

山东省建设工程质量监督机构人员考核培训教材

建设工程质量监督

下册

王金玉 主编

中国矿业大学出版社

China University of Mining and Technology Press

建设工程质量监督管理

(下册)

王金玉 主 编



中国矿业大学出版社

目 录

上 册

第一章 建设工程质量监督概论	1
第一节 建设工程质量监督概念.....	1
第二节 工程质量监督机构.....	3
第三节 工程质量监督人员的基本要求	18
第四节 建设工程质量监督信息管理	19
第二章 责任主体和有关机构质量行为监督	22
第一节 建设单位质量行为监督	22
第二节 勘察单位质量行为监督	25
第三节 设计单位质量行为监督	27
第四节 施工单位质量行为监督	29
第五节 监理单位质量行为监督	31
第六节 施工图审查机构质量行为监督	33
第七节 检测机构质量行为监督	34
第三章 工程验收	36
第一节 统一标准	36
第二节 工程施工过程验收	41
第三节 工程竣工验收监督	46
第四节 住宅工程质量分户验收	49
第五节 优质工程评价	51
附录 A 施工现场质量管理检查记录	52
附录 B 建筑工程分部(子分部)工程、分项工程划分	53
附录 C 室外工程划分	57
附录 D 检验批质量验收记录	58
附录 E 分项工程质量验收记录	59
附录 F 分部(子分部)工程质量验收记录	60
附录 G 单位(子单位)工程质量竣工验收记录	60
第四章 工程质量监督报告及档案管理	66
第一节 工程质量监督报告	66
第二节 工程质量监督档案	68

第五章 工程质量投诉及事故的处理	71
第一节 工程质量的投诉	71
第二节 工程质量事故及处理	74
第三节 工程质量保修制度	82
第六章 建设工程质量相关法律法规文件	85
第一节 建设工程质量相关法律	85
第二节 建设工程质量相关法规	114
第三节 住房和城乡建设部等部门规章	134
第四节 山东省建设工程质量相关法规规章	150
第五节 山东省建设行政主管部门建设工程质量相关文件	155
附录一 与建设工程质量管理相关的法律、法规、规章、制度	174
附录二 与建设工程质量管理相关的法律、法规、规章、制度汇编	176

下 册

第七章 土建工程质量监督	305
第一节 概述	305
第二节 工程实体质量监督要点	311
第三节 工程质量控制资料监督要点	380
第四节 主要质量通病防治	411
第五节 主要技术标准规范强制性条文	416
第八章 安装工程质量监督	439
第一节 概述	439
第二节 工程实体质量监督要点	440
第三节 功能测试	514
第四节 主要材料、配件的质量控制	519
第五节 工程质量控制资料监督要点	523
第六节 主要质量通病防治	528
第七节 主要技术标准规范强制性条文	530
第九章 市政、园林工程质量监督	537
第一节 概述	537
第二节 工程实体质量监督要点	537
第三节 主要材料、构配件的质量控制	540
第四节 工程质量控制资料监督要点	542
第五节 主要技术标准规范	545

第十章 常用建筑结构设计基础知识.....	590
第一节 建筑结构设计概述.....	590
第二节 结构设计统一标准.....	599
第三节 常用结构设计标准强制性条文.....	603
第四节 常用民用建筑设计标准强制性条文.....	617
法律法规试题(A 卷)	635
法律法规试题(B 卷)	647
土建专业试题(A 卷)	660
土建专业试题(B 卷)	670
安装专业试题(A 卷)	681
安装专业试题(B 卷)	691
参考文献.....	700



第七章 土建工程质量监督

第一节 概 述

一、土建工程实体质量监督的基本要求

(一) 土建工程实体质量监督的主要依据

土建工程实体质量监督的主要依据是国家及山东省制定颁布的有关法律法规、技术标准、规范性文件和工程的施工图设计文件。

(二) 土建工程实体质量监督的主要内容

土建工程实体质量监督的重点是监督工程建设强制性标准的实施情况,其主要内容有:

(1) 抽查涉及结构安全与使用功能的主要原材料、建筑构件的出厂合格证、试验报告及见证取样送检资料。

(2) 突出对地基基础、主体结构和其他涉及结构安全、建筑节能、环境质量的重要部位、关键工序和使用功能的监督,并应设置质量监督控制点。

(3) 抽查现场拌制混凝土、砂浆配合比和预拌混凝土、预拌砂浆的质量控制情况。

(4) 质监人员应根据监督检查的结果,填写监督检查记录,提出明确的监督意见,对存在影响结构安全及使用功能的质量问题的,应签发整改通知单,问题严重的,应签发局部停工整改通知单。

(三) 质量监督控制点的设置

质量监督控制点是项目质监组对涉及工程结构安全和使用功能等质量进行控制所设置的,必须由质监人员到施工现场进行监督检查的关键工序和重要部位。当施工单位施工至质量监督控制点时,必须通知质监人员到现场进行监督检查。应设置质量监督控制点的部位和工序为:

(1) 桩基和地基处理。

(2) 地基基础。

(3) 重要结构(混凝土大跨度结构及结构转换层等)隐蔽前。

(4) 主体结构验收(含钢结构、木结构等)。

(5) 外墙保温、幕墙隐蔽工程。

(6) 工程竣工验收。

(四) 土建工程实体质量监督抽查的主要内容

1. 地基及基础工程监督抽查的主要内容

(1) 工程质量保证及见证取样送检检测资料。

(2) 分项、分部工程质量验收资料及隐蔽工程验收记录。

(3) 地基处理及桩基检测报告、地基验槽记录。

(4) 基础的钢筋、砌体、混凝土和防水等施工质量。

(5) 桩基工程、复合地基工程的施工质量。

2. 主体结构工程监督抽查的主要内容

- (1) 工程质量保证及见证取样送检检测资料。
- (2) 分项、分部工程质量验收资料及隐蔽工程验收记录。
- (3) 结构重点部位的砌体、混凝土、钢筋等施工质量。
- (4) 混凝土构件、钢结构构件制作和安装质量。

3. 竣工工程监督抽查的主要内容

(1) 幕墙工程、外墙粘(挂)饰面工程等涉及安全和使用功能的重点部位施工质量

的监督抽查。

- (2) 建筑围护结构节能工程施工质量。
- (3) 工程的观感质量。
- (4) 分部(子分部)工程的施工质量验收资料。
- (5) 有环保要求材料的检测资料。
- (6) 室内环境质量检测报告。

(7) 屋面、外墙(窗)、厕所和浴室等有防水要求的房间渗漏试验的记录,必要时可进行现场抽查。

(8) 住宅工程质量分户验收资料。

(五) 土建工程实体质量监督检测

监督机构应对涉及结构安全、使用功能、关键部位的实体质量或材料进行监督检测,检测记录应列入质量监督报告;监督检测的项目和数量应根据工程的规模、结构形式和施工质量等因素确定。监督检测项目一般应包括:

- (1) 承重结构混凝土强度。
- (2) 主要受力钢筋保护层厚度。
- (3) 现浇楼板厚度。
- (4) 砌体结构承重墙柱的砌筑砂浆强度。
- (5) 安装工程中涉及安全 and 功能的重要项目。
- (6) 钢结构的重要连接部位。
- (7) 其他需要检测的项目。

监督机构经监督检测发现工程质量不符合工程建设强制性标准或对工程质量有怀疑的,应责成有关单位委托有资质的检测单位进行检测。

二、土建工程质量控制资料监督的基本要求

(一) 收集与整理

(1) 工程质量控制资料的形成应符合山东省工程建设标准《建筑工程施工技术资料管理规程》(DBJ 14—023—2004)的相关规定。

(2) 工程各参建单位应将工程质量控制资料的形成和积累纳入施工管理的各个环节和有关人员的职责范围。工程质量控制资料应有专人负责收集、整理和审核,有关人员应具备相应的职业资格。

(3) 工程质量控制资料主要由施工管理、验收和检测、试验资料等文件和图表组成,应随工程进度同步收集、整理、签发并按规定移交,要求书写认真、字迹清晰、内容完整、结论明确、责任方签字齐全。工程质量控制资料不符合要求的,不得进行工程竣工验收。

(4) 工程质量控制资料的形成、收集和整理应由各方责任主体共同形成,并保证其真实、准确、及时、完整。资料中责任方签字、盖章应符合标准、规范及合同的规定。

地基与基础工程质量验收记录、主体结构工程质量验收记录,表中各单位盖章要求为:建设、监理单位为单位公章,设计单位为单位资质章,施工单位为项目部章、公司质量部门章和公司技术部门章。

建筑工程竣工验收报告中各单位均应加盖公章,法人代表签章。

(5) 工程各参建单位应确保各自资料的真实、有效、及时和完整,对资料进行涂改、伪造、随意抽撤或损毁、丢失的,应按有关规定予以处罚,情节严重的,应依法追究法律责任。

(6) 由建设单位采购的建筑材料、构配件和设备,建设单位应保证建筑材料、构配件和设备符合设计文件、规范标准和合同要求,并保证相关材料质量证明文件的完整、真实和有效,并经监理单位认可后及时移交给工程施工单位整理归档。

(7) 建设单位必须向参与工程建设的勘察、设计、施工、监理等单位提供与建设工程有关的原始资料。监督专业分包单位及时将工程质量控制资料完整、全面、准确地移交给总承包单位。

(8) 勘察、设计单位应按国家有关法律、法规、合同和规范要求提供勘察、设计文件。对需勘察、设计单位参加的验收或签认的质量控制资料应参加验收并签署意见。

(9) 监理单位在施工阶段应对工程质量控制资料的形成、积累、组卷和归档进行监督、检查,使质量控制资料的完整性、准确性符合有关要求。完成审查施工组织设计、签认工程材料进场报验、工程测量放线、隐蔽工程验收检查以及检验批、分项、分部(子分部)质量验收记录等工作。参加工程见证取样工作,对见证取样试验样品真实性负责。

(10) 施工单位应负责工程质量控制资料的主要管理工作。实行技术负责人负责制,逐级建立健全施工技术、质量、材料、检(试)验等管理岗位责任制。应负责汇总各分包单位编制的施工技术资料。应在工程竣工验收前,将工程的质量控制资料整理、汇总、组卷。负责见证取样的取样、封样、送检工作,并对样品的真实性和完整性负责。

分包单位应负责其分包范围内质量控制资料的收集和整理,并对资料的真实性、完整性和有效性负责。

(二) 归档与组卷

(1) 工程质量控制资料应使用原件。对因各种原因不能使用原件的,应在复印件上加盖原件存放单位公章,注明原件存放处,并有经办人及时间。

(2) 工程质量控制资料应以打印或印刷为主。纸质载体幅面为 A4,若手工书写必须用蓝黑或碳素墨水。

(3) 工程质量控制资料应保证字迹清晰,签字、盖章手续齐全,签字必须使用档案规定用笔。微机形成的资料应采用内容打印、手工签名的方式。

(4) 组卷应美观、整齐,不宜超过 50 mm 厚。同卷内不应有重复材料。

(5) 工程竣工图凡使用施工蓝图绘制应使用碳素墨水标注。蓝图反差明显,图面整洁,并加盖竣工图章。竣工图章内应注明绘制人、审核人、技术负责人、监理工程师、绘制时间等基本内容。竣工图章尺寸为:50 mm×80 mm。竣工图章应使用不易褪色的红色印泥,加盖在图标题上方空白处。

(6) 利用施工图绘制竣工图,必须标明变更修改的依据;凡施工图结构、工艺、平面布置

等有重大变更的,或变更部分超过图面三分之一的,应当重新绘制施工图。

(7) 专业性较强、施工工艺复杂、技术先进的分部(子分部)工程应单独组卷。

(8) 分册案本采用卷盒分装,卷盒采用硬壳卷盒(塑料皮、纸胎),规格尺寸为 310 mm×220 mm×50 mm,卷盒盒盖应粘贴(插入)标签,标签上应注明工程名称、卷名、分册名称及代码、编制单位、编制人、审核人(技术负责人)、编制日期。分册案本的规格尺寸为 297 mm×210 mm(A4 幅),小于 A4 幅面的文件要用 A4 白纸衬托,封面、封底采用白软、耐用的纸张或塑料材料,封面应注明分册名称及代码、分册细目名称及代码、单位工程负责人、单位工程技术负责人、编制日期。

(9) 竣工图纸可装订成册,亦可散装在卷盒内。图纸的折叠方式为:对图纸的图框进行裁剪折叠,采用“手风琴风箱式”,图标、竣工图章露在外面,图标外露右下角。其他文字材料一律采用线带装订,装订线离封面左侧为 25 mm,取三孔装订,上下两孔分别距中孔 80 mm。

三、见证取样送检制度的基本要求

(一) 见证取样送检的范围

(1) 见证取样数量。涉及结构安全的试块、试件和材料见证取样和送样的比例不得低于有关技术标准中规定应取样数量的 30%。

(2) 按规定,下列试块、试件和材料必须实施见证取样和送检:

- ① 用于承重结构的混凝土试块。
- ② 用于承重墙体的砌筑砂浆试块。
- ③ 用于承重结构的钢筋及连接接头试件。
- ④ 用于承重墙的砖和混凝土小型砌块。
- ⑤ 用于拌制混凝土和砌筑砂浆的水泥。
- ⑥ 用于承重结构的混凝土中使用的掺加剂。
- ⑦ 地下、屋面、厕浴间使用的防水材料。
- ⑧ 国家规定必须实行见证取样和送检的其他试块、试件和材料。

(二) 见证取样送检的程序

(1) 建设单位应向工程受监工程质量监督机构和工程检测单位递交“见证单位和见证人员授权书”。授权书应写明本工程现场委托的见证单位和见证人员姓名,以便工程质量监督机构和检测单位检查核对。

(2) 施工企业取样人员在现场进行原材料取样和试块制作时,见证人员必须在旁见证。

(3) 见证人员应对试样进行监护,并和施工企业取样人员一起将试样送至检测单位或采取有效的封样措施送样。

(4) 检测单位应检查委托单及试样上的标识、标志,确认无误后方进行检测。

(5) 检测单位应按照有关规定和技术标准进行检测,出具公正、真实、准确的检测报告,并加盖专用章。

(6) 检测单位在接受委托检验任务时,必须由送检单位填写委托单,见证人员应在检验委托单上签名。

(7) 检测单位应在检验报告单备注栏中注明见证单位和见证人员姓名,发生试样不合格情况,首先要通知工程受监工程质量监督机构和见证单位。

(三) 见证人员的基本要求和职责

1. 见证人员的基本要求

(1) 见证人员资格:见证人员应是本工程建设单位或监理单位人员;必须具备初级以上技术职称或具有建筑施工专业知识;经培训考核合格,取得“见证人员证书”。

(2) 必须具有建设单位的见证人书面授权书。

(3) 必须向工程质量监督机构和检测单位递交见证人书面授权书。

(4) 人员的基本情况,由省、自治区、直辖市各级建设行政主管部门委托的工程质量监督机构备案,每隔 3~5 年换证一次。

2. 见证人员的职责

(1) 取样时,见证人员必须在现场进行见证。

(2) 见证人员必须对试样进行监护。

(3) 见证人员必须和施工人员一起将试样送至检测单位。

(4) 有专用送样工具的工地,见证人员必须亲自封样。应在试样或其包装上作出标识、封志。应标明工程名称、取样部位、取样日期、样品名称和样品数量,并由见证人员和取样人员签字。

(5) 见证人员必须在检验委托单上签字,并出示“见证人员证书”。

(6) 见证人员对试样的代表性和真实性负有法定责任。见证人员应制作见证记录,并将见证记录归入施工技术档案。

四、土建工程主要技术标准规范

(一) 土建工程主要技术标准规范

土建工程主要技术标准规范,是指土建工程施工质量控制与验收方面常用的国家标准、行业标准及山东省地方标准。

(二) 土建工程主要技术标准规范名录

1. 国家标准

《建筑工程施工质量验收统一标准》(GB 50300—2001)

《建筑地基基础工程施工质量验收规范》(GB 50202—2002)

《砌体工程施工质量验收规范》(GB 50203—2002)

《混凝土结构工程施工质量验收规范》(GB 50204—2002)

《钢结构工程施工质量验收规范》(GB 50205—2002)

《木结构工程施工质量验收规范》(GB 50206—2002)

《屋面工程施工质量验收规范》(GB 50207—2002)

《地下防水工程施工质量验收规范》(GB 50208—2002)

《建筑地面工程施工质量验收规范》(GB 50209—2010)

《建筑装饰装修工程施工质量验收规范》(GB 50210—2001)

《建筑节能工程施工质量验收规范》(GB 50411—2007)

《建筑边坡工程技术规范》(GB 50330—2002)

《湿陷性黄土地区建筑规范》(GB 50025—2004)

《大体积混凝土施工规范》(GB 50496—2009)

《基坑监测技术规范》(GB 50497—2009)

- 《铝合金结构工程施工质量验收规范》(GB 50576—2010)
- 《建筑抗震设计规范》(GB 50011—2010)
- 《民用建筑工程室内环境污染控制规范》(GB 50325—2001)
- 《硬泡聚氨酯保温防水工程技术规范》(GB 50404—2007)
- 《混凝土外加剂应用技术规范》(GB 20119—2003)

2. 行业标准

- 《建筑变形测量规范》(JGJ 8—2007)
 - 《刚—柔性桩复合地基技术规程》(JGJ/T 210—2010)
 - 《建筑基桩检测技术规范》(JGJ 106—2003)
 - 《建筑桩基技术规范》(JGJ 94—2008)
 - 《建筑基坑支护技术规程》(JGJ 120—1999)
 - 《建筑地基处理技术规范》(JGJ 79—2002)
 - 《建筑工程大模板技术规程》(JGJ 74—2003)
 - 《钢筋焊接及验收规程》(JGJ 18—2003)
 - 《钢筋机械连接通用技术规程》(JGJ 107—2010)
 - 《铝合金结构工程施工规程》(JGJ/T 216—2010)
 - 《混凝土异形柱结构技术规程》(JGJ 149—2006)
 - 《无粘结预应力混凝土结构技术规程》(JGJ 92—2004)
 - 《普通混凝土配合比设计规程》(JGJ 55—2000)
 - 《普通混凝土用砂、石质量及检验方法》(JGJ 52—2006)
 - 《混凝土用水标准》(JGJ 63—2006)
 - 《轻骨料混凝土结构技术规程》(JGJ 12—2006)
 - 《轻骨料混凝土技术规程》(JGJ 51—2002)
 - 《建筑钢结构焊接技术规程》(JGJ 81—2002)
 - 《网壳结构技术规程》(JGJ 61—2003)
 - 《砌筑砂浆配合比设计规程》(JGJ 98—2000)
 - 《种植屋面工程技术规范》(JGJ 155—2007)
 - 《建筑工程饰面砖粘贴强度检验标准》(JGJ 110—2008)
 - 《金属与石材幕墙工程技术规范》(JGJ 133—2001)
 - 《玻璃幕墙工程技术规范》(JGJ 102—2003)
 - 《塑料门窗工程技术规程》(JGJ 103—2008)
 - 《外墙外保温工程技术规程》(JGJ 144—2004)
- ## 3. 山东省地方标准
- 《建筑工程施工技术资料管理规程》(DBJ 14—023—2004)
 - 《建筑工程施工工艺规程》(DBJ 14—032—2004)
 - 《外墙外保温应用技术规程》(DBJ 14—035—2007)

第二节 工程实体质量监督要点

一、地基与基础工程

(一) 地基处理

1. 承载力检验

对水泥土搅拌桩复合地基、高压喷射注浆桩复合地基、砂桩地基、振冲桩复合地基、土和灰土挤密桩复合地基、水泥粉煤灰碎石桩复合地基及夯实水泥土桩复合地基,其承载力检验,数量为总数的 $0.5\% \sim 1\%$,但不应少于3处。有单桩强度检验要求时,数量为总数的 $0.5\% \sim 1\%$,但不应少于3根。

2. 换填垫层地基(灰土地基、砂和砂石地基、粉煤灰地基、土工合成材料地基)

(1) 施工过程中必须检查分层厚度、分层施工时上下两层的搭接长度(上下两层的缝距不得小于500 mm)、施工含水量、压实遍数、压实系数等。

① 垫层的分层铺填厚度一般可取200~300 mm。

② 粉质粘土和灰土垫层的施工含水量宜控制在WOP的 $\pm 2\%$ 范围内,粉煤灰垫层的施工含水量宜控制在WOP的 $\pm 4\%$ 范围内。最优含水量可按现行国家标准《土工试验方法标准》(GB/T 50123—1999)中轻型击实试验的要求求得,也可按当地经验取用。

③ 垫层的施工质量检验必须分层进行。应在每层的压实系数符合设计或规范要求后铺填上层土。垫层压实标准可按表7-1选用。

表 7-1 各种垫层的压实标准

施工方法	换填材料类别	压实系数 λ_c
碾压、振密或夯实	碎石、卵石	0.94~0.97
	砂夹石(其中碎石、卵石占全重的30%~50%)	
	土夹石(其中碎石、卵石占全重的30%~50%)	
	中砂、粗砂、砾砂、角砾、圆砾、石屑	
	粉质粘土	0.95
	灰土	
	粉煤灰	0.90~0.95

(2) 采用环刀法检验垫层的施工质量时,取样点应位于每层厚度的三分之二深度处。检验点数量,对大基坑每50~100 m²不应少于1个检验点;对基槽每10~20 m不应少于1个点;每个独立柱基不应少于1个点。采用贯入仪或动力触探检验垫层的施工质量时,每分层点的间距应小于4 m。

(3) 换填垫层施工结束后,应按要求检验其地基承载力,并应符合设计要求。

3. 强夯地基和强夯置换地基

(1) 强夯施工中应检查落距、夯击遍数、夯点的位置、夯击范围、每个夯点的夯击次数和每击的夯沉量等各项参数,并应进行详细记录。

(2) 强夯处理后的地基竣工验收承载力检验,应在施工结束后间隔一定时间方能进行。

对于碎石土和砂土地基,其间隔时间可取 7~14 d;粉土和粘性土地基可取 14~28 d;强夯置换地基间隔时间可取 28 d。

(3) 强夯处理后的地基竣工验收时,承载力检验应采用原位测试和室内土工试验。强夯置换后的地基竣工验收时,承载力检验除应采用单墩载荷试验检验外,尚应采用动力触探等有效手段查明置换墩着底情况及承载力与密度随深度的变化情况,对饱和粉土地基允许采用单墩复合地基载荷试验代替单墩载荷试验。

4. 水泥土搅拌桩地基

(1) 水泥土搅拌桩施工过程中必须随时检查施工记录和计量记录,并对照规定的施工工艺对每根桩进行质量评定。检查的重点是:水泥用量、桩长、搅拌头转速和提升速度、复搅次数和复搅深度、停浆处理方法等。

(2) 水泥土搅拌桩的施工质量检验可采用以下方法:

① 成桩 7 d 后,采用浅部开挖桩头[深度宜超过停浆(灰)面下 0.5 m],目测检查搅拌的均匀性,量测成桩直径。检查数量为总桩数的 5%。

② 成桩后 3 d 内,可用轻型动力触探(N10)检查每米桩身的均匀性。检验数量为施工总桩数的 1%,且不少于 3 根。

(3) 竖向承载水泥土搅拌桩地基竣工验收时,承载力检验应采用复合地基载荷试验和单桩载荷试验。

载荷试验必须在桩身强度满足试验荷载条件时,并宜在成桩 28 d 后进行。检验数量为桩总数的 0.5%~1%,且每项单体工程不应少于 3 点。

(4) 经触探和载荷试验检验后对桩身质量有怀疑时,应在成桩 28 d 后,用双管单动取样器钻取芯样做抗压强度检验。检验数量为施工总桩数的 0.5%,且不少于 3 根。

(5) 对相邻桩搭接要求严格的工程,应在成桩 15 d 后,选取数根桩进行开挖,检查搭接情况。

(6) 基槽开挖后,应检验桩位、桩数和桩顶质量(桩位允许偏差为 50 mm),如不符合设计的要求,应采取有效补强措施。

5. 水泥粉煤灰碎石桩

(1) 成桩过程中,应抽样做混合料试块,每台机械一天应做一组(3 块)试块(边长为 150 mm 的立方体),标准养护,测定其立方体抗压强度。

(2) 清土和截桩时,不得造成桩顶标高以下桩身断裂和扰动桩土。

(3) 施工垂直度偏差不应大于 1%;对满堂布桩基础,桩位偏差不应大于 0.4 倍桩径;对条形基础,桩位偏差不应大于 0.25 倍桩径;对单排布桩桩位偏差不应大于 60 mm。

(4) 施工质量检验主要应检查施工记录、混合料坍落度、桩数、桩位偏差、褥垫层厚度、夯填度和桩体试块抗压强度等。

(5) 水泥粉煤灰碎石桩地基竣工验收时,承载力检验应采用复合地基载荷试验。水泥粉煤灰碎石桩地基检验应在桩身强度满足试验荷载条件时,并宜在施工结束 28 d 后进行。试验数量宜为总桩数的 0.5%~1%,且每个单体工程的试验数量不应少于 3 点。

(6) 应抽取不少于总桩数 10% 的桩进行低应变动力试验,检测桩身完整性。

(二) 桩基础

1. 桩基检测

(1) 混凝土桩的桩身完整性检测的抽检数量。

① 柱下三桩或三桩以下的承台抽检桩数不得少于 1 根。

② 地基基础设计等级为甲级,或地质条件复杂、成桩质量可靠性较低的灌注桩,抽检桩数不应少于总桩数的 30%,且不得少于 20 根;其他桩基工程的抽检数量不应少于总桩数的 20%,且不得少于 10 根。

注:a. 对端承型大直径灌注桩,应在上述两款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,抽检桩数不得少于总桩数的 10%;其他抽检桩可用可靠的动测法进行检测。

b. 地下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,但不应少于总桩数的 10%,且不应少于 10 根。

c. 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,或需要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。

(2) 桩基承载力的检测。

① 桩基承载力应按下列要求检测:

a. 进行静载试验:抽检数量不应少于单位工程总桩数的 1%,且不少于 3 根;当总桩数在 50 根以内时,不应少于 2 根。

b. 进行高应变法检测:抽检数量不应少于单位工程总桩数的 5%,且不得少于 5 根。

② 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:

a. 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应少于 3 点。

b. 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,载荷试验的数量不应少于 3 个。

c. 采用钻芯法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。

d. 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。

(3) 桩基的评价性检测与处理。

① 单桩竖向抗压承载力按下列要求检测:

a. 进行单桩承载力静载验收检测。如其检测结果的极差不超过其平均值的 30%,可取其平均值作为单桩承载力;如其极差超过其平均值的 30%,宜增加一倍的静载试验数量进行检测。对桩数为 3 根以下的柱下承台,取最小值为其单桩承载力。其扩大检测方案应经设计单位认可。

b. 采用高应变法进行单桩承载力验收检测时,单桩竖向极限承载力的评价方法同静载检测。

c. 对桩身完整性检测中发现的Ⅲ、Ⅳ类桩,由设计单位确定承载力检测数量,但不应低

于 20% 的承载力检测,必要时可对其全部进行承载力检测。

② 桩身完整性检测:桩身完整性分类如表 7-2 所列。当采用低应变法、高应变法和声波透射法抽检桩身完整性所发现的Ⅲ、Ⅳ类桩之和大于抽检桩数的 20% 时,宜采用原检测方法(声波透射法改用钻芯法),在未检桩中继续加倍抽测。桩身浅部缺陷应开挖验证。其检测方案应经设计单位认可。

表 7-2 桩身完整性分类

桩身完整性类别	分类原则
I 类桩	桩身完整
II 类桩	桩身有轻微缺陷,不会影响桩身结构承载力的正常发挥
III 类桩	桩身有明显缺陷,对桩身结构承载力有影响
IV 类桩	桩身存在严重缺陷

③ 承载力达不到设计要求及桩身质量检测发现的Ⅲ、Ⅳ类桩,应请设计单位拿出处理意见(方案)。

2. 桩基工程的桩位验收

桩基工程的桩位验收,除设计有规定外,应按下述要求进行:

(1) 当桩顶设计标高与施工现场标高相同时,或桩基施工结束后,有可能对桩位进行检查时,桩基工程的验收应在施工结束后进行。

(2) 当桩顶设计标高低于施工场地标高,送桩后无法对桩位进行检查时,对打入桩可在每根桩桩顶沉至场地标高时,进行中间验收,待全部桩施工结束,承台或底板开挖到设计标高后,再做最终验收。对灌注桩可对护筒位置做中间验收。

3. 打(压)入桩(预制混凝土方桩、先张法预应力管桩、钢桩)的桩位偏差

打(压)入桩(预制混凝土方桩、先张法预应力管桩、钢桩)的桩位偏差,必须符合表 7-3 的规定。斜桩倾斜度的偏差不得大于倾斜角正切值的 15% (倾斜角系桩的纵向中心线与铅垂线间夹角)。

表 7-3 预制桩(钢桩)桩位的允许偏差

mm

序号	项 目	允许偏差
1	盖有基础梁的桩:	
	(1) 垂直基础梁的中心线	$100+0.01H$
	(2) 沿基础梁的中心线	$150+0.01H$
2	桩数为 1~3 根桩基中的桩	100
3	桩数为 4~16 根桩基中的桩	1/2 桩径或边长
4	桩数大于 16 根桩基中的桩	
	(1) 最外边的桩	1/3 桩径或边长
	(2) 中间桩	1/2 桩径或边长

注: H 为施工现场地面标高与桩顶设计标高的距离。

4. 灌注桩的桩位偏差

灌注桩的桩位偏差必须符合表 7-4 的规定,桩顶标高至少要比设计标高高出 0.5 m,桩

底清孔质量按不同的成桩工艺有不同的要求,应按相关要求执行。

表 7-4 灌注桩的平面位置和垂直度的允许偏差

序号	成孔方法		桩径允许偏差/mm	垂直度允许偏差/mm	桩位允许偏差/mm	
					1~3根、单排桩基垂直于中心线方向和群桩基础的边桩处理	条形桩基沿中心线方向和群桩基础的中间桩
1	泥浆护壁钻孔桩	$D \leq 1\,000\text{ mm}$	± 50	< 1	$D/6$, 且不大于 100	$D/4$, 且不大于 150
		$D > 1\,000\text{ mm}$	± 50	< 1	$100 + 0.01H$	$150 + 0.01H$
2	套管成孔灌注桩	$D \leq 500\text{ mm}$	-20	< 1	70	150
		$D > 500\text{ mm}$			100	150
3	干成孔灌注桩		-20	< 1	70	150
4	人工挖孔桩	混凝土护壁	$+50$	< 0.5	50	150
		钢套管护壁	$+50$	< 1	100	200

注:① 桩径允许偏差的负值是指个别断面。

② 采用复打、反插法施工的桩,其桩径允许偏差不上表限制。

③ H 为施工现场地面标高与桩顶设计标高的距离, D 为设计桩径。

5. 灌注桩施工

(1) 施工前应对水泥、砂、石子(如现场搅拌)、钢材等原材料进行检查,对施工组织设计中制定的施工顺序、监测手段(包括仪器和方法)也应检查。

(2) 成孔的控制深度应符合下列要求:

① 摩擦型桩:摩擦桩应以设计桩长控制成孔深度;端承摩擦桩必须保证设计桩长及桩端进入持力层深度。当采用锤击沉管法成孔时,桩管入土深度控制应以标高为主、以贯入度控制为辅。

② 端承型桩:当采用钻(冲)、挖掘成孔时,必须保证桩端进入持力层的设计深度;当采用锤击沉管法成孔时,桩管入土深度控制以贯入度为主、以控制标高为辅。

(3) 钻孔达到设计深度,灌注混凝土之前,孔底沉渣厚度指标应符合下列规定:端承型桩 $\leq 50\text{ mm}$;摩擦型桩 $\leq 100\text{ mm}$;抗拔、抗水平力桩 $\leq 200\text{ mm}$ 。

(4) 钢筋笼制作。

① 钢筋笼制作允许偏差:

主筋间距: $\pm 10\text{ mm}$;

箍筋间距: $\pm 20\text{ mm}$;

钢筋笼间距: $\pm 10\text{ mm}$ (从主筋的外面算起);

钢筋笼长度: $\pm 100\text{ mm}$ 。

② 加劲箍宜设在主筋外侧。

③ 导管接头处外径应比钢筋笼的内径小 100 mm 以上。

④ 分节制作的钢筋笼,主筋接头宜采用焊接或机械连接。

⑤ 搬运和吊装钢筋笼时应防止变形,安放应对准孔位,避免碰撞孔壁和自由落下,就位后应立即固定。

(5) 混凝土施工。

① 粗骨料可选用软石或碎石,其粒径不得大于钢筋间最小净距的三分之一。

② 检查成孔质量合格后应尽快灌注混凝土。直径大于 1 m 或单桩混凝土量超过 25 m^3 的桩,每根桩应留有 1 组试件;直径不大于 1 m 或单桩混凝土量不超过 25 m^3 的桩,每个灌注台班应留有不少于 1 组试件。

③ 水下灌注混凝土应符合下列规定:

a. 水下灌注混凝土必须有良好的和易性,坍落度宜为 180~200 mm。

b. 开始灌注混凝土时,导管底部至孔底的距离宜为 300~500 mm。

c. 应用足够的混凝土储备量,导管一次埋入混凝土灌注面以下不应少于 0.8 m。

d. 导管埋入混凝土深度宜为 2~6 m。严禁将导管拔出混凝土灌注面,并应控制提拔导管速度,应有专人测量导管埋深及管内外混凝土面的高差,填写水下混凝土灌注记录。

e. 灌注水下混凝土必须连续施工,每根桩的灌注时间应按初盘混凝土的初凝时间控制,对灌注过程中的故障应记录备案。

f. 应控制最后一次灌注量,超灌高度宜为 0.8~1.0 m,凿除泛浆后必须保证暴露的桩顶混凝土强度达到设计等级。

(6) 施工中应对成孔、清孔、放置钢筋笼、灌注混凝土等进行全过程检查,人工挖孔桩尚应复验孔底持力层土(岩)性。嵌岩桩必须有桩端持力层的岩性报告。

(7) 施工结束后,应检查混凝土强度,并应做桩体质量及承载力的检验。

6. 先张法预应力管桩施工

(1) 桩身质量应符合以下要求:

① 混凝土强度:PHC(高强)桩不应低于 C80,PC 桩不应低于 C60。

② 管桩尺寸允许偏差(mm):长度 $+0.7\%L, -0.5\%L$;端部倾斜 $\leq 0.5\%d$;外径($D \leq 600$) $+5, -4$;壁厚 $+20$;桩身弯曲度 $\leq L/1000$ 。其中 L 为桩长, D 为外径, d 为内径。

③ 外观质量:不允许出现内外露筋、断筋、脱头、内表面混凝土坍落等现象,接头加密箍与混凝土结合面不得有空洞和蜂窝,不得出现环向和纵向裂缝,桩端平整,混凝土和预应力钢筋墩头不得高出端板平面。

(2) 静力压桩施工应符合以下要求:

① 压桩顺序应根据场地工程地质条件确定,并应符合下列规定:

a. 当场地质层中局部含砂、碎石、软石时,宜先对该区域进行压桩;

b. 当持力层埋深或桩的入土深度差别较大时,宜先施压长桩后施压短桩。

② 第一节桩下压时垂直度偏差不应大于 0.5%。

③ 应将每根桩一次性连续压到底,且最后一节有效桩长不宜小于 5 m。

④ 抱压力不应大于桩身允许侧向压力的 1.1 倍。

⑤ 对于大面积桩群,应控制日压桩量。

⑥ 最大压桩力不宜小于设计的单桩竖向极限承载力标准值,必要时可由现场试验确定。

⑦ 压桩过程中应测量桩身的垂直度。当桩身垂直度偏差大于 1% 时,应找出原因并设法纠正;当桩尖进入较硬土层后,严禁用移动机架等方法强行纠偏。

(3) 焊接接桩应符合以下规定: