚栓连接，与钢结构应采用焊接或螺栓连接。

（4）穿过隔震层的建筑机电工程管道应采用柔性连接或其他方式，并应在隔震层两侧设置抗震支架。

（5）防排烟风道、事故通风风道及相关设备应采用抗震支吊架。

**3.10.5 风管穿过墙体或楼板时，应按要求设置套管并封堵密实**

当风管穿过需要封闭的防火、防爆的墙体或楼板时，必须设置厚度不小于1.6mm的钢制防护套管；风管与防护套管之间应采用不燃柔性材料封堵严密。

**3.10.6 水泵、冷却塔的技术参数和产品性能符合设计和规范要求**

水泵、冷却塔的技术参数和产品性能应符合设计要求，管道与水泵的连接应采用柔性接管，且应为无应力状态，不得有强行扭曲、强制拉伸等现象。

**3.10.7 空调水管道系统应进行强度和严密性试验**

空调水管道系统安装完毕后，外观检查合格后，应按设计要求进行水压试验。当设计无要求时，应符合下列规定：

（1）冷（热）水、冷却水与蓄能（冷、热）系统的试验压力，当工作压力小于或等于1.0MPa时，应为1.5倍工作压力，最低不应小于0.6MPa；当工作压力大于1.0MPa时，应为工作压力加0.5MPa。

（2）系统最低点压力升至试验压力后，应稳压10min，压力下降不应得大于0.02MPa，然后应将系统压力降至工作压力，外观检査无渗漏为合格。对于大型、高层建筑等垂直位差较大的冷（热）水、冷却水管道系统，当采用分区、分层试压时，在该部位的试验压力下，应稳压10min，压力不得下降，再将系统压力降至该部位的工作压力，在60min内压力不得下降、外观检查无渗漏为合格。

（3）各类耐压塑料管的强度试验压力（冷水）应为1.5倍工作压力，且不应小于0.9MPa；严密性试验压力应为1.15倍的设计工作压力。

（4）凝结水系统采用通水试验，应以不渗漏、排水畅通为合格。

**3.10.8 空调制冷系统、空调水系统与空调风系统的联合试运转及调试符合设计和规范要求**

（1）通风与空调工程系统非设计满负荷条件下的联合试运转及调试，应在制冷设备和通风与空调设备单机试运转合格后进行。

（2）各子系统调试结果应满足设计和规范要求。如制冷系统供回水温度、水量，空调水系统平衡测试，空调风系统风量及风平衡等。

（3）空调制冷系统、空调水系统与空调风系统的非设计满负荷条件下的联合试运转及调试，正常运转不应少于 8h，除尘系统不少于 2h。

（4）联合试运行与调试不在制冷期或采暖期时，仅做不带冷（热）源的试运行与调试，并应在第一个制冷期或采暖期内补做。

（5）空调制冷系统、空调水系统与空调风系统的联合试运转及调试符合设计和规范要求，如空调区域温度、风口风速、噪声等。

**3.10.9 防排烟系统联合试运行与调试后的结果符合设计和规范要求**

（1）系统调试应在系统施工完成及与工程有关的火灾自动报警系统及联动控制设备调试合格后进行。

（2）防排烟系统及电气系统、消防弱电系统试运行及调试应满足设计和规范要求。如防排烟系统设备总风量、风口风量及风平衡等。

（3）防排烟系统联合试运行与调试符合设计和规范要求。如，防排烟风机设备、防火阀动作与反馈满足防排烟系统逻辑关系设计要求。

**3.10.10 风管安装必须符合设计和规范要求**

风管安装必须符合下列规定：

（1）风管内严禁其他管线穿越。

（2）输送含有易燃、易爆气体或安装在易燃、易爆环境的风管系统必须设置可靠的防静电接地装置。

（3）输送含有易燃、易爆气体的风管系统通过生活区或其他辅助生产房间时不得设置接口。

（4）室外风管系统的拉索等金属固定件严禁与避雷针或避雷网连接。

**3.10.11 燃气管道的安装必须设计和规范要求**

燃气管道的安装必须符合下列规定：

（1）燃气系统管道与机组的连接不得使用非金属软管。

（2）当燃气供气管道压力大于5kPa时，焊缝无损检测应按设计要求执行；当设计无规定时，应对全部焊缝进行无损检测并合格。

（3）燃气管道吹扫和压力试验的介质应采用空气或氮气，严禁采用水。

**3.10.12 电加热器的安装必须符合设计和规范要求**

电加热器的安装必须符合下列规定：

（1）电加热器与钢构架间的绝热层必须采用不燃材料，外露的接线柱应加设安全防护罩。

（2）电加热器的外露可导电部分必须与PE线可靠连接。

（3）连接电加热器的风管的法兰垫片，应采用耐热不燃材料。

**3.10.13 空调水管道的安装应符合设计和规范要求**

空调水管道的安装应符合下列规定：

（1）隐蔽安装部位的管道安装完成后，应在水压试验，合格后方能交付隐蔽工程的施工。

（2）并联水泵的出口管道进入总管应采用顺水流斜向插接的连接形式，夹角不应大于60°。

（3）系统管道与设备的连接应在设备安装完毕后进行。管道与水泵、制冷机组的接口应为柔性接管，且不得强行对口连接。与其连接的管道应设置独立支架。

（4）判定空调水系统管路冲洗、排污合格的条件是目测排出口的水色和透明度与入口的水对比应相近，且无可见杂物。当系统继续运行2h以上，水质保持稳定后，方可与设备相贯通。

（5）固定在建筑结构上的管道支、吊架，不得影响结构体的安全。管道穿越墙体或楼板处应设钢制套管，管道接口不得置于套管内，钢制套管应与墙体饰面或楼板底部平齐，上部应高岀楼层地面20mm-50mm，且不得将套管作为管道支撑，当穿越防火分区时，应采用不燃材料进行防火封堵；保温管道与套管四周的缝隙应使用不燃绝热材料填塞紧密。

**3.10.14 风机盘管机组的安装应符合设计和规范要求**

风机盘管机组的安装应符合下列规定：

（1）机组安装前宜进行风机三速试运转及盘管水压试验。试验压力应为系统工作压力的1.5倍。试验观察时间应为2min，不渗漏为合格。

（2）机组应设独立支、吊架，固定应牢固，高度与坡度应正确。

（3）机组与风管、回风箱或凤口的连接，应严密可靠。

**3.10.15 其他要求**

（1）风管制作所用的板材、型材以及其他主要材料进场时应进行验收，质量应符合设计要求及国家现行标准的有关规定，并应提供出厂检验合格证明；工程中所选用的成品风管，应提供产品合格证书或进行强度和严密性的现场复验。

（2）风管和管道的绝热层、绝热防潮层和保护层，应采用不燃或难燃材料，材质、密度、规格与厚度应符合设计要求。

（3）防烟排烟系统的薄钢板法兰风管应采用螺栓连接。

（4）风管部件的安装应符合设计和规范要求。

（5）燃油管道系统必须设置可靠的防静电接地装置。

（6）静电式空气净化装置的金属外壳必须与PE线可靠连接。

（7）镀锌钢管及带有防腐涂层的钢管不得采用焊接连接，应采用螺纹连接。当管径大于DN100时，可采用卡箍或法兰连接。

（8）制冷机组及附属设备的安装应符合设计和规范要求。

（9）防腐和绝热的施工符合设计和规范要求。

## **3.11 建筑电气工程**

**3.11.1 除临时接地装置外，接地装置应采用热镀锌钢材**

（1）接地装置的材料规格、型号应符合设计要求。

（2）接地装置材料选择应符合下列规定：

①除临时接地装置外，接地装置采用钢材时均应热镀锌，水平敷设的应采用热镀锌的圆钢和扁钢，垂直敷设的应采用热镀锌的角钢、钢管或圆钢；

②当釆用扁铜带、铜绞线、铜棒、铜覆钢（圆线、绞线）、锌覆钢等材料作为接地装置时，其选择应符合设计要求；

③不应采用铝导体作为接地极或接地线。

**3.11.2 接地（PE）或接零（PEN）支线应单独与接地（PE）或接零（PEN）干线相连接**

（1）电气设备的外露可导电部分应单独与保护导体相连接，不得串联连接，连接导体的材质、截面积应符合设计要求。

（2）接地干线在穿越墙壁、楼板和地坪处应加套钢管或其他坚固的保护套管，钢套管应与接地干线做电气连通。

（3）接地干线跨越建筑物变形缝时，应采取补偿措施。

（4）接地干线应与接地装置可靠连接。

（5）电气装置的接地必须单独与接地母线或接地网相连接，严禁在一条接地线中串接两个及两个以上需要接地的电气装置。

**3.11.3 接闪器与防雷引下线、防雷引下线与接地装置应可靠连接**

（1）防雷引下线的布置、安装数量和连接方式应符合设计要求。

（2）接闪器的布置、规格与数量应符合设计要求。

（3）接闪器与防雷引下线必须采用焊接或卡接器连接。防雷引下线与接地装置必须采用焊接或螺栓连接。

（4）接地装置地上部分，应按设计要求设计测试点，测试点不应被外墙饰面遮蔽，且应有明显的标识。

（5）接地装置的接地电阻值应符合设计要求。

（6）接闪带或接闪网在过建筑物变形缝处的跨接应有补偿措施。

（7）利用建筑物的钢筋作为防雷装置时，应符合设计和规范要求。

（8）当利用建筑物金属屋面或屋顶上旗杆、栏杆、装饰物、铁塔、女儿墙上的盖板等永久性金属物做接闪器时，其材质及截面应符合设计要求，建筑物金属屋面板间的连接、永久性金属物各部件之间的连接应可靠、持久。

**3.11.4 电动机等外露可导电部分应与保护导体可靠连接**

（1）电动机、电加热器及电动执行机构的外露可导电部分必须与保护导体可靠连接。

（2）采用螺栓连接时，采用螺栓连接时，其螺栓、垫圈、螺母等应为热镀锌制品，防松零件齐全，且应连接牢固。

（3）保护连接导体的材质、截面积应符合设计要求。

**3.11.5 母线槽与分支母线槽应与保护导体可靠连接**

（1）母线槽的金属外壳等外露可导电部分应与保护导体可靠连接，并应符合下列规定：

①每段母线槽的金属外壳间应连接可靠，且母线槽全长与保护导体可靠连接不应少于2处；

②分支母线槽的金属外壳末端应与保护导体可靠连接；

③连接导体的材质、截面积应符合设计要求。

（2）当母线与母线、母线与电器或设备接线端子采用螺栓搭接连接时，应符合下列规定：

①当一个连接处需要多个螺栓连接时，每个螺栓的拧紧力矩值应一致；

②母线接触面应保持清洁，宜涂抗氧化剂，螺栓孔周边应无毛刺；

③连接螺栓两侧应有平垫圈，相邻垫圈间应有大于3mm的间隙，螺母侧应装有弹簧垫圈或锁紧螺母；

④螺栓受力应均匀，不应使电器或设备的接线端子受额外应力。

**3.11.6 金属梯架、托盘或槽盒本体之间的连接符合设计要求**

（1）金属梯架、托盘或槽盒本体之间的连接应牢固可靠，与保护导体的连接应符合下列规定：

①梯架、托盘和槽盒全长不大于30m时，不应少于2处与保护导体可靠连接；全长大于30m时，每隔20m-30m应增加一个连接点，起始端和终点端均应可靠接地；

②非镀锌梯架、托盘和槽盒本体之间连接板的两端应跨接保护联结导体，保护联结导体的截面积应符合设计要求；

③镀锌梯架、托盘和槽盒本体之间不跨接保护联结导体时，连接板毎端不应少于2个有防松螺帽或防松垫圈的连接固定螺栓。

（2）当直线段钢制或塑料梯架、托盘和槽盒长度超过30m，铝合金或玻璃钢制梯架、托盘和槽盒长度超过15m时，应设置伸缩节；当梯架、托盘和槽盒跨越建筑物变形缝处时，应设置补偿装置。

（3）支吊架设置应符合设计或产品技术文件要求，支吊架安装应牢固。

**3.11.7 交流单芯电缆或分相后的每相电缆不得单根独穿于钢导管内，固定用的夹具和支架不应形成闭合磁路**

（1）三相四线制系统中应采用四芯电力电缆，不应采用三芯电缆另加一根单芯电缆或以导线、电缆金属护套作中性线。

（2）交流系统的单芯电缆或分相后的分相铅套电缆的固定夹具不应构成闭合磁路。

（3）交流单芯电缆不得单独穿入钢管内。

**3.11.8 灯具的安装符合设计要求**

（1）照明灯具及附件的进场验收应符合设计及规范要求。

（2）灯具固定应符合下列规定：

①灯具固定应牢固可靠，在砌体和混凝土结构上严禁使用木楔、尼龙塞或塑料塞固定；

②质量大于10kg的灯具，固定装置及悬吊装置应按灯具重量的5倍恒定均布载荷做强度试验，且持续时间不得少于15min。

（3）普通灯具、专用灯具的Ⅰ类灯具外露可导电部分必须采用铜芯软导线与保护导体可靠连接，连接处应设置接地标识，铜芯软导线的截面积应与进入灯具的电源线截面积相同。

（4）埋地灯的防护等级应符合设计要求；埋地灯的接线盒应采用防护等级为IPX7的防水接线盒，盒内绝缘导线接头应做防水绝缘处理。

（5）灯具表面及其附件的高温部位靠近可燃物时， 应采取隔热、散热等防火保护措施。

（6）除采用安全电压以外，当设计无要求时，敞开式灯具的灯头对地面距离应大于3.5m。

（7）在人行道等人员来往密集场所安装的灯具，当无围栏防护时，灯具底部距地面高度应在3.5m以上。

（8）庭院灯、建筑物附属路灯安装应符合下列规定：

①灯具与基础固定应可靠，地脚螺栓备帽应齐全；

②灯具接线盒应采用防护等级不小于IPX5的防水接线盒，盒盖防水密封垫应齐全、完整；

③灯具的电器保护装置应齐全，规格应与灯具适配；

④灯杆的检修门应采取防水措施，且闭锁防盜装置完好。

（9）出口标志灯应安装在安全出口或疏散门内侧上方居中的位置；受安装条件限制标志灯无法安装在门框上侧时，可安装在门的两侧，但门完全开启时标志灯不能被遮挡。

（10）方向标志灯的安装应保证标志灯的箭头指示方向与疏散指示方案一致。

**3.11.9 重型设备和有振动荷载的设备严禁安装在吊顶工程的龙骨上**

3kg 以上的灯具、投影仪等重型设备和电扇、音箱等有振动荷载的设备严禁安装在吊顶工程的龙骨上，应另设独立吊杆安装在结构上。

**3.11.10 导管敷设应符合规范和下列规定：**

（1）除设计要求外，对于暗配的导管，导管表面埋设深度与建筑物、构筑物表面的距离不应小于15mm。

（2）当塑料导管在砌体上剔槽埋设时，应采用强度等级不小MlO 的水泥砂浆抹面保护，保护层厚度不应小于15mm。

（3）消防配电线路穿管暗敷设时，应敷设在不燃体内结构内，且保护层厚度不小于30mm。

（4）导管穿越密闭或防护密闭隔墙时，应设置预埋套管，预埋套管的制作和安装应符合设计要求。

（5）钢导管不得采用对口熔焊连接；镀锌钢导管或壁厚小于或等于2mm的钢导管，不得采用套管熔焊连接。

（6）以专用接地卡固定的保护联结导体应为铜芯软导线，截面积不应小于4mm2。

**3.11.11 其他要求**

（1）高层建筑物的接闪器应采取明敷。

（2）住宅建筑中装有淋浴或浴盆的卫生间，其电源插座的PE线应做局部等电位联结。

**3.12 智能建筑工程**

**3.12.1 紧急广播系统应按规定检查防火保护措施**

（1）紧急广播具备消防广播功能时，应按规定检查槽盒、导管、线缆防火保护措施。

（2）当紧急广播系统具备消防应急广播功能时，系统设备与第三方联动系统设备接口已完成并符合设计要求。

（3）紧急广播具备消防广播功能时，应采用阻燃线槽、阻燃线管和阻燃线缆敷设。

（4）紧急广播系统的传输线缆、槽盒、导管可根据情况采用防火材料包裹、涂刷防火涂料等形式满足防火措施要求。紧急广播系统回路时线管预埋应敷设在不燃结构内，线管表面保护层厚度不少于30m。

**3.12.2 火灾自动报警系统的主要设备应是通过国家认证（认可）的产品**

（1）火灾自动报警系统的设备及产品应有国家有关产品质量监督检测单位检验合格证或国家消防产品质量检测中心检验合格证及3C认证标识。

（2）火灾自动报警系统工程材料的型号和规格应符合设计及相关规范要求，并有相关部门的检验合格证及相关生产许可证。

（3）火灾自动报警系统的设备及产品的型号和规格应符合设计及相关规范要求。

（4）设备、材料进场报验工作须经过专业监理工程师核查，签字认可确认后方可进场施工。

**3.12.3 火灾探测器不得被其他物体遮挡或掩盖：**

（1）探测器至墙壁、梁边的水平距离，不应小于0.5m。

（2）探测器周围水平距离0.5m 内，不应有遮挡物（喇叭、灯具）。

（3）探测器至喷头的水平距离，不应小于0.3m。

（4）探测器至空调送风口最近边的水平距离，不应小于1.5m；至多孔送风顶棚孔口的水平距离，不应小于0.5m。

（5）在宽度小于3m 的内走道顶棚上安装探测器时，宜居中安装。点型感温火灾探测器的安装间距，不应超过10m；点型感烟火灾探测器的安装间距，不应超过15m。探测器至端墙的距离，不应大于安装间距的一半。

（6）探测器宜水平安装，当确需倾斜安装时，倾斜角不应大于45°。

（7）线型红外光束感烟火灾探测器安装时，发射器与接收器间距离不宜超过100m或产品说明书要求，两者间光路上无遮挡物或干扰源。

**3.12.4 消防系统的线槽、导管的防火涂料应涂刷均匀，满足规范要求：**

（1）防火涂料的型号、名称、颜色及有效期应与质量证明文件相符，开启后不应有结皮、结块、凝胶等现象。

（2）防火涂料装基层不应有油污、灰尘和泥沙等污垢。

（3）防火涂料不应有误涂、漏涂，涂层应闭合、脱层、空鼓、明显凹陷、粉化松散和浮浆等外观缺陷，乳突应剔除。

**3.12.5 当与电气工程共用线槽时，应与电气工程的导线、电缆有隔离措施**

（1）不同系统、不同电压类别线路、不应穿于同一根管内（或同一线槽）。

（2）敷设线路时，强弱电线路应避免平行敷设，若必须平行敷设，其距离应按有关规定执行，分别敷设在以不燃挡板分隔的不同槽孔内，并根据线路类型按规范采取保护措施。

（3）消防报警电缆及导线宜用专用桥架敷设，桥架应做保护接地。