

UDC

中华人民共和国国家标准



P

GB 50204-2002

混凝土结构工程施工质量验收规范

**Code for acceptance of constructional quality
of concrete structures**

(2011 年版)

2002-03-15 发布

2002-04-01 实施

中华人民共和国国家标准

混凝土结构工程施工质量验收规范

Code for acceptance of constructional quality
of concrete structures

GB 50204 - 2002

(2011 年版)

主编部门：中国建筑科学研究院

批准部门：中华人民共和国建设部

实施日期：2002 年 4 月 1 日

中华人民共和国住房和城乡建设部 公告

第 849 号

中华人民共和国国家标准
混凝土结构工程施工质量验收规范
Code for acceptance of constructional quality
of concrete structures
GB 50204 - 2002
(2011 年版)

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)
各地新华书店、建筑书店经销
北京红光制版公司制版
北京市密东印刷有限公司印刷

开本: 850×1168 毫米 1/32 印张: 3 $\frac{3}{4}$ 字数: 98 千字

2011 年 5 月第一版 2011 年 5 月第一次印刷

定价: 20.00 元

统一书号: 15112·20251

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

本社网址: <http://www.cabp.com.cn>

网上书店: <http://www.china-building.com.cn>

关于发布国家标准《混凝土结构 工程施工质量验收规范》局部修订的公告

现批准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 - 2002 局部修订的条文, 自 2011 年 8 月 1 日起实施。其中, 第 5.2.1、5.2.2 条为强制性条文, 必须严格执行。经此次修改的原条文同时废止。

局部修订的条文及具体内容, 将刊登在我部有关网站和近期出版的《工程建设标准化》刊物上。

中华人民共和国住房和城乡建设部
2010 年 12 月 20 日

修 订 说 明

本次局部修订系根据住房和城乡建设部《关于请组织开展〈混凝土结构工程施工质量验收规范〉局部修订的函》(建标标函[2010] 68号)的要求,由中国建筑科学研究院会同有关单位对《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204-2002进行修订而成。

在修订过程中,调查了目前市场上出现的钢筋超限值冷拉制造冷拉钢筋的情况,并针对钢筋冷拉、机械调直等工艺对钢筋性能的影响进行了专项试验研究,广泛地征求了有关方面的意见,对具体修订内容进行了反复讨论、协调和修改,并与新颁布的相关国家标准进行了协调,最后经审查定稿。

本次局部修订共修订了3个条文,增加了1个条文,均与钢筋相关,其内容统计如下:

1. 钢筋原材料的强制性规定修改2条。
2. 钢筋调直加工的一般性规定修改1条。
3. 对调直钢筋的性能质量规定增加1条。

本规范条文下划线部分为修改的内容;用黑体字表示的条文为强制性条文,必须严格执行。

本次局部修订的主编单位:中国建筑科学研究院

本次局部修订的参编单位:北京市建设监理协会

北京市工程建设质量管理协会

本次局部修订主要起草人员:李东彬 徐有邻 王晓锋

张元勃 艾永祥

本次局部修订主要审查人员:杨嗣信 白生翔 李宏伟

汪道金 朱建国 张学军

刘曹威 张光伟

关于发布国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》的通知

建标[2002] 63号

根据建设部《关于印发一九九八年工程建设国家标准制定、修订计划(第二批)的通知》(建标[1998] 244号)的要求,中国建筑科学研究院会同有关单位共同修订了《混凝土结构工程施工质量验收规范》。我部组织有关部门对该规范进行了审查,现批准为国家标准,编号为GB 50204-2002,自2002年4月1日起施行。其中,4.1.1、4.1.3、5.1.1、5.2.1、5.2.2、5.5.1、6.2.1、6.3.1、6.4.4、7.2.1、7.2.2、7.4.1、8.2.1、8.3.1、9.1.1为强制性条文,必须严格执行。原《混凝土结构工程施工及验收规范》GB 50204-92和《预制混凝土构件质量检验评定标准》GBJ 321-90同时废止。

本规范由建设部负责管理和对强制性条文的解释,中国建筑科学研究院负责具体技术内容的解释,建设部标准定额研究所组织中国建筑工业出版社出版发行。

中华人民共和国建设部

2002年3月15日

前 言

本规范是根据建设部《关于印发一九九八年工程建设国家标准制订、修订计划（第二批）的通知》（建标 [1998] 244 号）的要求，由中国建筑科学研究院会同有关单位对《建筑工程质量检验评定标准》GBJ 301-88 中第五章、《预制混凝土构件质量检验评定标准》GBJ 321-90 和《混凝土结构工程施工及验收规范》GB 50204-92 修订而成的。

在修订过程中，编制组开展了专题研究和工程试点应用，进行了比较广泛的调查研究，总结了我国混凝土结构工程施工质量验收的实践经验，坚持了“验评分离、强化验收、完善手段、过程控制”的指导原则，并以多种方式广泛征求了有关单位的意见，最后经审查定稿。

本规范规定的主要内容有：混凝土结构工程及其分项工程施工质量验收标准、内容和程序；施工现场质量管理和质量控制要求；涉及结构安全的见证及抽样检测。

本规范将来可能需要进行局部修订，有关局部修订的信息和条文内容将刊登在《工程建设标准化》杂志上。

本规范以黑体字标志的条文为强制性条文，必须严格执行。

为了提高规范质量，请各单位在执行本规范过程中，注意总结经验，积累资料，随时将有关的意见和建议反馈给中国建筑科学研究院（通讯地址：北京市北三环东路 30 号；邮政编码：100013；E-mail: code_ibs_cabr@263.net.cn），以供今后修订时参考。

本规范主编单位、参编单位和主要起草人：

主编单位：中国建筑科学研究院

参编单位：北京建工集团有限责任公司

北京城建集团有限责任公司混凝土分公司
北京市建设工程质量监督总站
上海市第一建筑有限公司
中国建筑第一工程局第五建筑公司
国家建筑工程质量监督检验中心
中国人民解放军工程质量监督总站
北京市建委开发办公室

主要起草人：徐有邻 程志军 白生翔 韩素芳 艾永祥
李东彬 张元勃 路来军 马兴宝 高小旺
马洪晔 蒋 寅 彭尚银 周磊坚 翟传明

目 次

1 总则	1
2 术语	2
3 基本规定	3
4 模板分项工程	5
4.1 一般规定	5
4.2 模板安装	5
4.3 模板拆除	8
5 钢筋分项工程	10
5.1 一般规定	10
5.2 原材料	10
5.3 钢筋加工	11
5.4 钢筋连接	14
5.5 钢筋安装	17
6 预应力分项工程	19
6.1 一般规定	19
6.2 原材料	19
6.3 制作与安装	21
6.4 张拉和放张	24
6.5 灌浆及封锚	26
7 混凝土分项工程	28
7.1 一般规定	28
7.2 原材料	29
7.3 配合比设计	30
7.4 混凝土施工	31
8 现浇结构分项工程	34

8.1 一般规定	34
8.2 外观质量	35
8.3 尺寸偏差	35
9 装配式结构分项工程	38
9.1 一般规定	38
9.2 预制构件	38
9.3 结构性能检验	40
9.4 装配式结构施工	44
10 混凝土结构子分部工程	47
10.1 结构实体检验	47
10.2 混凝土结构子分部工程验收	47
附录 A 质量验收记录	50
附录 B 纵向受力钢筋的最小搭接长度	53
附录 C 预制构件结构性能检验方法	55
附录 D 结构实体检验用同条件养护试件强度检验	60
附录 E 结构实体钢筋保护层厚度检验	62
本规范用词用语说明	64
附：条文说明	65

1 总 则

1.0.1 为了加强建筑工程质量管理,统一混凝土结构工程施工质量的验收,保证工程质量,制定本规范。

1.0.2 本规范适用于建筑工程混凝土结构施工质量的验收,不适用于特种混凝土结构施工质量的验收。

1.0.3 混凝土结构工程的承包合同和工程技术文件对施工质量的要求不得低于本规范的规定。

1.0.4 本规范应与国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 - 2001 配套使用。

1.0.5 混凝土结构工程施工质量的验收除应执行本规范外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 混凝土结构 concrete structure

以混凝土为主制成的结构,包括素混凝土结构、钢筋混凝土结构和预应力混凝土结构等。

2.0.2 现浇结构 cast-in-situ concrete structure

系现浇混凝土结构的简称,是在现场支模并整体浇筑而成的混凝土结构。

2.0.3 装配式结构 prefabricated concrete structure

系装配式混凝土结构的简称,是以预制构件为主要受力构件经装配、连接而成的混凝土结构。

2.0.4 缺陷 defect

建筑工程施工质量中不符合规定要求的检验项或检验点,按其程度可分为严重缺陷和一般缺陷。

2.0.5 严重缺陷 serious defect

对结构构件的受力性能或安装使用性能有决定性影响的缺陷。

2.0.6 一般缺陷 common defect

对结构构件的受力性能或安装使用性能无决定性影响的缺陷。

2.0.7 施工缝 construction joint

在混凝土浇筑过程中,因设计要求或施工需要分段浇筑而在先、后浇筑的混凝土之间所形成的接缝。

2.0.8 结构性能检验 inspection of structural performance

针对结构构件的承载力、挠度、裂缝控制性能等各项指标所进行的检验。

3 基本规定

3.0.1 混凝土结构施工现场质量管理应有相应的施工技术标准、健全的质量管理体系、施工质量控制和质量检验制度。

混凝土结构施工项目应有施工组织设计和施工方案,并经审查批准。

3.0.2 混凝土结构子分部工程可根据结构的施工方法分为两类:现浇混凝土结构子分部工程和装配式混凝土结构子分部工程;根据结构的分类,还可分为钢筋混凝土结构子分部工程和预应力混凝土结构子分部工程等。

混凝土结构子分部工程可划分为模板、钢筋、预应力、混凝土、现浇结构和装配式结构等分项工程。

各分项工程可根据与施工方式相一致且便于控制施工质量的原则,按工作班、楼层、结构缝或施工段划分为若干检验批。

3.0.3 对混凝土结构子分部工程的质量验收,应在钢筋、预应力、混凝土、现浇结构或装配式结构等相关分项工程验收合格的基础上,进行质量控制资料检查及观感质量验收,并应对涉及结构安全的材料、试件、施工工艺和结构的重要部位进行见证检测或结构实体检验。

3.0.4 分项工程的质量验收应在所含检验批验收合格的基础上,进行质量验收记录检查。

3.0.5 检验批的质量验收应包括如下内容:

1 实物检查,按下列方式进行:

- 1) 对原材料、构配件和器具等产品的进场复验,应按进场的批次和产品的抽样检验方案执行;
- 2) 对混凝土强度、预制构件结构性能等,应按国家现行有关标准和本规范规定的抽样检验方案执行;

3) 对本规范中采用计数检验的项目,应按抽查总点数的合格点率进行检查。

2 资料检查,包括原材料、构配件和器具等的产品合格证(中文质量合格证明文件、规格、型号及性能检测报告等)及进场复验报告、施工过程中重要工序的自检和交接检记录、抽样检验报告、见证检测报告、隐蔽工程验收记录等。

3.0.6 检验批合格质量应符合下列规定:

1 主控项目的质量经抽样检验合格;

2 一般项目的质量经抽样检验合格;当采用计数检验时,除有专门要求外,一般项目的合格点率应达到 80% 及以上,且不得有严重缺陷;

3 具有完整的施工操作依据和质量验收记录。

对验收合格的检验批,宜作出合格标志。

3.0.7 检验批、分项工程、混凝土结构子分部工程的质量验收可按本规范附录 A 记录,质量验收程序和组织应符合国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300-2001 的规定。

4 模板分项工程

4.1 一般规定

4.1.1 模板及其支架应根据工程结构形式、荷载大小、地基土类别、施工设备和材料供应等条件进行设计。模板及其支架应具有足够的承载能力、刚度和稳定性,能可靠地承受浇筑混凝土的重量、侧压力以及施工荷载。

4.1.2 在浇筑混凝土之前,应对模板工程进行验收。

模板安装和浇筑混凝土时,应对模板及其支架进行观察和维护。发生异常情况时,应按施工技术方案及时进行处理。

4.1.3 模板及其支架拆除的顺序及安全措施应按施工技术方案执行。

4.2 模板安装

主控项目

4.2.1 安装现浇结构的上层模板及其支架时,下层楼板应具有承受上层荷载的承载能力,或加设支架;上、下层支架的立柱应对准,并铺设垫板。

检查数量:全数检查。

检验方法:对照模板设计文件和施工技术方案观察。

4.2.2 在涂刷模板隔离剂时,不得沾污钢筋和混凝土接槎处。

检查数量:全数检查。

检验方法:观察。

一般项目

4.2.3 模板安装应满足下列要求:

1 模板的接缝不应漏浆；在浇筑混凝土前，木模板应浇水湿润，但模板内不应有积水；

2 模板与混凝土的接触面应清理干净并涂刷隔离剂，但不得采用影响结构性能或妨碍装饰工程施工的隔离剂；

3 浇筑混凝土前，模板内的杂物应清理干净；

4 对清水混凝土工程及装饰混凝土工程，应使用能达到设计效果的模板。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

4.2.4 用作模板的地坪、胎模等应平整光洁，不得产生影响构件质量的下沉、裂缝、起砂或起鼓。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

4.2.5 对跨度不小于4m的现浇钢筋混凝土梁、板，其模板应按设计要求起拱；当设计无具体要求时，起拱高度宜为跨度的1/1000~3/1000。

检查数量：在同一检验批内，对梁，应抽查构件数量的10%，且不少于3件；对板，应按有代表性的自然间抽查10%，且不少于3间；对大空间结构，板可按纵、横轴线划分检查面，抽查10%，且不少于3面。

检验方法：水准仪或拉线、钢尺检查。

4.2.6 固定在模板上的预埋件、预留孔和预留洞均不得遗漏，且应安装牢固，其偏差应符合表4.2.6的规定。

检查数量：在同一检验批内，对梁、柱和独立基础，应抽查构件数量的10%，且不少于3件；对墙和板，应按有代表性的自然间抽查10%，且不少于3间；对大空间结构，墙可按相邻轴线间高度5m左右划分检查面，板可按纵横轴线划分检查面，抽查10%，且均不少于3面。

检验方法：钢尺检查。

4.2.7 现浇结构模板安装的偏差应符合表4.2.7的规定。

检查数量：在同一检验批内，对梁、柱和独立基础，应抽查构件数量的10%，且不少于3件；对墙和板，应按有代表性的自然间抽查10%，且不少于3间；对大空间结构，墙可按相邻轴线间高度5m左右划分检查面，板可按纵、横轴线划分检查面，抽查10%，且均不少于3面。

表4.2.6 预埋件和预留孔洞的允许偏差

项 目		允许偏差 (mm)
预埋钢板中心线位置		3
预埋管、预留孔中心线位置		3
插 筋	中心线位置	5
	外露长度	+10, 0
预埋螺栓	中心线位置	2
	外露长度	+10, 0
预留洞	中心线位置	10
	尺 寸	+10, 0

注：检查中心线位置时，应沿纵、横两个方向量测，并取其中的较大值。

表4.2.7 现浇结构模板安装的允许偏差及检验方法

项 目		允许偏差 (mm)	检验方法
轴线位置		5	钢尺检查
底模上表面标高		±5	水准仪或拉线、钢尺检查
截面内部尺寸	基 础	±10	钢尺检查
	柱、墙、梁	+4, -5	钢尺检查
层高垂直度	不大于5m	6	经纬仪或吊线、钢尺检查
	大于5m	8	经纬仪或吊线、钢尺检查
相邻两板表面高低差		2	钢尺检查
表面平整度		5	2m靠尺和塞尺检查

注：检查轴线位置时，应沿纵、横两个方向量测，并取其中的较大值。

4.2.8 预制构件模板安装的偏差应符合表4.2.8的规定。

检查数量：首次使用及大修后的模板应全数检查；使用中的

模板应定期检查，并根据使用情况不定期抽查。

表 4.2.8 预制构件模板安装的允许偏差及检验方法

项 目	允许偏差(mm)	检验方法
长 度	板、梁	±5
	薄腹梁、桁架	±10
	柱	0, -10
	墙 板	0, -5
宽 度	板、墙板	0, -5
	梁、薄腹梁、桁架、柱	+2, -5
高(厚)度	板	+2, -3
	墙 板	0, -5
	梁、薄腹梁、桁架、柱	+2, -5
侧向弯曲	梁、板、柱	$l/1000$ 且 ≤ 15
	墙板、薄腹梁、桁架	$l/1500$ 且 ≤ 15
板的表面平整度		3
相邻两板表面高低差		1
对角线差	板	7
	墙 板	5
翘 曲	板、墙板	$l/1500$
设计起拱	薄腹梁、桁架、梁	±3

注: l 为构件长度 (mm)。

4.3 模板拆除

主 控 项 目

4.3.1 底模及其支架拆除时的混凝土强度应符合设计要求；当设计无具体要求时，混凝土强度应符合表 4.3.1 的规定。

检查数量：全数检查。

检验方法：检查同条件养护试件强度试验报告。

表 4.3.1 底模拆除时的混凝土强度要求

构件类型	构件跨度 (m)	达到设计的混凝土立方体抗压强度标准值的百分率 (%)
板	≤ 2	≥ 50
	$> 2, \leq 8$	≥ 75
	> 8	≥ 100
梁、拱、壳	≤ 8	≥ 75
	> 8	≥ 100
悬臂构件	—	≥ 100

4.3.2 对后张法预应力混凝土结构构件，侧模宜在预应力张拉前拆除；底模支架的拆除应按施工技术方案执行，当无具体要求时，不应在结构构件建立预应力前拆除。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

4.3.3 后浇带模板的拆除和支顶应按施工技术方案执行。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

一 般 项 目

4.3.4 侧模拆除时的混凝土强度应能保证其表面及棱角不受损伤。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

4.3.5 模板拆除时，不应使楼层形成冲击荷载。拆除的模板和支架宜分散堆放并及时清运。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

5 钢筋分项工程

5.1 一般规定

5.1.1 当钢筋的品种、级别或规格需作变更时，应办理设计变更文件。

5.1.2 在浇筑混凝土之前，应进行钢筋隐蔽工程验收，其内容包括：

- 1 纵向受力钢筋的品种、规格、数量、位置等；
- 2 钢筋的连接方式、接头位置、接头数量、接头面积百分率等；
- 3 箍筋、横向钢筋的品种、规格、数量、间距等；
- 4 预埋件的规格、数量、位置等。

5.2 原材料

主控项目

5.2.1 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。

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：检查产品合格证、出厂检验报告和进场复验报告。

5.2.2 对有抗震设防要求的结构，其纵向受力钢筋的性能应满足设计要求；当设计无具体要求时，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 钢筋的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 钢筋的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 钢筋的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：检查进场复验报告。

5.2.3 当发现钢筋脆断、焊接性能不良或力学性能显著不正常等现象时，应对该批钢筋进行化学成分检验或其他专项检验。

检验方法：检查化学成分等专项检验报告。

一般项目

5.2.4 钢筋应平直、无损伤，表面不得有裂纹、油污、颗粒状或片状老锈。

检查数量：进场时和使用前全数检查。

检验方法：观察。

5.3 钢筋加工

主控项目

5.3.1 受力钢筋的弯钩和弯折应符合下列规定：

1 HPB235 级钢筋末端应作 180°弯钩，其弯弧内直径不应小于钢筋直径的 2.5 倍，弯钩的弯后平直部分长度不应小于钢筋直径的 3 倍；

2 当设计要求钢筋末端需作 135°弯钩时，HRB335 级、HRB400 级钢筋的弯弧内直径不应小于钢筋直径的 4 倍，弯钩的弯后平直部分长度应符合设计要求；

3 钢筋作不大于 90°的弯折时，弯折处的弯弧内直径不应小于钢筋直径的 5 倍。

检查数量：按每工作班同一类型钢筋、同一加工设备抽查不

应少于3件。

检验方法：钢尺检查。

5.3.2 除焊接封闭环式箍筋外，箍筋的末端应作弯钩，弯钩形式应符合设计要求；当设计无具体要求时，应符合下列规定：

1 箍筋弯钩的弯弧内直径除应满足本规范第5.3.1条的规定外，尚应不小于受力钢筋直径；

2 箍筋弯钩的弯折角度：对一般结构，不应小于90°；对有抗震等要求的结构，应为135°；

3 箍筋弯后平直部分长度：对一般结构，不宜小于箍筋直径的5倍；对有抗震等要求的结构，不应小于箍筋直径的10倍。

检查数量：按每工作班同一类型钢筋、同一加工设备抽查不应少于3件。

检验方法：钢尺检查。

5.3.2A 钢筋调直后应进行力学性能和重量偏差的检验，其强度应符合有关标准的规定。

盘卷钢筋和直条钢筋调直后的断后伸长率、重量负偏差应符合表5.3.2A的规定。

表 5.3.2A 盘卷钢筋和直条钢筋调直后的
断后伸长率、重量负偏差要求

钢筋牌号	断后伸长率 A (%)	重量负偏差 (%)		
		直径 6mm ~12mm	直径 14mm ~20mm	直径 22mm ~50mm
HPB235、HPB300	≥21	≤10	—	—
HRB335、HRBF335	≥16	≤8	≤6	≤5
HRB400、HRBF400	≥15			
RRB400	≥13			
HRB500、HRBF500	≥14			

注：1 断后伸长率A的量测标距为5倍钢筋公称直径；

2 重量负偏差(%)按公式 $(W_0 - W_d)/W_0 \times 100$ 计算，其中 W_0 为钢筋理论重量(kg/m)， W_d 为调直后钢筋的实际重量(kg/m)；

3 对直径为28mm~40mm的带肋钢筋，表中断后伸长率可降低1%；对直径大于40mm的带肋钢筋，表中断后伸长率可降低2%。

采用无延伸功能的机械设备调直的钢筋，可不进行本条规定的检验。

检查数量：同一厂家、同一牌号、同一规格调直钢筋，重量不大于30t为一批；每批见证取3件试件。

检验方法：3个试件先进行重量偏差检验，再取其中2个试件经时效处理后进行力学性能检验。检验重量偏差时，试件切口应平滑且与长度方向垂直，且长度不应小于500mm；长度和重量的量测精度分别不应低于1mm和1g。

一般项目

5.3.3 钢筋宜采用无延伸功能的机械设备进行调直，也可采用冷拉方法调直。当采用冷拉方法调直时，HPB235、HPB300光圆钢筋的冷拉率不宜大于4%；HRB335、HRB400、HRB500、HRBF335、HRBF400、HRBF500及RRB400带肋钢筋的冷拉率不宜大于1%。

检查数量：每工作班按同一类型钢筋、同一加工设备抽查不应少于3件。

检验方法：观察，钢尺检查。

5.3.4 钢筋加工的形状、尺寸应符合设计要求，其偏差应符合表5.3.4的规定。

检查数量：按每工作班同一类型钢筋、同一加工设备抽查不应少于3件。

检验方法：钢尺检查。

表 5.3.4 钢筋加工的允许偏差

项 目	允许偏差 (mm)
受力钢筋顺长度方向全长的净尺寸	±10
弯起钢筋的弯折位置	±20
箍筋内净尺寸	±5

5.4 钢筋连接

主控项目

5.4.1 纵向受力钢筋的连接方式应符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

5.4.2 在施工现场，应按国家现行标准《钢筋机械连接通用技术规程》JGJ 107、《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18 的规定抽取钢筋机械连接接头、焊接接头试件作力学性能检验，其质量应符合有关规程的规定。

检查数量：按有关规程确定。

检验方法：检查产品合格证、接头力学性能试验报告。

一般项目

5.4.3 钢筋的接头宜设置在受力较小处。同一纵向受力钢筋不宜设置两个或两个以上接头。接头末端至钢筋弯起点的距离不应小于钢筋直径的 10 倍。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，钢尺检查。

5.4.4 在施工现场，应按国家现行标准《钢筋机械连接通用技术规程》JGJ 107、《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18 的规定对钢筋机械连接接头、焊接接头的外观进行检查，其质量应符合有关规程的规定。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

5.4.5 当受力钢筋采用机械连接接头或焊接接头时，设置在同一构件内的接头宜相互错开。

纵向受力钢筋机械连接接头及焊接接头连接区段的长度为 35 倍 d (d 为纵向受力钢筋的较大直径) 且不小于 500mm，凡

接头中点位于该连接区段长度内的接头均属于同一连接区段。同一连接区段内，纵向受力钢筋机械连接及焊接的接头面积百分率为该区段内有接头的纵向受力钢筋截面面积与全部纵向受力钢筋截面面积的比值。

同一连接区段内，纵向受力钢筋的接头面积百分率应符合设计要求；当设计无具体要求时，应符合下列规定：

1 在受拉区不宜大于 50%；

2 接头不宜设置在有抗震设防要求的框架梁端、柱端的箍筋加密区；当无法避开时，对等强度高质量机械连接接头，不应大于 50%；

3 直接承受动力荷载的结构构件中，不宜采用焊接接头；当采用机械连接接头时，不应大于 50%。

检查数量：在同一检验批内，对梁、柱和独立基础，应抽查构件数量的 10%，且不少于 3 件；对墙和板，应按有代表性的自然间抽查 10%，且不少于 3 间；对大空间结构，墙可按相邻轴线间高度 5m 左右划分检查面，板可按纵横轴线划分检查面，抽查 10%，且均不少于 3 面。

检验方法：观察，钢尺检查。

5.4.6 同一构件中相邻纵向受力钢筋的绑扎搭接接头宜相互错开。绑扎搭接接头中钢筋的横向净距不应小于钢筋直径，且不应小于 25mm。

钢筋绑扎搭接接头连接区段的长度为 $1.3l_l$ (l_l 为搭接长度)，凡搭接接头中点位于该连接区段长度内的搭接接头均属于同一连接区段。同一连接区段内，纵向钢筋搭接接头面积百分率为该区段内有搭接接头的纵向受力钢筋截面面积与全部纵向受力钢筋截面面积的比值 (图 5.4.6)。

同一连接区段内，纵向受拉钢筋搭接接头面积百分率应符合设计要求；当设计无具体要求时，应符合下列规定：

1 对梁类、板类及墙类构件，不宜大于 25%；

2 对柱类构件，不宜大于 50%；

3 当工程中确有必要增大接头面积百分率时,对梁类构件,不应大于 50%;对其他构件,可根据实际情况放宽。

纵向受力钢筋绑扎搭接接头的最小搭接长度应符合本规范附录 B 的规定。

检查数量:在同一检验批内,对梁、柱和独立基础,应抽查构件数量的 10%,且不少于 3 件;对墙和板,应按有代表性的自然间抽查 10%,且不少于 3 间;对大空间结构,墙可按相邻轴线间高度 5m 左右划分检查面,板可按纵、横轴线划分检查面,抽查 10%,且均不少于 3 面。

检验方法:观察,钢尺检查。

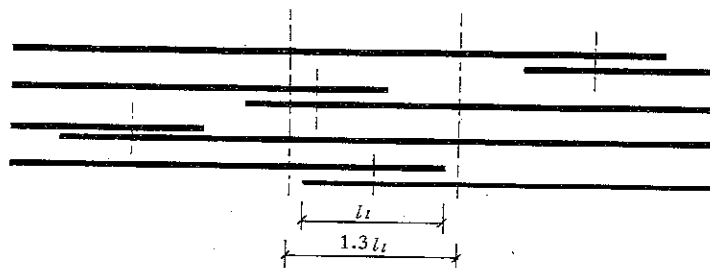


图 5.4.6 钢筋绑扎搭接接头连接区段及接头面积百分率

注:图中所示搭接接头同一连接区段内的搭接钢筋为两根,当各钢筋直径相同时,接头面积百分率为 50%。

5.4.7 在梁、柱类构件的纵向受力钢筋搭接长度范围内,应按设计要求配置箍筋。当设计无具体要求时,应符合下列规定:

- 1 箍筋直径不应小于搭接钢筋较大直径的 0.25 倍;
- 2 受拉搭接区段的箍筋间距不应大于搭接钢筋较小直径的 5 倍,且不应大于 100mm;
- 3 受压搭接区段的箍筋间距不应大于搭接钢筋较小直径的 10 倍,且不应大于 200mm;
- 4 当柱中纵向受力钢筋直径大于 25mm 时,应在搭接接头两个端面外 100mm 范围内各设置两个箍筋,其间距宜为 50mm。

检查数量:在同一检验批内,对梁、柱和独立基础,应抽查构件数量的 10%,且不少于 3 件;对墙和板,应按有代表性的自然间抽查 10%,且不少于 3 间;对大空间结构,墙可按相邻轴线间高度 5m 左右划分检查面,板可按纵、横轴线划分检查面,抽查 10%,且均不少于 3 面。

检验方法:钢尺检查。

5.5 钢筋安装

主控项目

5.5.1 钢筋安装时,受力钢筋的品种、级别、规格和数量必须符合设计要求。

检查数量:全数检查。

检验方法:观察,钢尺检查。

一般项目

5.5.2 钢筋安装位置的偏差应符合表 5.5.2 的规定。

检查数量:在同一检验批内,对梁、柱和独立基础,应抽查构件数量的 10%,且不少于 3 件;对墙和板,应按有代表性的自然间抽查 10%,且不少于 3 间;对大空间结构,墙可按相邻轴线间高度 5m 左右划分检查面,板可按纵、横轴线划分检查面,抽查 10%,且均不少于 3 面。

表 5.5.2 钢筋安装位置的允许偏差和检验方法

项 目		允许偏差 (mm)	检验方法
绑扎钢筋网	长、宽	±10	钢尺检查
	网眼尺寸	±20	钢尺量连续三档,取最大值
绑扎钢筋骨架	长	±10	钢尺检查
	宽、高	±5	钢尺检查

续表 5.5.2

项 目			允许偏差 (mm)	检验方法
受力钢筋	间距		±10	钢尺量两端、中间各一点， 取最大值
	排距		±5	
	保护层 厚度	基础	±10	钢尺检查
		柱、梁	±5	钢尺检查
		板、墙、壳	±3	钢尺检查
绑扎箍筋、横向钢筋间距			±20	钢尺量连续三档，取最大值
钢筋弯起点位置			20	钢尺检查
预埋件	中心线位置		5	钢尺检查
	水平高差		+3, 0	钢尺和塞尺检查

注：1 检查预埋件中心线位置时，应沿纵、横两个方向量测，并取其中的较大值；

2 表中梁类、板类构件上部纵向受力钢筋保护层厚度的合格点率应达到 90% 及以上，且不得有超过表中数值 1.5 倍的尺寸偏差。

6 预应力分项工程

6.1 一般规定

6.1.1 后张法预应力工程的施工应由具有相应资质等级的预应力专业施工单位承担。

6.1.2 预应力筋张拉机具设备及仪表，应定期维护和校验。张拉设备应配套标定，并配套使用。张拉设备的标定期限不应超过半年。当在使用过程中出现反常现象时或在千斤顶检修后，应重新标定。

注：1 张拉设备标定时，千斤顶活塞的运行方向应与实际张拉工作状态一致；

2 压力表的精度不应低于 1.5 级，标定张拉设备用的试验机或测力计精度不应低于 $\pm 2\%$ 。

6.1.3 在浇筑混凝土之前，应进行预应力隐蔽工程验收，其内容包括：

- 1 预应力筋的品种、规格、数量、位置等；
- 2 预应力筋锚具和连接器的品种、规格、数量、位置等；
- 3 预留孔道的规格、数量、位置、形状及灌浆孔、排气兼泌水管等；
- 4 锚固区局部加强构造等。

6.2 原材料

主控项目

6.2.1 预应力筋进场时，应按现行国家标准《预应力混凝土用钢绞线》GB/T 5224 等的规定抽取试件作力学性能检验，其质量必须符合有关标准的规定。

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：检查产品合格证、出厂检验报告和进场复验报告。

6.2.2 无粘结预应力筋的涂包质量应符合无粘结预应力钢绞线标准的规定。

检查数量：每 60t 为一批，每批抽取一组试件。

检验方法：观察，检查产品合格证、出厂检验报告和进场复验报告。

注：当有工程经验，并经观察认为质量有保证时，可不作油脂用量和护套厚度的进场复验。

6.2.3 预应力筋用锚具、夹具和连接器应按设计要求采用，其性能应符合现行国家标准《预应力筋用锚具、夹具和连接器》GB/T 14370 等的规定。

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：检查产品合格证、出厂检验报告和进场复验报告。

注：对锚具用量较少的一般工程，如供货方提供有效的试验报告，可不作静载锚固性能试验。

6.2.4 孔道灌浆用水泥应采用普通硅酸盐水泥，其质量应符合本规范第 7.2.1 条的规定。孔道灌浆用外加剂的质量应符合本规范第 7.2.2 条的规定。

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：检查产品合格证、出厂检验报告和进场复验报告。

注：对孔道灌浆用水泥和外加剂用量较少的一般工程，当有可靠依据时，可不作材料性能的进场复验。

一般项目

6.2.5 预应力筋使用前应进行外观检查，其质量应符合下列要求：

1 有粘结预应力筋展开后应平顺，不得有弯折，表面不应有裂纹、小刺、机械损伤、氧化铁皮和油污等；

2 无粘结预应力筋护套应光滑、无裂缝，无明显褶皱。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

注：无粘结预应力筋护套轻微破损者应外包防水塑料胶带修补，严重破损者不得使用。

6.2.6 预应力筋用锚具、夹具和连接器使用前应进行外观检查，其表面应无污物、锈蚀、机械损伤和裂纹。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

6.2.7 预应力混凝土用金属螺旋管的尺寸和性能应符合国家现行标准《预应力混凝土用金属螺旋管》JG/T 3013 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：检查产品合格证、出厂检验报告和进场复验报告。

注：对金属螺旋管用量较少的一般工程，当有可靠依据时，可不作径向刚度、抗渗漏性能的进场复验。

6.2.8 预应力混凝土用金属螺旋管在使用前应进行外观检查，其内外表面应清洁，无锈蚀，不应有油污、孔洞和不规则的褶皱，咬口不应有开裂或脱扣。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

6.3 制作与安装

主控项目

6.3.1 预应力筋安装时，其品种、级别、规格、数量必须符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，钢尺检查。

6.3.2 先张法预应力施工时应选用非油质类模板隔离剂，并应避免沾污预应力筋。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

6.3.3 施工过程中应避免电火花损伤预应力筋；受损伤的预应力筋应予以更换。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

一般项目

6.3.4 预应力筋下料应符合下列要求：

1 预应力筋应采用砂轮锯或切断机切断，不得采用电弧切割；

2 当钢丝束两端采用镦头锚具时，同一束中各根钢丝长度的极差不应大于钢丝长度的 $1/5000$ ，且不应大于 5mm 。当成组张拉长度不大于 10m 的钢丝时，同组钢丝长度的极差不得大于 2mm 。

检查数量：每工作班抽查预应力筋总数的 3% ，且不少于 3 束。

检验方法：观察，钢尺检查。

6.3.5 预应力筋端部锚具的制作质量应符合下列要求：

1 挤压锚具制作时压力表油压应符合操作说明书的规定，挤压后预应力筋外端应露出挤压套筒 $1\sim 5\text{mm}$ ；

2 钢绞线压花锚成形时，表面应清洁、无油污，梨形头尺寸和直线段长度应符合设计要求；

3 钢丝镦头的强度不得低于钢丝强度标准值的 98% 。

检查数量：对挤压锚，每工作班抽查 5% ，且不应少于 5 件；对压花锚，每工作班抽查 3 件；对钢丝镦头强度，每批钢丝检查 6 个镦头试件。

检验方法：观察，钢尺检查，检查镦头强度试验报告。

6.3.6 后张法有粘结预应力筋预留孔道的规格、数量、位置和形状除应符合设计要求外，尚应符合下列规定：

1 预留孔道的定位应牢固，浇筑混凝土时不应出现移位和变形；

2 孔道应平顺，端部的预埋锚垫板应垂直于孔道中心线；

3 成孔用管道应密封良好，接头应严密且不得漏浆；

4 灌浆孔的间距：对预埋金属螺旋管不宜大于 30m ；对抽芯成形孔道不宜大于 12m ；

5 在曲线孔道的曲线波峰部位应设置排气兼泌水管，必要时可在最低点设置排水孔；

6 灌浆孔及泌水管的孔径应能保证浆液畅通。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，钢尺检查。

6.3.7 预应力筋束形控制点的竖向位置偏差应符合表 6.3.7 的规定。

表 6.3.7 束形控制点的竖向位置允许偏差

截面高(厚)度(mm)	$h \leq 300$	$300 < h \leq 1500$	$h > 1500$
允许偏差(mm)	± 5	± 10	± 15

检查数量：在同一检验批内，抽查各类型构件中预应力筋总数的 5% ，且对各类型构件均不少于 5 束，每束不应少于 5 处。

检验方法：钢尺检查。

注：束形控制点的竖向位置偏差合格点率应达到 90% 及以上，且不得有超过表中数值 1.5 倍的尺寸偏差。

6.3.8 无粘结预应力筋的铺设除应符合本规范第 6.3.7 条的规定外，尚应符合下列要求：

1 无粘结预应力筋的定位应牢固，浇筑混凝土时不应出现

移位和变形;

2 端部的预埋锚垫板应垂直于预应力筋;

3 内埋式固定端垫板不应重叠,锚具与垫板应贴紧;

4 无粘结预应力筋成束布置时应能保证混凝土密实并能裹住预应力筋;

5 无粘结预应力筋的护套应完整,局部破损处应采用防水胶带缠绕紧密。

检查数量:全数检查。

检验方法:观察。

6.3.9 浇筑混凝土前穿入孔道的后张法有粘结预应力筋,宜采取防止锈蚀的措施。

检查数量:全数检查。

检验方法:观察。

6.4 张拉和放张

主控项目

6.4.1 预应力筋张拉或放张时,混凝土强度应符合设计要求;当设计无具体要求时,不应低于设计的混凝土立方体抗压强度标准值的 75%。

检查数量:全数检查。

检验方法:检查同条件养护试件试验报告。

6.4.2 预应力筋的张拉力、张拉或放张顺序及张拉工艺应符合设计及施工方案的要求,并应符合下列规定:

1 当施工需要超张拉时,最大张拉应力不应大于国家现行标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定;

2 张拉工艺应能保证同一束中各根预应力筋的应力均匀一致;

3 后张法施工中,当预应力筋是逐根或逐束张拉时,应保证各阶段不出现对结构不利的应力状态;同时宜考虑后批张拉预

应力筋所产生的结构构件的弹性压缩对先批张拉预应力筋的影响,确定张拉力;

4 先张法预应力筋放张时,宜缓慢放松锚固装置,使各根预应力筋同时缓慢放松;

5 当采用应力控制方法张拉时,应校核预应力筋的伸长值。实际伸长值与设计计算理论伸长值的相对允许偏差为 $\pm 6\%$ 。

检查数量:全数检查。

检验方法:检查张拉记录。

6.4.3 预应力筋张拉锚固后实际建立的预应力值与工程设计规定检验值的相对允许偏差为 $\pm 5\%$ 。

检查数量:对先张法施工,每工作班抽查预应力筋总数的 1%,且不少于 3 根;对后张法施工,在同一检验批内,抽查预应力筋总数的 3%,且不少于 5 束。

检验方法:对先张法施工,检查预应力筋应力检测记录;对后张法施工,检查见证张拉记录。

6.4.4 张拉过程中应避免预应力筋断裂或滑脱;当发生断裂或滑脱时,必须符合下列规定:

1 对后张法预应力结构构件,断裂或滑脱的数量严禁超过同一截面预应力筋总根数的 3%,且每束钢丝不得超过一根;对多跨双向连续板,其同一截面应按每跨计算;

2 对先张法预应力构件,在浇筑混凝土前发生断裂或滑脱的预应力筋必须予以更换。

检查数量:全数检查。

检验方法:观察,检查张拉记录。

一般项目

6.4.5 锚固阶段张拉端预应力筋的内缩量应符合设计要求;当设计无具体要求时,应符合表 6.4.5 的规定。

检查数量:每工作班抽查预应力筋总数的 3%,且不少于 3 束。

检验方法：钢尺检查。

表 6.4.5 张拉端预应力筋的内缩量限值

锚具类别		内缩量限值 (mm)
支承式锚具 (墩头锚具等)	螺帽缝隙	1
	每块后加垫板的缝隙	1
锥塞式锚具		5
夹片式锚具	有顶压	5
	无顶压	6~8

6.4.6 先张法预应力筋张拉后与设计位置的偏差不得大于 5mm, 且不得大于构件截面短边边长的 4%。

检查数量：每工作班抽查预应力筋总数的 3%，且不少于 3 束。

检验方法：钢尺检查。

6.5 灌浆及封锚

主控项目

6.5.1 后张法有粘结预应力筋张拉后应尽早进行孔道灌浆，孔道内水泥浆应饱满、密实。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，检查灌浆记录。

6.5.2 锚具的封闭保护应符合设计要求；当设计无具体要求时，应符合下列规定：

- 1 应采取防止锚具腐蚀和遭受机械损伤的有效措施；
- 2 凸出式锚固端锚具的保护层厚度不应小于 50mm；
- 3 外露预应力筋的保护层厚度：处于正常环境时，不应小于 20mm；处于易受腐蚀的环境时，不应小于 50mm。

检查数量：在同一检验批内，抽查预应力筋总数的 5%，且不少于 5 处。

检验方法：观察，钢尺检查。

一般项目

6.5.3 后张法预应力筋锚固后的外露部分宜采用机械方法切割，其外露长度不宜小于预应力筋直径的 1.5 倍，且不宜小于 30mm。

检查数量：在同一检验批内，抽查预应力筋总数的 3%，且不少于 5 束。

检验方法：观察，钢尺检查。

6.5.4 灌浆用水泥浆的水灰比不应大于 0.45，搅拌后 3h 泌水率不宜大于 2%，且不应大于 3%。泌水应能在 24h 内全部重新被水泥浆吸收。

检查数量：同一配合比检查一次。

检验方法：检查水泥浆性能试验报告。

6.5.5 灌浆用水泥浆的抗压强度不应小于 30N/mm²。

检查数量：每工作班留置一组边长为 70.7mm 的立方体试件。

检验方法：检查水泥浆试件强度试验报告。

注：1 一组试件由 6 个试件组成，试件应标准养护 28d；

- 2 抗压强度为一组试件的平均值，当一组试件中抗压强度最大值或最小值与平均值相差超过 20% 时，应取中间 4 个试件强度的平均值。

7 混凝土分项工程

7.1 一般规定

7.1.1 结构构件的混凝土强度应按现行国家标准《混凝土强度检验评定标准》GBJ 107 的规定分批检验评定。

对采用蒸汽法养护的混凝土结构构件，其混凝土试件应先随同结构构件同条件蒸汽养护，再转入标准条件养护共 28d。

当混凝土中掺用矿物掺合料时，确定混凝土强度时的龄期可按现行国家标准《粉煤灰混凝土应用技术规范》GBJ 146 等的规定取值。

7.1.2 检验评定混凝土强度用的混凝土试件的尺寸及强度的尺寸换算系数应按表 7.1.2 取用；其标准成型方法、标准养护条件及强度试验方法应符合普通混凝土力学性能试验方法标准的规定。

表 7.1.2 混凝土试件尺寸及强度的尺寸换算系数

骨料最大粒径 (mm)	试件尺寸 (mm)	强度的尺寸换算系数
≤31.5	100×100×100	0.95
≤40	150×150×150	1.00
≤63	200×200×200	1.05

注：对强度等级为 C60 及以上的混凝土试件，其强度的尺寸换算系数可通过试验确定。

7.1.3 结构构件拆模、出池、出厂、吊装、张拉、放张及施工期间临时负荷时的混凝土强度，应根据同条件养护的标准尺寸试件的混凝土强度确定。

7.1.4 当混凝土试件强度评定不合格时，可采用非破损或局部破损的检测方法，按国家现行有关标准的规定对结构构件中的混凝土强度进行推定，并作为处理的依据。

7.1.5 混凝土的冬期施工应符合国家现行标准《建筑工程冬期施工规程》JGJ 104 和施工技术方案的规定。

7.2 原材料

主控项目

7.2.1 水泥进场时应对其品种、级别、包装或散装仓号、出厂日期等进行检查，并应对其强度、安定性及其他必要的性能指标进行复验，其质量必须符合现行国家标准《硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥》GB 175 等的规定。

当在使用中对水泥质量有怀疑或水泥出厂超过三个月（快硬硅酸盐水泥超过一个月）时，应进行复验，并按复验结果使用。

钢筋混凝土结构、预应力混凝土结构中，严禁使用含氯化物的水泥。

检查数量：按同一生产厂家、同一等级、同一品种、同一批号且连续进场的水泥，袋装不超过 200t 为一批，散装不超过 500t 为一批，每批抽样不少于一次。

检验方法：检查产品合格证、出厂检验报告和进场复验报告。

7.2.2 混凝土中掺用外加剂的质量及应用技术应符合现行国家标准《混凝土外加剂》GB 8076、《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119 等和有关环境保护的规定。

预应力混凝土结构中，严禁使用含氯化物的外加剂。钢筋混凝土结构中，当使用含氯化物的外加剂时，混凝土中氯化物的总含量应符合现行国家标准《混凝土质量控制标准》GB 50164 的规定。

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：检查产品合格证、出厂检验报告和进场复验报告。

7.2.3 混凝土中氯化物和碱的总含量应符合现行国家标准《混

混凝土结构设计规范》GB 50010 和设计的要求。

检验方法：检查原材料试验报告和氯化物、碱的总含量计算书。

一般项目

7.2.4 混凝土中掺用矿物掺合料的质量应符合现行国家标准《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》GB 1596 等的规定。矿物掺合料的掺量应通过试验确定。

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：检查出厂合格证和进场复验报告。

7.2.5 普通混凝土所用的粗、细骨料的质量应符合国家现行标准《普通混凝土用碎石或卵石质量标准及检验方法》JGJ 53、《普通混凝土用砂质量标准及检验方法》JGJ 52 的规定。

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：检查进场复验报告。

注：1 混凝土用的粗骨料，其最大颗粒粒径不得超过构件截面最小尺寸的 $1/4$ ，且不得超过钢筋最小净间距的 $3/4$ 。

2 对混凝土实心板，骨料的最大粒径不宜超过板厚的 $1/3$ ，且不得超过 40mm。

7.2.6 拌制混凝土宜采用饮用水；当采用其他水源时，水质应符合国家现行标准《混凝土拌合用水标准》JGJ 63 的规定。

检查数量：同一水源检查不应少于一次。

检验方法：检查水质试验报告。

7.3 配合比设计

主控项目

7.3.1 混凝土应按国家现行标准《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55 的有关规定，根据混凝土强度等级、耐久性和工作性等要求进行配合比设计。

对有特殊要求的混凝土，其配合比设计尚应符合国家现行有关标准的专门规定。

检验方法：检查配合比设计资料。

一般项目

7.3.2 首次使用的混凝土配合比应进行开盘鉴定，其工作性应满足设计配合比的要求。开始生产时应至少留置一组标准养护试件，作为验证配合比的依据。

检验方法：检查开盘鉴定资料和试件强度试验报告。

7.3.3 混凝土拌制前，应测定砂、石含水率并根据测试结果调整材料用量，提出施工配合比。

检查数量：每工作班检查一次。

检验方法：检查含水率测试结果和施工配合比通知单。

7.4 混凝土施工

主控项目

7.4.1 结构混凝土的强度等级必须符合设计要求。用于检查结构构件混凝土强度的试件，应在混凝土的浇筑地点随机抽取。取样与试件留置应符合下列规定：

1 每拌制 100 盘且不超过 100m^3 的同配合比的混凝土，取样不得少于一次；

2 每工作班拌制的同一配合比的混凝土不足 100 盘时，取样不得少于一次；

3 当一次连续浇筑超过 1000m^3 时，同一配合比的混凝土每 200m^3 取样不得少于一次；

4 每一楼层、同一配合比的混凝土，取样不得少于一次；

5 每次取样应至少留置一组标准养护试件，同条件养护试件的留置组数应根据实际需要确定。

检验方法：检查施工记录及试件强度试验报告。

7.4.2 对有抗渗要求的混凝土结构,其混凝土试件应在浇筑地点随机取样。同一工程、同一配合比的混凝土,取样不应少于一次,留置组数可根据实际需要确定。

检验方法:检查试件抗渗试验报告。

7.4.3 混凝土原材料每盘称量的偏差应符合表 7.4.3 的规定。

表 7.4.3 原材料每盘称量的允许偏差

材料名称	允许偏差
水泥、掺合料	±2%
粗、细骨料	±3%
水、外加剂	±2%

注:1 各种衡器应定期校验,每次使用前应进行零点校核,保持计量准确;

2 当遇雨天或含水率有显著变化时,应增加含水率检测次数,并及时调整水和骨料的用量。

检查数量:每工作班抽查不应少于一次。

检验方法:复称。

7.4.4 混凝土运输、浇筑及间歇的全部时间不应超过混凝土的初凝时间。同一施工段的混凝土应连续浇筑,并应在底层混凝土初凝之前将上一层混凝土浇筑完毕。

当底层混凝土初凝后浇筑上一层混凝土时,应按施工方案中对施工缝的要求进行处理。

检查数量:全数检查。

检验方法:观察,检查施工记录。

一般项目

7.4.5 施工缝的位置应在混凝土浇筑前按设计要求和施工方案确定。施工缝的处理应按施工方案执行。

检查数量:全数检查。

检验方法:观察,检查施工记录。

7.4.6 后浇带的留置位置应按设计要求和施工方案确定。后浇带混凝土浇筑应按施工方案进行。

检查数量:全数检查。

检验方法:观察,检查施工记录。

7.4.7 混凝土浇筑完毕后,应按施工技术方案及时采取有效的养护措施,并应符合下列规定:

1 应在浇筑完毕后的 12h 以内对混凝土加以覆盖并保湿养护;

2 混凝土浇水养护的时间:对采用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥或矿渣硅酸盐水泥拌制的混凝土,不得少于 7d;对掺用缓凝型外加剂或有抗渗要求的混凝土,不得少于 14d;

3 浇水次数应能保持混凝土处于湿润状态;混凝土养护用水应与拌制用水相同;

4 采用塑料布覆盖养护的混凝土,其敞露的全部表面应覆盖严密,并应保持塑料布内有凝结水;

5 混凝土强度达到 1.2N/mm^2 前,不得在其上踩踏或安装模板及支架。

注:1 当日平均气温低于 5°C 时,不得浇水;

2 当采用其他品种水泥时,混凝土的养护时间应根据所采用水泥的技术性能确定;

3 混凝土表面不便浇水或使用塑料布时,宜涂刷养护剂;

4 对大体积混凝土的养护,应根据气候条件按施工方案采取控温措施。

检查数量:全数检查。

检验方法:观察,检查施工记录。

8 现浇结构分项工程

8.1 一般规定

8.1.1 现浇结构的外观质量缺陷,应由监理(建设)单位、施工单位等各方根据其对结构性能和使用功能影响的严重程度,按表 8.1.1 确定。

表 8.1.1 现浇结构外观质量缺陷

名 称	现 象	严重缺陷	一般缺陷
露筋	构件内钢筋未被混凝土包裹而外露	纵向受力钢筋有露筋	其他钢筋有少量露筋
蜂窝	混凝土表面缺少水泥砂浆而形成石子外露	构件主要受力部位有蜂窝	其他部位有少量蜂窝
孔洞	混凝土中孔穴深度和长度均超过保护层厚度	构件主要受力部位有孔洞	其他部位有少量孔洞
夹渣	混凝土中夹有杂物且深度超过保护层厚度	构件主要受力部位有夹渣	其他部位有少量夹渣
疏松	混凝土中局部不密实	构件主要受力部位有疏松	其他部位有少量疏松
裂缝	缝隙从混凝土表面延伸至混凝土内部	构件主要受力部位有影响结构性能或使用功能的裂缝	其他部位有少量不影响结构性能或使用功能的裂缝
连接部位缺陷	构件连接处混凝土缺陷及连接钢筋、连接件松动	连接部位有影响结构传力性能的缺陷	连接部位有基本不影响结构传力性能的缺陷
外形缺陷	缺棱掉角、棱角不直、翘曲不平、飞边凸肋等	清水混凝土构件有影响使用功能或装饰效果的外形缺陷	其他混凝土构件有不影响使用功能的外形缺陷
外表缺陷	构件表面麻面、掉皮、起砂、沾污等	具有重要装饰效果的清水混凝土构件有外表缺陷	其他混凝土构件有不影响使用功能的外表缺陷

8.1.2 现浇结构拆模后,应由监理(建设)单位、施工单位对外观质量和尺寸偏差进行检查,作出记录,并应及时按技术方案对缺陷进行处理。

8.2 外观质量

主控项目

8.2.1 现浇结构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(建设)单位认可后进行处理。对经处理的部位,应重新检查验收。

检查数量:全数检查。

检验方法:观察,检查技术处理方案。

一般项目

8.2.2 现浇结构的外观质量不宜有一般缺陷。

对已经出现的一般缺陷,应由施工单位按技术处理方案进行处理,并重新检查验收。

检查数量:全数检查。

检验方法:观察,检查技术处理方案。

8.3 尺寸偏差

主控项目

8.3.1 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,应由施工单位提出技术处理方案,并经监理(建设)单位认可后进行处理。对经处理的部位,应重新检查验收。

检查数量:全数检查。

检验方法：量测，检查技术处理方案。

一般项目

8.3.2 现浇结构和混凝土设备基础拆模后的尺寸偏差应符合表 8.3.2-1、表 8.3.2-2 的规定。

检查数量：按楼层、结构缝或施工段划分检验批。在同一检验批内，对梁、柱和独立基础，应抽查构件数量的 10%，且不少于 3 件；对墙和板，应按有代表性的自然间抽查 10%，且不少于 3 间；对大空间结构，墙可按相邻轴线间高度 5m 左右划分检查面；板可按纵、横轴线划分检查面，抽查 10%，且均不少于 3 面；对电梯井，应全数检查。对设备基础，应全数检查。

表 8.3.2-1 现浇结构尺寸允许偏差和检验方法

项目		允许偏差 (mm)	检验方法
轴线位置	基础	15	钢尺检查
	独立基础	10	
	墙、柱、梁	8	
	剪力墙	5	
垂直度	层高	≤5m	经纬仪或吊线、钢尺检查
		>5m	经纬仪或吊线、钢尺检查
	全高 (H)	H/1000 且 ≤30	经纬仪、钢尺检查
标高	层高	±10	水准仪或拉线、钢尺检查
	全高	±30	
截面尺寸		+8, -5	钢尺检查
电梯井	井筒长、宽对定位中心线	+25, 0	钢尺检查
	井筒全高 (H) 垂直度	H/1000 且 ≤30	经纬仪、钢尺检查
表面平整度		8	2m 靠尺和塞尺检查
预埋设 施中心 线位置	预埋件	10	钢尺检查
	预埋螺栓	5	
	预埋管	5	
预留洞中心线位置		15	钢尺检查

注：检查轴线、中心线位置时，应沿纵、横两个方向量测，并取其其中的较大值。

表 8.3.2-2 混凝土设备基础尺寸允许偏差和检验方法

项 目		允许偏差 (mm)	检验方法
坐标位置		20	钢尺检查
不同平面的标高		0, -20	水准仪或拉线、钢尺检查
平面外形尺寸		±20	钢尺检查
凸台上平面外形尺寸		0, -20	钢尺检查
凹穴尺寸		+20, 0	钢尺检查
平面水平度	每 米	5	水平尺、塞尺检查
	全 长	10	水准仪或拉线、钢尺检查
垂直度	每 米	5	经纬仪或吊线、钢尺检查
	全 高	10	
预 埋 地 脚 螺栓	标高 (顶部)	+20, 0	水准仪或拉线、钢尺检查
	中心距	±2	钢尺检查
预 埋 地 脚 螺 栓 孔	中心线位置	10	钢尺检查
	深 度	+20, 0	钢尺检查
	孔垂直度	10	吊线、钢尺检查
预 埋 活 动 地 脚螺栓锚板	标 高	+20, 0	水准仪或拉线、钢尺检查
	中心线位置	5	钢尺检查
	带槽锚板平整度	5	钢尺、塞尺检查
	带螺栓孔锚板平整度	2	钢尺、塞尺检查

注：检查坐标、中心线位置时，应沿纵、横两个方向量测，并取其其中的较大值。

9 装配式结构分项工程

9.1 一般规定

9.1.1 预制构件应进行结构性能检验。结构性能检验不合格的预制构件不得用于混凝土结构。

9.1.2 叠合结构中预制构件的叠合面应符合设计要求。

9.1.3 装配式结构外观质量、尺寸偏差的验收及对缺陷的处理应按本规范第8章的相应规定执行。

9.2 预制构件

主控项目

9.2.1 预制构件应在明显部位标明生产单位、构件型号、生产日期和质量验收标志。构件上的预埋件、插筋和预留孔洞的规格、位置和数量应符合标准图或设计的要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

9.2.2 预制构件的外观质量不应有严重缺陷。对已经出现的严重缺陷，应按技术处理方案进行处理，并重新检查验收。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，检查技术处理方案。

9.2.3 预制构件不应有影响结构性能和安装、使用功能的尺寸偏差。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，应按技术处理方案进行处理，并重新检查验收。

检查数量：全数检查。

检验方法：量测，检查技术处理方案。

一般项目

9.2.4 预制构件的外观质量不宜有一般缺陷。对已经出现的一般缺陷，应按技术处理方案进行处理，并重新检查验收。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，检查技术处理方案。

9.2.5 预制构件的尺寸偏差应符合表9.2.5的规定。

检查数量：同一工作班生产的同类型构件，抽查5%且不少于3件。

表9.2.5 预制构件尺寸的允许偏差及检验方法

项 目	允许偏差 (mm)	检验方法
长 度	板、梁	+10, -5
	柱	+5, -10
	墙 板	±5
	薄腹梁、桁架	+15, -10
宽度、高 (厚) 度	板、梁、柱、墙板、薄腹梁、桁架	±5
侧向弯曲	梁、柱、板	$L/750$ 且 ≤ 20
	墙板、薄腹梁、桁架	$L/1000$ 且 ≤ 20
预埋件	中心线位置	10
	螺栓位置	5
	螺栓外露长度	+10, -5
预留孔	中心线位置	5
预留洞	中心线位置	15
主筋保护层厚度	板	+5, -3
	梁、柱、墙板、薄腹梁、桁架	+10, -5
对角线差	板、墙板	10
表面平整度	板、墙板、柱、梁	5

续表 9.2.5

项	目	允许偏差 (mm)	检验方法
预应力构件预留孔道位置	梁、墙板、薄腹梁、桁架	3	钢尺检查
翘 曲	板	$l/750$	调平尺在两端量测
	墙板	$l/1000$	

注: 1 l 为构件长度 (mm);

- 2 检查中心线、螺栓和孔道位置时, 应沿纵、横两个方向量测, 并取其中的较大值;
- 3 对形状复杂或有特殊要求的构件, 其尺寸偏差应符合标准图或设计的要求。

9.3 结构性能检验

9.3.1 预制构件应按标准图或设计要求的试验参数及检验指标进行结构性能检验。

检验内容: 钢筋混凝土构件和允许出现裂缝的预应力混凝土构件进行承载力、挠度和裂缝宽度检验; 不允许出现裂缝的预应力混凝土构件进行承载力、挠度和抗裂检验; 预应力混凝土构件中的非预应力杆件按钢筋混凝土构件的要求进行检验。对设计成熟、生产数量较少的大型构件, 当采取加强材料和制作质量检验的措施时, 可仅作挠度、抗裂或裂缝宽度检验; 当采取上述措施并有可靠的实践经验时, 可不作结构性能检验。

检验数量: 对成批生产的构件, 应按同一工艺正常生产的不超过 1000 件且不超过 3 个月的同类型产品为一批。当连续检验 10 批且每批的结构性能检验结果均符合本规范规定的要求时, 对同一工艺正常生产的构件, 可改为不超过 2000 件且不超过 3 个月的同类型产品为一批。在每批中应随机抽取一个构件作为试件进行检验。

检验方法: 按本标准附录 C 规定的方法采用短期静力加载检验。

注: 1 “加强材料和制作质量检验的措施”包括下列内容:

- 1) 钢筋进场检验合格后, 在使用前再对用作构件受力主筋的同批钢筋按不超过 5t 抽取一组试件, 并经检验合格; 对经逐盘检验的预应力钢丝, 可不再抽样检查;
 - 2) 受力主筋焊接接头的力学性能, 应按国家现行标准《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18 检验合格后, 再抽取一组试件, 并经检验合格;
 - 3) 混凝土按 $5m^3$ 且不超过半个工作班生产的相同配合比的混凝土, 留置一组试件, 并经检验合格;
 - 4) 受力主筋焊接接头的外观质量、入模后的主筋保护层厚度、张拉预应力总值和构件的截面尺寸等, 应逐件检验合格。
- 2 “同类型产品”是指同一钢种、同一混凝土强度等级、同一生产工艺和同一结构形式的构件。对同类型产品进行抽样检验时, 试件宜从设计荷载最大、受力最不利或生产数量最多的构件中抽取。对同类型的其他产品, 也应定期进行抽样检验。

9.3.2 预制构件承载力应按下列规定进行检验:

1 当按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定进行检验时, 应符合下列公式的要求:

$$\gamma_a \geq \gamma_0 [\gamma_a] \quad (9.3.2-1)$$

式中 γ_a ——构件的承载力检验系数实测值, 即试件的荷载实测值与荷载设计值 (均包括自重) 的比值;

γ_0 ——结构重要性系数, 按设计要求确定, 当无专门要求时取 1.0;

$[\gamma_a]$ ——构件的承载力检验系数允许值, 按表 9.3.2 取用。

2 当按构件实配钢筋进行承载力检验时, 应符合下列公式的要求:

$$\gamma_a \geq \gamma_0 \eta [\gamma_a] \quad (9.3.2-2)$$

式中 η ——构件承载力检验修正系数, 根据现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 按实配钢筋的承载力计算确定。

承载力检验的荷载设计值是指承载能力极限状态下,根据构件设计控制截面上的内力设计值与构件检验的加载方式,经换算后确定的荷载值(包括自重)。

表 9.3.2 构件的承载力检验系数允许值

受力情况	达到承载能力极限状态的检验标志	$[\gamma_0]$
轴心受拉、偏心受拉、受弯、大偏心受压	受拉主筋处的最大裂缝宽度达到 1.5mm,或挠度达到跨度的 1/50	热轧钢筋
		1.20
	受压区混凝土破坏	钢丝、钢绞线、热处理钢筋
		1.35
	受拉主筋拉断	热轧钢筋
		1.30
受弯构件的受剪	腹部斜裂缝达到 1.5mm,或斜裂缝末端受压混凝土剪压破坏	钢丝、钢绞线、热处理钢筋
		1.45
	沿斜截面混凝土斜压破坏,受拉主筋在端部滑脱或其他锚固破坏	1.50
轴心受压、小偏心受压	混凝土受压破坏	1.40
		1.55
		1.50

注:热轧钢筋系指 HPB235 级、HRB335 级、HRB400 级和 RRB400 级钢筋。

9.3.3 预制构件的挠度应按下列规定进行检验:

1 当按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 规定的挠度允许值进行检验时,应符合下列公式的要求:

$$a_s^0 \leq [a_s] \quad (9.3.3-1)$$

$$[a_s] = \frac{M_k}{M_q(\theta-1) + M_k} [a_f] \quad (9.3.3-2)$$

式中 a_s^0 ——在荷载标准值下的构件挠度实测值;

$[a_s]$ ——挠度检验允许值;

$[a_f]$ ——受弯构件的挠度限值,按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 确定;

M_k ——按荷载标准组合计算的弯矩值;

M_q ——按荷载准永久组合计算的弯矩值;

θ ——考虑荷载长期作用对挠度增大的影响系数,按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 确定。

2 当按构件实配钢筋进行挠度检验或仅检验构件的挠度、开裂或裂缝宽度时,应符合下列公式的要求:

$$a_s^0 \leq 1.2a_s^e \quad (9.3.3-3)$$

同时,还应符合公式(9.3.3-1)的要求。

式中 a_s^e ——在荷载标准值下按实配钢筋确定的构件挠度计算值,按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 确定。

正常使用极限状态检验的荷载标准值是指正常使用极限状态下,根据构件设计控制截面上的荷载标准组合效应与构件检验的加载方式,经换算后确定的荷载值。

注:直接承受重复荷载的混凝土受弯构件,当进行短期静力加荷试验时, a_s^e 值应按正常使用极限状态下静力荷载标准组合相应的刚度值确定。

9.3.4 预制构件的抗裂检验应符合下列公式的要求:

$$\gamma_{cr}^0 \geq [\gamma_{cr}] \quad (9.3.4-1)$$

$$[\gamma_{cr}] = 0.95 \frac{\sigma_{pc} + \gamma f_{tk}}{\sigma_{ck}} \quad (9.3.4-2)$$

式中 γ_{cr}^0 ——构件的抗裂检验系数实测值,即试件的开裂荷载实测值与荷载标准值(均包括自重)的比值;

$[\gamma_{cr}]$ ——构件的抗裂检验系数允许值;

σ_{pc} ——由预加力产生的构件抗拉边缘混凝土法向应力值,按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 确定;

γ ——混凝土构件截面抵抗矩塑性影响系数,按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 计算确定;

f_{tk} ——混凝土抗拉强度标准值;

σ_{ck} ——由荷载标准值产生的构件抗拉边缘混凝土法向应

力值,按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 确定。

9.3.5 预制构件的裂缝宽度检验应符合下列公式的要求:

$$w_{s,max}^0 \leq [w_{max}] \quad (9.3.5)$$

式中 $w_{s,max}^0$ ——在荷载标准值下,受拉主筋处的最大裂缝宽度实测值 (mm);

$[w_{max}]$ ——构件检验的最大裂缝宽度允许值,按表 9.3.5 取用。

表 9.3.5 构件检验的最大裂缝宽度允许值 (mm)

设计要求的最大裂缝宽度限值	0.2	0.3	0.4
$[w_{max}]$	0.15	0.20	0.25

9.3.6 预制构件结构性能的检验结果应按下列规定验收:

1 当试件结构性能的全部检验结果均符合本标准第 9.3.2 ~ 9.3.5 条的检验要求时,该批构件的结构性能应通过验收。

2 当第一个试件的检验结果不能全部符合上述要求,但又符合第二次检验的要求时,可再抽两个试件进行检验。第二次检验的指标,对承载力及抗裂检验系数的允许值应取本规范第 9.3.2 条和第 9.3.4 条规定的允许值减 0.05;对挠度的允许值应取本规范第 9.3.3 条规定允许值的 1.10 倍。当第二次抽取的两个试件的全部检验结果均符合第二次检验的要求时,该批构件的结构性能可通过验收。

3 当第二次抽取的第一个试件的全部检验结果均已符合本规范第 9.3.2~9.3.5 条的要求时,该批构件的结构性能可通过验收。

9.4 装配式结构施工

主控项目

9.4.1 进入现场的预制构件,其外观质量、尺寸偏差及结构性

能应符合标准图或设计的要求。

检查数量:按批检查。

检验方法:检查构件合格证。

9.4.2 预制构件与结构之间的连接应符合设计要求。

连接处钢筋或埋件采用焊接或机械连接时,接头质量应符合国家现行标准《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18、《钢筋机械连接通用技术规程》JGJ 107 的要求。

检查数量:全数检查。

检验方法:观察,检查施工记录。

9.4.3 承受内力的接头和拼缝,当其混凝土强度未达到设计要求时,不得吊装上一层结构构件;当设计无具体要求时,应在混凝土强度不小于 10N/mm^2 或具有足够的支承时方可吊装上一层结构构件。

已安装完毕的装配式结构,应在混凝土强度到达设计要求后,方可承受全部设计荷载。

检查数量:全数检查。

检验方法:检查施工记录及试件强度试验报告。

一般项目

9.4.4 预制构件码放和运输时的支承位置和方法应符合标准图或设计的要求。

检查数量:全数检查。

检验方法:观察检查。

9.4.5 预制构件吊装前,应按设计要求在构件和相应的支承结构上标志中心线、标高等控制尺寸,按标准图或设计文件校核预埋件及连接钢筋等,并作出标志。

检查数量:全数检查。

检验方法:观察,钢尺检查。

9.4.6 预制构件应按标准图或设计的要求吊装。起吊时绳索与构件水平面的夹角不宜小于 45° ,否则应采用吊架或经验算

确定。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

9.4.7 预制构件安装就位后，应采取保证构件稳定的临时固定措施，并应根据水准点和轴线校正位置。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，钢尺检查。

9.4.8 装配式结构中的接头和拼缝应符合设计要求；当设计无具体要求时，应符合下列规定：

1 对承受内力的接头和拼缝应采用混凝土浇筑，其强度等级应比构件混凝土强度等级提高一级；

2 对不承受内力的接头和拼缝应采用混凝土或砂浆浇筑，其强度等级不应低于 C15 或 M15；

3 用于接头和拼缝的混凝土或砂浆，宜采取微膨胀措施和快硬措施，在浇筑过程中应振捣密实，并应采取必要的养护措施。

检查数量：全数检查。

检验方法：检查施工记录及试件强度试验报告。

10 混凝土结构子分部工程

10.1 结构实体检验

10.1.1 对涉及混凝土结构安全的重要部位应进行结构实体检验。结构实体检验应在监理工程师（建设单位项目专业技术负责人）见证下，由施工项目技术负责人组织实施。承担结构实体检验的试验室应具有相应的资质。

10.1.2 结构实体检验的内容应包括混凝土强度、钢筋保护层厚度以及工程合同约定的项目；必要时可检验其他项目。

10.1.3 对混凝土强度的检验，应以在混凝土浇筑地点制备并与结构实体同条件养护的试件强度为依据。混凝土强度检验用同条件养护试件的留置、养护和强度代表值应符合本规范附录 D 的规定。

对混凝土强度的检验，也可根据合同的约定，采用非破损或局部破损的检测方法，按国家现行有关标准的规定进行。

10.1.4 当同条件养护试件强度的检验结果符合现行国家标准《混凝土强度检验评定标准》GBJ 107 的有关规定时，混凝土强度应判为合格。

10.1.5 对钢筋保护层厚度的检验，抽样数量、检验方法、允许偏差和合格条件应符合本规范附录 E 的规定。

10.1.6 当未能取得同条件养护试件强度、同条件养护试件强度被判为不合格或钢筋保护层厚度不满足要求时，应委托具有相应资质等级的检测机构按国家有关标准的规定进行检测。

10.2 混凝土结构子分部工程验收

10.2.1 混凝土结构子分部工程施工质量验收时，应提供下列文

件和记录:

- 1 设计变更文件;
- 2 原材料出厂合格证和进场复验报告;
- 3 钢筋接头的试验报告;
- 4 混凝土工程施工记录;
- 5 混凝土试件的性能试验报告;
- 6 装配式结构预制构件的合格证和安装验收记录;
- 7 预应力筋用锚具、连接器的合格证和进场复验报告;
- 8 预应力筋安装、张拉及灌浆记录;
- 9 隐蔽工程验收记录;
- 10 分项工程验收记录;
- 11 混凝土结构实体检验记录;
- 12 工程的重大质量问题的处理方案和验收记录;
- 13 其他必要的文件和记录。

10.2.2 混凝土结构子分部工程施工质量验收合格应符合下列规定:

- 1 有关分项工程施工质量验收合格;
- 2 应有完整的质量控制资料;
- 3 观感质量验收合格;
- 4 结构实体检验结果满足本规范的要求。

10.2.3 当混凝土结构施工质量不符合要求时,应按下列规定进行处理:

- 1 经返工、返修或更换构件、部件的检验批,应重新进行验收;
- 2 经有资质的检测单位检测鉴定达到设计要求的检验批,应予以验收;
- 3 经有资质的检测单位检测鉴定达不到设计要求,但经原设计单位核算并确认仍可满足结构安全和使用功能的检验批,可予以验收;
- 4 经返修或加固处理能够满足结构安全使用要求的分项工

程,可根据技术处理方案和协商文件进行验收。

10.2.4 混凝土结构工程子分部工程施工质量验收合格后,应将所有的验收文件存档备案。

附录 A 质量验收记录

A.0.1 检验批质量验收可按表 A.0.1 记录。

表 A.0.1 检验批质量验收记录

工程名称		分项工程名称		验收部位	
施工单位		专业工长		项目经理	
分包单位		分包项目经理		施工班组长	
施工执行标准名称及编号					
检查项目		质量验收规范的规定	施工单位检查评定记录	监理（建设）单位验收记录	
主控项目	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
一般项目	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
施工单位检查评定结果		项目专业质量检查员 年 月 日			
监理（建设）单位验收结论		监理工程师（建设单位项目专业技术负责人） 年 月 日			

A.0.2 分项工程质量验收可按表 A.0.2 记录。

表 A.0.2 分项工程质量验收记录

工程名称		结构类型		检验批数	
施工单位		项目经理		项目技术负责人	
分包单位		分包单位负责人		分包项目经理	
序号	检验批部位、区段	施工单位检查评定结果	监理（建设）单位验收结论		
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
检查结论	项目专业技术负责人 年 月 日		验收结论	监理工程师 (建设单位项目专业技术负责人) 年 月 日	

A.0.3 混凝土结构子分部工程质量验收可按表 A.0.3 记录。

表 A.0.3 混凝土结构子分部工程质量验收记录

工程名称		结构类型		层数	
施工单位		技术部门负责人		质量部门负责人	
分包单位		分包单位负责人		分包技术负责人	
序号	分项工程名称	检验批数	施工单位检查评定	验收意见	
1	钢筋分项工程				
2	预应力分项工程				
3	混凝土分项工程				
4	现浇结构分项工程				
5	装配式结构分项工程				
质量控制资料					
结构实体检验报告					
观感质量验收					
验收单位	分包单位	项目经理		年 月 日	
	施工单位	项目经理		年 月 日	
	勘察单位	项目负责人		年 月 日	
	设计单位	项目负责人		年 月 日	
	监理(建设)单位	总监理工程师 (建设单位项目专业负责人)		年 月 日	

附录 B 纵向受力钢筋的最小搭接长度

B.0.1 当纵向受拉钢筋的绑扎搭接接头面积百分率不大于 25% 时,其最小搭接长度应符合表 B.0.1 的规定。

表 B.0.1 纵向受拉钢筋的最小搭接长度

钢筋类型		混凝土强度等级			
		C15	C20~C25	C30~C35	≥C40
光圆钢筋	HPB235 级	45d	35d	30d	25d
带肋钢筋	HRB335 级	55d	45d	35d	30d
	HRB400 级、RRB400 级	—	55d	40d	35d

注:两根直径不同钢筋的搭接长度,以较细钢筋的直径计算。

B.0.2 当纵向受拉钢筋搭接接头面积百分率大于 25%,但不大于 50% 时,其最小搭接长度应按本附录表 B.0.1 中的数值乘以系数 1.2 取用;当接头面积百分率大于 50% 时,应按本附录表 B.0.1 中的数值乘以系数 1.35 取用。

B.0.3 当符合下列条件时,纵向受拉钢筋的最小搭接长度应根据本附录 B.0.1 条至 B.0.2 条确定后,按下列规定进行修正:

1 当带肋钢筋的直径大于 25mm 时,其最小搭接长度应按相应数值乘以系数 1.1 取用;

2 对环氧树脂涂层的带肋钢筋,其最小搭接长度应按相应数值乘以系数 1.25 取用;

3 当在混凝土凝固过程中受力钢筋易受扰动时(如滑模施工),其最小搭接长度应按相应数值乘以系数 1.1 取用;

4 对末端采用机械锚固措施的带肋钢筋,其最小搭接长度可按相应数值乘以系数 0.7 取用;

5 当带肋钢筋的混凝土保护层厚度大于搭接钢筋直径的 3 倍且配有箍筋时,其最小搭接长度可按相应数值乘以系数 0.8

取用;

6 对有抗震设防要求的结构构件,其受力钢筋的最小搭接长度对一、二级抗震等级应按相应数值乘以系数 1.15 采用;对三级抗震等级应按相应数值乘以系数 1.05 采用。

在任何情况下,受拉钢筋的搭接长度不应小于 300mm。

B.0.4 纵向受压钢筋搭接时,其最小搭接长度应根据本附录 B.0.1 条至 B.0.3 条的规定确定相应数值后,乘以系数 0.7 取用。在任何情况下,受压钢筋的搭接长度不应小于 200mm。

附录 C 预制构件结构性能检验方法

C.0.1 预制构件结构性能试验条件应满足下列要求:

- 1 构件应在 0℃ 以上的温度中进行试验;
- 2 蒸汽养护后的构件应在冷却至常温后进行试验;
- 3 构件在试验前应量测其实际尺寸,并检查构件表面,所有的缺陷和裂缝应在构件上标出;
- 4 试验用的加荷设备及量测仪表应预先进行标定或校准。

C.0.2 试验构件的支承方式应符合下列规定:

- 1 板、梁和桁架等简支构件,试验时应一端采用铰支承,另一端采用滚动支承。铰支承可采用角钢、半圆型钢或焊于钢板上的圆钢,滚动支承可采用圆钢;
- 2 四边简支或四角简支的双向板,其支承方式应保证支承处构件能自由转动,支承面可以相对水平移动;
- 3 当试验的构件承受较大集中力或支座反力时,应对支承部分进行局部受压承载力验算;
- 4 构件与支承面应紧密接触;钢垫板与构件、钢垫板与支墩间,宜铺砂浆垫平;
- 5 构件支承的中心线位置应符合标准图或设计的要求。

C.0.3 试验构件的荷载布置应符合下列规定:

- 1 构件的试验荷载布置应符合标准图或设计的要求;
- 2 当试验荷载布置不能完全与标准图或设计的要求相符时,应按荷载效应等效的原则换算,即使构件试验的内力图形的内力图形相似,并使控制截面上的内力值相等,但应考虑荷载布置改变后对构件其他部位的不利影响。

C.0.4 加载方法应根据标准图或设计的加载要求、构件类型及设备条件等进行选择。当按不同形式荷载组合进行加载试验(包

括均布荷载、集中荷载、水平荷载和竖向荷载等)时,各种荷载应按比例增加。

1 荷重块加载

荷重块加载适用于均布加载试验。荷重块应按区格成垛堆放,垛与垛之间间隙不宜小于 50mm。

2 千斤顶加载

千斤顶加载适用于集中加载试验。千斤顶加载时,可采用分配梁系统实现多点集中加载。千斤顶的加载值宜采用荷载传感器量测,也可采用油压表量测。

3 梁或桁架可采用水平对顶加载方法,此时构件应垫平且不应妨碍构件在水平方向的位移。梁也可采用竖直对顶的加载方法。

4 当屋架仅作挠度、抗裂或裂缝宽度检验时,可将两榀屋架并列,安放屋面板后进行加载试验。

C.0.5 构件应分级加载。当荷载小于荷载标准值时,每级荷载不应大于荷载标准值的 20%;当荷载大于荷载标准值时,每级荷载不应大于荷载标准值的 10%;当荷载接近抗裂检验荷载值时,每级荷载不应大于荷载标准值的 5%;当荷载接近承载力检验荷载值时,每级荷载不应大于承载力检验荷载设计值的 5%。

对仅作挠度、抗裂或裂缝宽度检验的构件应分级卸载。

作用在构件上的试验设备重量及构件自重应作为第一次加载的一部分。

注:构件在试验前,宜进行预压,以检查试验装置的工作是否正常,同时应防止构件因预压而产生裂缝。

C.0.6 每级加载完成后,应持续 10~15min;在荷载标准值作用下,应持续 30min。在持续时间内,应观察裂缝的出现和开展,以及钢筋有无滑移等;在持续时间结束时,应观察并记录各项读数。

C.0.7 对构件进行承载力检验时,应加载至构件出现本规范表 9.3.2 所列承载能力极限状态的检验标志。当在规定的荷载持续

时间内出现上述检验标志之一时,应取本级荷载值与前一级荷载值的平均值作为其承载力检验荷载实测值;当在规定的荷载持续时间结束后出现上述检验标志之一时,应取本级荷载值作为其承载力检验荷载实测值。

注:当受压构件采用试验机或千斤顶加载时,承载力检验荷载实测值应取构件直至破坏的整个试验过程中所达到的最大荷载值。

C.0.8 构件挠度可用百分表、位移传感器、水平仪等进行观测。接近破坏阶段的挠度,可用水平仪或拉线、钢尺等测量。

试验时,应量测构件跨中位移和支座沉陷。对宽度较大的构件,应在每一量测截面的两边或两肋布置测点,并取其量测结果的平均值作为该处的位移。

当试验荷载竖直向下作用时,对水平放置的试件,在各级荷载下的跨中挠度实测值应按下列公式计算:

$$a_t^o = a_q^o + a_g^o \quad (\text{C.0.8-1})$$

$$a_q^o = v_m^o - \frac{1}{2} (v_l^o + v_r^o) \quad (\text{C.0.8-2})$$

$$a_g^o = \frac{M_g}{M_b} a_b^o \quad (\text{C.0.8-3})$$

- 式中 a_t^o ——全部荷载作用下构件跨中的挠度实测值 (mm);
 a_q^o ——外加试验荷载作用下构件跨中的挠度实测值 (mm);
 a_g^o ——构件自重及加荷设备重产生的跨中挠度值 (mm);
 v_m^o ——外加试验荷载作用下构件跨中的位移实测值 (mm);
 v_l^o 、 v_r^o ——外加试验荷载作用下构件左、右端支座沉陷位移的实测值 (mm);
 M_g ——构件自重和加荷设备重产生的跨中弯矩值 (kN·m);
 M_b ——从外加试验荷载开始至构件出现裂缝的前一级荷载为止的外加荷载产生的跨中弯矩值 (kN·m);

a_0 ——从外加试验荷载开始至构件出现裂缝的前一级荷载为止的外加荷载产生的跨中挠度实测值 (mm)。

C.0.9 当采用等效集中力加载模拟均布荷载进行试验时, 挠度实测值应乘以修正系数 ψ 。当采用三分点加载时 ψ 可取为 0.98; 当采用其他形式集中力加载时, ψ 应经计算确定。

C.0.10 试验中裂缝的观测应符合下列规定:

1 观察裂缝出现可采用放大镜。若试验中未能及时观察到正截面裂缝的出现, 可取荷载—挠度曲线上的转折点 (曲线第一弯转段两端点切线的交点) 的荷载值作为构件的开裂荷载实测值;

2 构件抗裂检验中, 当在规定的荷载持续时间内出现裂缝时, 应取本级荷载值与前一级荷载值的平均值作为其开裂荷载实测值; 当在规定的荷载持续时间结束后出现裂缝时, 应取本级荷载值作为其开裂荷载实测值;

3 裂缝宽度可采用精度为 0.05mm 的刻度放大镜等仪器进行观测;

4 对正截面裂缝, 应量测受拉主筋处的最大裂缝宽度; 对斜截面裂缝, 应量测腹部斜裂缝的最大裂缝宽度。确定受弯构件受拉主筋处的裂缝宽度时, 应在构件侧面量测。

C.0.11 试验时必须注意下列安全事项:

1 试验的加荷设备、支架、支墩等, 应有足够的承载力安全储备;

2 对屋架等大型构件进行加载试验时, 必须根据设计要求设置侧向支承, 以防止构件受力后产生侧向弯曲和倾倒; 侧向支承应不妨碍构件在其平面内的位移;

3 试验过程中应注意人身和仪表安全; 为了防止构件破坏时试验设备及构件坍落, 应采取安全措施 (如在试验构件下面设置防护支承等)。

C.0.12 构件试验报告应符合下列要求:

1 试验报告应包括试验背景、试验方案、试验记录、检验

结论等内容, 不得漏项缺检;

2 试验报告中的原始数据和观察记录必须真实、准确, 不得任意涂抹篡改;

3 试验报告宜在试验现场完成, 及时审核、签字、盖章, 并登记归档。

附录 D 结构实体检验用同条件 养护试件强度检验

D.0.1 同条件养护试件的留置方式和取样数量,应符合下列要求:

1 同条件养护试件所对应的结构构件或结构部位,应由监理(建设)、施工等各方共同选定;

2 对混凝土结构工程中的各混凝土强度等级,均应留置同条件养护试件;

3 同一强度等级的同条件养护试件,其留置的数量应根据混凝土工程量和重要性确定,不宜少于 10 组,且不应少于 3 组;

4 同条件养护试件拆模后,应放置在靠近相应结构构件或结构部位的适当位置,并应采取相同的养护方法。

D.0.2 同条件养护试件应在达到等效养护龄期时进行强度试验。

等效养护龄期应根据同条件养护试件强度与在标准养护条件下 28d 龄期试件强度相等的原则确定。

D.0.3 同条件自然养护试件的等效养护龄期及相应的试件强度代表值,宜根据当地的气温和养护条件,按下列规定确定:

1 等效养护龄期可取按日平均温度逐日累计达到 $600^{\circ}\text{C}\cdot\text{d}$ 时所对应的龄期, 0°C 及以下的龄期不计入;等效养护龄期不应小于 14d,也不宜大于 60d;

2 同条件养护试件的强度代表值应根据强度试验结果按现行国家标准《混凝土强度检验评定标准》GBJ 107 的规定确定后,乘折算系数取用;折算系数宜取为 1.10,也可根据当地的试验统计结果作适当调整。

D.0.4 冬期施工、人工加热养护的结构构件,其同条件养护试件的等效养护龄期可按结构构件的实际养护条件,由监理(建设)、施工等各方根据本附录第 D.0.2 条的规定共同确定。

附录 E 结构实体钢筋保护层厚度检验

E.0.1 钢筋保护层厚度检验的结构部位和构件数量,应符合下列要求:

1 钢筋保护层厚度检验的结构部位,应由监理(建设)、施工等各方根据结构构件的重要性共同选定;

2 对梁类、板类构件,应各抽取构件数量的 2%且不少于 5 个构件进行检验;当有悬挑构件时,抽取的构件中悬挑梁类、板类构件所占比例均不宜小于 50%。

E.0.2 对选定的梁类构件,应对全部纵向受力钢筋的保护层厚度进行检验;对选定的板类构件,应抽取不少于 6 根纵向受力钢筋的保护层厚度进行检验。对每根钢筋,应在有代表性的部位测量 1 点。

E.0.3 钢筋保护层厚度的检验,可采用非破损或局部破损的方法,也可采用非破损方法并用局部破损方法进行校准。当采用非破损方法检验时,所使用的检测仪器应经过计量检验,检测操作应符合相应规程的规定。

钢筋保护层厚度检验的检测误差不应大于 1mm。

E.0.4 钢筋保护层厚度检验时,纵向受力钢筋保护层厚度的允许偏差,对梁类构件为 +10mm, -7mm;对板类构件为 +8mm, -5mm。

E.0.5 对梁类、板类构件纵向受力钢筋的保护层厚度应分别进行验收。

结构实体钢筋保护层厚度验收合格应符合下列规定:

1 当全部钢筋保护层厚度检验的合格点率为 90%及以上时,钢筋保护层厚度的检验结果应判为合格;

2 当全部钢筋保护层厚度检验的合格点率小于 90%但不小

于 80%,可再抽取相同数量的构件进行检验;当按两次抽样总和计算的合格点率为 90%及以上时,钢筋保护层厚度的检验结果仍应判为合格;

3 每次抽样检验结果中不合格点的最大偏差均不应大于本附录 E.0.4 条规定允许偏差的 1.5 倍。

本规范用词用语说明

1 为了便于在执行本规范条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

(1) 表示很严格,非这样做不可的用词:

正面词采用“必须”;反面词采用“严禁”。

(2) 表示严格,在正常情况下均应这样做的用词:

正面词采用“应”;反面词采用“不应”或“不得”。

(3) 表示允许稍有选择,在条件许可时首先这样做的用词:

正面词采用“宜”;反面词采用“不宜”。

表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

2 规范中指定应按其他有关标准、规范执行时,写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。

中华人民共和国国家标准

混凝土结构工程施工质量验收规范

GB 50204 - 2002

条文说明

目 次

1 总则	67
2 术语	69
3 基本规定	70
4 模板分项工程	73
5 钢筋分项工程	76
6 预应力分项工程	82
7 混凝土分项工程	89
8 现浇结构分项工程	94
9 装配式结构分项工程	96
10 混凝土结构子分部工程	100
附录 A 质量验收记录	102
附录 B 纵向受力钢筋的最小搭接长度	103
附录 C 预制构件结构性能检验方法	104
附录 D 结构实体检验用同条件养护试件强度检验	106
附录 E 结构实体钢筋保护层厚度检验	108

1 总 则

1.0.1 编制本规范的目的是为了统一和加强混凝土结构工程施工质量的验收,保证工程质量。本规范不包括混凝土结构设计、使用和维护等方面的内容。

1.0.2 本规范的适用范围为工业与民用房屋和一般构筑物的混凝土结构工程,包括现浇结构和装配式结构。本规范所指混凝土结构包括素混凝土结构、钢筋混凝土结构和预应力混凝土结构,与现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的范围一致。

本规范的主要内容是在《建筑工程质量检验评定标准》GBJ 301-88 中第五章、《预制混凝土构件质量检验评定标准》GBJ 321-90 和《混凝土结构工程施工及验收规范》GB 50204-92 的基础上修订而成的。

1.0.3 本规范是对混凝土结构工程施工质量的最低要求,应严格遵守。因此,承包合同(如质量要求等)和工程技术文件(如设计文件、企业标准、施工技术方案等)对工程质量的要求不得低于本规范的规定。

当承包合同和设计文件对施工质量的要求高于本规范的规定时,验收时应以承包合同和设计文件为准。

1.0.4 国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300-2001 规定了房屋建筑各专业工程施工质量验收规范编制的统一准则。本规范是根据该标准规定的原则编写的,适用于该标准“主体结构”分部工程中“混凝土结构”子分部工程的验收。执行本规范时,尚应遵守该标准的相关规定。

1.0.5 混凝土结构工程的施工质量应满足现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 和施工项目设计文件提出的各项要求。

混凝土结构施工质量的验收综合性强、牵涉面广，不仅有原材料方面的内容（如水泥、钢筋等），尚有半成品、成品方面的内容（如构配件、预应力锚具等），也与其他施工技术和质量评定方面的标准密切相关。因此，凡本规范有规定者，应遵照执行；凡本规范无规定者，尚应按照有关现行标准的规定执行。

2 术 语

本章给出了本规范有关章节中引用的 8 个术语。由于本规范应与《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 - 2001 配套使用，在该标准中出现的与本规范相关的术语不再列出。

在编写本章术语时，主要参考了《建筑结构设计术语和符号标准》GB/T 50083 - 97、《工程结构设计基本术语和通用符号》GBJ 132 - 90 等国家标准中的相关术语。

本规范的术语是从混凝土结构工程施工质量验收的角度赋予其涵义的，但涵义不一定是术语的定义。同时，还给出了相应的推荐性英文术语，该英文术语不一定是国际上通用的标准术语，仅供参考。

3 基本规定

3.0.1 根据国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300-2001的有关规定,本条对混凝土结构施工现场和施工项目的质量管理体系和质量保证体系提出了要求。施工单位应推行生产控制和合格控制的全过程质量控制。对施工现场质量管理,要求有相应的施工技术标准、健全的质量管理体系、施工质量控制和质量检验制度;对具体的施工项目,要求有经审查批准的施工组织设计和施工技术方案。上述要求应能在施工过程中有效运行。

施工组织设计和施工技术方案应按程序审批,对涉及结构安全和人身安全的内容,应有明确的规定和相应的措施。

3.0.2 根据不同的施工方法和结构分类,列举了混凝土结构子分部工程的具体名称。子分部工程验收前,应根据具体的施工方法和结构分类确定应验收的分项工程。

在建筑工程施工质量验收体系中,混凝土结构子分部工程划分为六个分项工程:模板、钢筋、预应力、混凝土、现浇结构和装配式结构。

本规范中“结构缝”系指为避免温度胀缩、地基沉降和地震碰撞等而在相邻两建筑物或建筑物的两部分之间设置的伸缩缝、沉降缝和防震缝等的总称。

检验批是工程质量验收的基本单元。检验批通常按下列原则划分:

- 1 检验批内质量均匀一致,抽样应符合随机性和真实性的原则;
- 2 贯彻过程控制的原则,按施工次序、便于质量验收和控制关键工序质量的需要划分检验批。

3.0.3 子分部工程验收时,除所含分项均应验收合格外,尚应对涉及结构安全的材料、试件、施工工艺和结构的重要部位进行见证检测或结构实体检验,以确保混凝土结构的安全。对施工工艺的见证检测,系指根据工程质量控制的需要,在施工期间由参与验收的各方在现场对施工工艺进行的检测。有关施工工艺的见证检测内容在本规范中有明确规定,如预应力筋张拉时实际预应力值的检测。本条规定的子分部工程验收内容中,见证检测和结构实体检验可以在检验批或分项工程验收的相应阶段内进行。

3.0.4 分项工程验收时,除所含检验批均应验收合格外,尚应有完整的质量验收记录。

3.0.5 检验批验收的内容包括按规定的抽样方案进行的实物检查和资料检查。本条列出了实物检查的方式和资料检查的内容。

3.0.6 本条给出了检验批质量验收合格的条件:主控项目和一般项目检验均应合格,且资料完整。检验批验收合格后,在形成验收文件的同时宜作出合格标志,以利于施工现场管理和作为后续工序施工的条件。检验批的合格质量主要取决于主控项目和一般项目的检验结果。主控项目是对检验批的基本质量起决定性影响的检验项目,这种项目的检验结果具有否决权。由于主控项目对工程质量起重要作用,从严要求是必需的。

对采用计数检验的一般项目,以前要求的合格点率为70%及以上,本规范提高了相应要求,通常为80%及以上,且在允许存在的20%以下的不合格点中不得有严重缺陷。本规范中少量采用计数检验的一般项目,合格点率要求为90%及以上,同时也不得有严重缺陷,这在本规范有关章节中有具体规定。根据《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300-2001的规定,检验批质量验收时可选择经实践检验有效的抽样方案。本规范的一般项目所采用的计数检验,基本上采用了原规范的方案。对于这种计数抽样方案,尚可根据质量验收的需要和抽样检验理论作进一步完善。

3.0.7 本条规定了检验批、分项工程、混凝土结构子分部工程

的质量验收记录和施工质量验收程序、组织。其中，检验批的检查层次为：生产班组的自检、交接检；施工单位质量检验部门的专业检查和评定；监理单位（建设单位）组织的检验批验收。

在施工过程中，前一工序的质量未得到监理单位（建设单位）的检查认可，不应进行后续工序的施工，以免质量缺陷累积，造成更大损失。

根据有关规定和工程合同的约定，对工程质量起重要作用或有争议的检验项目，应由各方参与进行见证检测，以确保施工过程中的关键质量得到控制。

4 模板分项工程

模板分项工程是为混凝土浇筑成型用的模板及其支架的设计、安装、拆除等一系列技术工作和完成实体的总称。由于模板可以连续周转使用，模板分项工程所含检验批通常根据模板安装和拆除的数量确定。

4.1 一般规定

4.1.1 本条提出了对模板及其支架的基本要求，这是保证模板及其支架的安全并对混凝土成型质量起重要作用的项目。多年的工程实践证明，这些要求对保证混凝土结构的施工质量是必需的。本条为强制性条文；应严格执行。

4.1.2 浇筑混凝土时，模板及支架在混凝土重力、侧压力及施工荷载等作用下胀模（变形）、跑模（位移）甚至坍塌的情况时有发生。为避免事故，保证工程质量和施工安全，提出了对模板及其支架进行观察、维护和发生异常情况时及时处理的要求。

4.1.3 模板及其支架拆除的顺序及相应的施工安全措施对避免重大工程事故非常重要，在制订施工技术方案时应考虑周全。模板及其支架拆除时，混凝土结构可能尚未形成设计要求的受力体系，必要时应加设临时支撑。后浇带模板的拆除及支顶易被忽视而造成结构缺陷，应特别注意。本条为强制性条文，应严格执行。

4.2 模板安装

4.2.1 现浇多层房屋和构筑物的模板及其支架安装时，上、下层支架的立柱应对准，以利于混凝土重力及施工荷载的传递，这

是保证施工安全和质量的有效措施。

本规范中,凡规定全数检查的项目,通常均采用观察检查的方法,但对观察难以判定的部位,应辅以量测检查。

4.2.2 隔离剂沾污钢筋和混凝土接槎处可能对混凝土结构受力性能造成明显的不利影响,故应避免。

4.2.3 无论是采用何种材料制作的模板,其接缝都应保证不漏浆。木模板浇水湿润有利于接缝闭合而不致漏浆,但因浇水湿润后膨胀,木模板安装时的接缝不宜过于严密。模板内部和与混凝土的接触面应清理干净,以避免夹渣等缺陷。本条还对清水混凝土工程及装饰混凝土工程所使用的模板提出了要求,以适应混凝土结构施工技术发展的要求。

4.2.4 本条对用作模板的地坪、胎模等提出了应平整光洁的要求,这是为了保证预制构件的成型质量。

4.2.5 对跨度较大的现浇混凝土梁、板,考虑到自重的影响,适度起拱有利于保证构件的形状和尺寸。执行时应注意本条的起拱高度未包括设计起拱值,而只考虑模板本身在荷载下的下垂,因此对钢模板可取偏小值,对木模板可取偏大值。

本规范中,凡规定抽样检查的项目,应在全数观察的基础上,对重要部位和观察难以判定的部位进行抽样检查。抽样检查的数量通常采用“双控”的方法,即在按比例抽样的同时,还限定了检查的最小数量。

4.2.6 对预埋件的外露长度,只允许有正偏差,不允许有负偏差;对预留洞内部尺寸,只允许大,不允许小。在允许偏差表中,不允许的偏差都以“0”来表示。

本规范中,尺寸偏差的检验除可采用条文中给出的方法外,也可采用其他方法和相应的检测工具。

4.2.7~4.2.8 规定了现浇混凝土结构模板及预制混凝土构件模板安装尺寸的检查数量、允许偏差及检验方法。还应指出,按本规范第3.0.7条的规定,对一般项目,在不超过20%的不合格检查点中不得有影响结构安全和使用功能的过大尺寸偏差。对有

特殊要求的结构中的某些项目,当有专门标准规定或设计要求时,尚应符合相应的要求。

由于模板对保证构件质量非常重要,且不合格模板容易返修成合格品,故允许模板进行修理,合格后方可投入使用。施工单位应根据构件质量检验得到的模板质量反馈信息,对连续周转使用的模板定期检查并不定期抽查。

4.3 模板拆除

4.3.1 由于过早拆模、混凝土强度不足而造成混凝土结构构件沉降变形、缺棱掉角、开裂、甚至塌陷的情况时有发生。为保证结构的安全和使用功能,提出了拆模时混凝土强度的要求。该强度通常反映为同条件养护混凝土试件的强度。考虑到悬臂构件更容易因混凝土强度不足而引发事故,对其拆模时的混凝土强度应从严要求。

4.3.2 对后张法预应力施工,模板及其支架的拆除时间和顺序应根据施工方式的特点和需要事先在施工技术方案中确定。当施工技术方案中无明确规定时,应遵照本条的规定执行。

4.3.3 由于施工方式的不同,后浇带模板的拆除及支顶方法也各有不同,但都应能保证结构的安全和质量。由于后浇带较易出现安全和质量问题,故施工技术方案应对此作出明确的规定。

4.3.4 由于侧模拆除时混凝土强度不足可能造成结构构件缺棱掉角和表面损伤,故应避免。

4.3.5 拆模时重量较大的模板倾砸楼面或模板及支架集中堆放可能造成楼板或其他构件的裂缝等损伤,故应避免。

5 钢筋分项工程

钢筋分项工程是普通钢筋进场检验、钢筋加工、钢筋连接、钢筋安装等一系列技术工作和完成实体的总称。钢筋分项工程所含的检验批可根据施工工序和验收的需要确定。

5.1 一般规定

5.1.1 在施工过程中,当施工单位缺乏设计所要求的钢筋品种、级别或规格时,可进行钢筋代换。为了保证对设计意图的理解不产生偏差,规定当需要作钢筋代换时应办理设计变更文件,以确保满足原结构设计的要求,并明确钢筋代换由设计单位负责。本条为强制性条文,应严格执行。

5.1.2 钢筋隐蔽工程反映钢筋分项工程施工的综合质量,在浇筑混凝土之前验收是为了确保受力钢筋等的加工、连接和安装满足设计要求,并在结构中发挥其应有的作用。

5.2 原材料

5.2.1 钢筋对混凝土结构的承载能力至关重要,对其质量应从严要求。本次局部修订根据建筑钢筋市场的实际情况,增加了重量偏差作为钢筋进场验收的要求。

与热轧光圆钢筋、热轧带肋钢筋、余热处理钢筋、钢筋焊接网性能及检验相关的国家现行标准有:《钢筋混凝土用钢 第1部分:热轧光圆钢筋》GB 1499.1、《钢筋混凝土用钢 第2部分:热轧带肋钢筋》GB 1499.2、《钢筋混凝土用余热处理钢筋》GB 13014、《钢筋混凝土用钢 第3部分:钢筋焊接网》GB 1499.3。与冷加工钢筋性能及检验相关的国家现行标准有:《冷轧带肋钢筋》GB 13788、《冷轧扭钢筋》JG 190 及《冷轧带肋钢

筋混凝土结构技术规程》JGJ 95、《冷轧扭钢筋混凝土构件技术规程》JGJ 115、《冷拔低碳钢丝应用技术规程》JGJ 19 等。

钢筋进场时,应检查产品合格证和出厂检验报告,并按相关标准的规定进行抽样检验。由于工程量、运输条件和各种钢筋的用量等的差异,很难对钢筋进场的批量大小作出统一规定。实际检查时,若有关标准中对进场检验作了具体规定,应遵照执行;若有关标准中只有对产品出厂检验的规定,则在进场检验时,批量应按下列情况确定:

1 对同一厂家、同一牌号、同一规格的钢筋,当一次进场的数量大于该产品的出厂检验批量时,应划分为若干个出厂检验批量,按出厂检验的抽样方案执行;

2 对同一厂家、同一牌号、同一规格的钢筋,当一次进场的数量小于或等于该产品的出厂检验批量时,应作为一个检验批量,然后按出厂检验的抽样方案执行;

3 对不同时间进场的同批钢筋,当确有可靠依据时,可按一次进场的钢筋处理。

本条的检验方法中,产品合格证、出厂检验报告是对产品质量的证明资料,应列出产品的主要性能指标;当用户有特别要求时,还应列出某些专门检验数据。有时,产品合格证、出厂检验报告可以合并。进场复验报告是进场抽样检验的结果,并作为材料能否在工程中应用的判断依据。

对于每批钢筋的检验数量,应按相关产品标准执行。国家标准《钢筋混凝土用钢 第1部分:热轧光圆钢筋》GB 1499.1-2008 和《钢筋混凝土用钢 第2部分:热轧带肋钢筋》GB 1499.2-2007 中规定每批抽取5个试件,先进行重量偏差检验,再取其中2个试件进行力学性能检验。

本规范中,涉及原材料进场检查数量和检验方法时,除有明确规定外,均应按以上叙述理解、执行。

本条为强制性条文,应严格执行。

5.2.2 根据新颁布的国家标准《混凝土结构设计规范》GB

50010、《建筑抗震设计规范》GB 50011 的规定,本条提出了针对部分框架、斜撑构件(含梯段)中纵向受力钢筋强度、伸长率的规定,其目的是保证重要结构构件的抗震性能。本条第1款中抗拉强度实测值与屈服强度实测值的比值工程中习惯称为“强屈比”,第2款中屈服强度实测值与屈服强度标准值的比值工程中习惯称为“超强比”或“超屈比”,第3款中最大力下总伸长率习惯称为“均匀伸长率”。

本条中的框架包括各类混凝土结构中的框架梁、框架柱、框支梁、框支柱及板柱—抗震墙的柱等,其抗震等级应根据国家现行相关标准由设计确定;斜撑构件包括伸臂桁架的斜撑、楼梯的梯段等,相关标准中未对斜撑构件规定抗震等级,所有斜撑构件均应满足本条规定。

牌号带“E”的钢筋是专门为满足本条性能要求生产的钢筋,其表面轧有专用标志。

本条为强制性条文,应严格执行。

5.2.3 在钢筋分项工程施工过程中,若发现钢筋性能异常,应立即停止使用,并对同批钢筋进行专项检验。

5.2.4 为了加强对钢筋外观质量的控制,钢筋进场时和使用前均应对外观质量进行检查。弯折钢筋不得敲直后作为受力钢筋使用。钢筋表面不应有颗粒状或片状老锈,以免影响钢筋强度和锚固性能。本条也适用于加工以后较长时期未使用而可能造成外观质量达不到要求的钢筋半成品的检查。

5.3 钢筋加工

5.3.1~5.3.2 对各种级别普通钢筋弯钩、弯折和箍筋的弯弧内直径、弯折角度、弯后平直部分长度分别提出了要求。受力钢筋弯钩、弯折的形状和尺寸,对于保证钢筋与混凝土协同受力非常重要。根据构件受力性能的不同要求,合理配置箍筋有利于保证混凝土构件的承载力,特别是对配筋率较高的柱、受扭的梁和有抗震设防要求的结构构件更为重要。

对规定抽样检查的项目,应在全数观察的基础上,对重要部位和观察难以判定的部位进行抽样检查。抽样检查的数量通常采用“双控”的方法。这与本规范第4.2.5条的说明是一致的。

5.3.2A 本条规定了钢筋调直后力学性能和重量偏差的检验要求,为本次局部修订新增条文,所有用于工程的调直钢筋均应按本条规定执行。钢筋调直包括盘卷钢筋的调直和直条钢筋的调直两种情况。直条钢筋调直指直条供货钢筋对焊后进行冷拉,调直连接点处弯折并检验焊接接头质量。增加本条检验规定是为加强对调直后钢筋性能质量的控制,防止冷拉加工过度改变钢筋的力学性能。

钢筋的相关国家现行标准有:《钢筋混凝土用钢 第1部分:热轧光圆钢筋》GB 1499.1、《钢筋混凝土用钢 第2部分:热轧带肋钢筋》GB 1499.2、《钢筋混凝土用余热处理钢筋》GB 13014等。表5.3.2A规定的断后伸长率、重量负偏差要求是在上述标准规定的指标基础上考虑了正常冷拉调直对指标的影响给出的,并按新颁布的国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010的规定增加了部分钢筋新品种。

对钢筋调直机械设备是否有延伸功能的判定,可由施工单位检查并经监理(建设)单位确认;当不能判定或对判定结果有争议时,应按本条规定进行检验。对于场外委托加工或专业化加工厂生产的成型钢筋,相关人员应到加工设备所在地进行检查。

钢筋冷拉调直后的时效处理可采用人工时效方法,即将试件在100℃沸水中煮60min,然后在空气中冷却至室温。

5.3.3 本条规定了钢筋调直加工过程控制要求。钢筋调直宜采用机械调直方法,其设备不应有延伸功能。当采用冷拉方法调直时,应按规定控制冷拉率,以免过度影响钢筋的力学性能。本条规定的冷拉率指冷拉过程中的钢筋伸长率。

5.3.4 本条提出了钢筋加工形状、尺寸偏差的要求。其中,箍筋内净尺寸是新增项目,对保证受力钢筋和箍筋本身的受力性能都较为重要。

5.4 钢筋连接

5.4.1 本条提出了纵向受力钢筋连接方式的基本要求,这是保证受力钢筋应力传递及结构构件的受力性能所必需的。目前,钢筋的连接方式已有多种,应按设计要求采用。

5.4.2 近年来,钢筋机械连接和焊接的技术发展较快,国家现行标准《钢筋机械连接通用技术规程》JGJ 107、《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18 对其应用、质量验收等都有明确的规定,验收时应遵照执行。对钢筋机械连接和焊接,除应按相应规定进行型式、工艺检验外,还应从结构中抽取试件进行力学性能检验。

5.4.3 受力钢筋的连接接头宜设置在受力较小处,同一钢筋在同一受力区段内不宜多次连接,以保证钢筋的承载、传力性能。本条还对接头距钢筋弯起点的距离作出了规定。

5.4.4 本条对施工现场的机械连接接头和焊接接头提出了外观质量要求。对全数检查的项目,通常均采用观察检查的方法,但对观察难以判定的部位,可辅以量测检查。

5.4.5 本条给出了受力钢筋机械连接和焊接的应用范围、连接区段的定义以及接头面积百分率的限制。

5.4.6 为了保证受力钢筋绑扎搭接接头的传力性能,本条给出了受力钢筋搭接接头连接区段的定义、接头面积百分率的限制以及最小搭接长度的要求。在本规范附录 B 中给出了各种条件下确定受力钢筋最小搭接长度的方法。

5.4.7 搭接区域的箍筋对于约束搭接传力区域的混凝土、保证搭接钢筋传力至关重要。根据现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定,给出了搭接长度范围内的箍筋直径、间距等构造要求。

5.5 钢筋安装

5.5.1 受力钢筋的品种、级别、规格和数量对结构构件的受力性能有重要影响,必须符合设计要求。本条为强制性条文,应严

格执行。

5.5.2 本条规定了钢筋安装位置的允许偏差。梁、板类构件上部纵向受力钢筋的位置对结构构件的承载能力和抗裂性能等有重要影响。由于上部纵向受力钢筋移位而引发的事故通常较为严重,应加以避免。本条通过对保护层厚度偏差的要求,对上部纵向受力钢筋的位置加以控制,并单独将梁、板类构件上部纵向受力钢筋保护层厚度偏差的合格点率要求规定为 90% 及以上。对其他部位,表中所列保护层厚度的允许偏差的合格点率要求仍为 80% 及以上。

6 预应力分项工程

预应力分项工程是预应力筋、锚具、夹具、连接器等材料的进场检验、后张法预留管道设置或预应力筋布置、预应力筋张拉、放张、灌浆直至封锚保护等一系列技术工作和完成实体的总称。由于预应力施工工艺复杂，专业性较强，质量要求较高，故预应力分项工程所含检验项目较多，且规定较为具体。根据具体情况，预应力分项工程可与混凝土结构一同验收，也可单独验收。

6.1 一般规定

6.1.1 后张法预应力施工是一项专业性强、技术含量高、操作要求严的作业，故应由获得有关部门批准的预应力专项施工资质的施工单位承担。预应力混凝土结构施工前，专业施工单位应根据设计图纸，编制预应力施工方案。当设计图纸深度不具备施工条件时，预应力施工单位应予以完善，并经设计单位审核后实施。

6.1.2 本条规定了预应力张拉设备的校验和标定要求。张拉设备（千斤顶、油泵及压力表等）应配套标定，以确定压力表读数与千斤顶输出力之间的关系曲线。这种关系曲线对应于特定的一套张拉设备，故配套标定后应配套使用。由于千斤顶主动工作和被动工作时，压力表读数与千斤顶输出力之间的关系是不一致的，故要求标定时千斤顶活塞的运行方向应与实际张拉工作状态一致。

6.1.3 预应力隐蔽工程反映预应力分项工程施工的综合质量，在浇筑混凝土之前验收是为了确保预应力筋等的安装符合设计要求并在混凝土结构中发挥其应有的作用。本条对预应力隐蔽工程

验收的内容作出了具体规定。

6.2 原材料

6.2.1 常用的预应力筋有钢丝、钢绞线、热处理钢筋等，其质量应符合相应的现行国家标准《预应力混凝土用钢丝》GB/T 5223、《预应力混凝土用钢绞线》GB/T 5224、《预应力混凝土用热处理钢筋》GB 4463 等的要求。预应力筋是预应力分项工程中最重要原材料，进场时应根据进场批次和产品的抽样检验方案确定检验批，进行进场复验。由于各厂家提供的预应力筋产品合格证内容与格式不尽相同，为统一及明确有关内容，要求厂家除了提供产品合格证外，还应提供反映预应力筋主要性能的出厂检验报告，两者也可合并提供。进场复验可仅作主要的力学性能试验。本章中，涉及原材料进场检查数量和检验方法时，除有明确规定外，都应按本规范第 5.2.1 条的说明理解、执行。本条为强制性条文，应严格执行。

6.2.2 无粘结预应力筋的涂包质量对保证预应力筋防腐及准确地建立预应力非常重要。涂包质量的检验内容主要有涂包层油脂用量、护套厚度及外观。当有工程经验，并经观察确认质量有保证时，可仅作外观检查。

6.2.3 目前国内锚具生产厂家较多，各自形成配套产品，产品结构尺寸及构造也不尽相同。为确保实现设计意图，要求锚具、夹具和连接器按设计规定采用，其性能和应用应分别符合国家现行标准《预应力筋用锚具、夹具和连接器》GB/T 14370 和《预应力筋用锚具、夹具和连接器应用技术规程》JGJ 85 的规定。锚具、夹具和连接器的进场检验主要作锚具（夹具、连接器）的静载试验，材质、机加工尺寸等只需按出厂检验报告中所列指标进行核对。

6.2.4 孔道灌浆一般采用素水泥浆。由于普通硅酸盐水泥浆的泌水率较小，故规定应采用普通硅酸盐水泥配制水泥浆。水泥浆中掺入外加剂可改善其稠度、泌水率、膨胀率、初凝时间、强度

等特性,但预应力筋对应力腐蚀较为敏感,故水泥和外加剂中均不能含有对预应力筋有害的化学成分。

孔道灌浆所采用水泥和外加剂数量较少的一般工程,如果由使用单位提供近期采用的相同品牌和型号的水泥及外加剂的检验报告,也可不作水泥和外加剂性能的进场复验。

6.2.5 预应力筋进场后可能由于保管不当引起锈蚀、污染等,故使用前应进行外观质量检查。对有粘结预应力筋,可按各相关标准进行检查。对无粘结预应力筋,若出现护套破损,不仅影响密封性,而且增加预应力摩擦损失,故应根据不同情况进行处理。

6.2.6 当锚具、夹具及连接器进场入库时间较长时,可能造成锈蚀、污染等,影响其使用性能,故使用前应重新对其外观进行检查。

6.2.7~6.2.8 目前,后张预应力工程中多采用金属螺旋管预留孔道。金属螺旋管的刚度和抗渗性能是很重要的质量指标,但试验较为复杂。当使用单位能提供近期采用的相同品牌和型号金属螺旋管的检验报告或有可靠工程经验时,也可不作这两项检验。由于金属螺旋管经运输、存放可能出现伤痕、变形、锈蚀、污染等,故使用前应进行外观质量检查。

6.3 制作与安装

6.3.1 预应力筋的品种、级别、规格和数量对保证预应力结构构件的抗裂性能及承载力至关重要,故必须符合设计要求。本条为强制性条文,应严格执行。

6.3.2 先张法预应力施工时,油质类隔离剂可能沾污预应力筋,严重影响粘结力,并且会污染混凝土表面,影响装修工程质量,故应避免。

6.3.3 预应力筋若遇电火花损伤,容易在张拉阶段脆断,故应避免。施工时应避免将预应力筋作为电焊的一极。受电火花损伤的预应力筋应予以更换。

6.3.4 预应力筋常采用无齿锯或机械切断机切割。当采用电弧切割时,电弧可能损伤高强度钢丝、钢绞线,引起预应力筋拉断,故应禁止采用。对同一束中各根钢丝下料长度的极差(最大值与最小值之差)的规定,仅适用于钢丝束两端均采用镦头锚具的情况,目的是为了保证同一束中各根钢丝的预加力均匀一致。本章中,对规定抽样检查的项目,应在全数观察的基础上,对重要部位和观察难以判定的部位进行抽样检查。

6.3.5 预应力筋的端部锚具制作质量对可靠地建立预应力非常重要。本条规定了挤压锚、压花锚、镦头锚的制作质量要求。本条对镦头锚制作质量的要求,主要是为了检测钢丝的可镦性,故规定按钢丝的进场批量检查。

6.3.6 浇筑混凝土时,预留孔道定位不牢固会发生移位,影响建立预应力的效果。为确保孔道成型质量,除应符合设计要求外,还应符合本条对预留孔道安装质量作出的相应规定。对后张法预应力混凝土结构中预留孔道的灌浆孔及泌水管等的间距和位置要求,是为了保证灌浆质量。

6.3.7 预应力筋束形直接影响建立预应力的效果,并影响结构构件的承载力和抗裂性能,故对束形控制点的竖向位置允许偏差提出了较高要求。本条按截面高度设定束形控制点的竖向位置允许偏差,以便于实际控制。

6.3.8 实际工程中常将无粘结预应力筋成束布置,以便于施工控制,但其数量及排列形状应保证混凝土能够握裹预应力筋。此外,内埋式挤压锚具在使用中常出现垫板重叠、垫板与锚具脱离等现象,故本条作出了相应规定。

6.3.9 后张法施工中,当浇筑混凝土前将预应力筋穿入孔道时,预应力筋需经合模、混凝土浇筑、养护并达到设计要求的强度后才能张拉。在此期间,孔道内可能会有浇筑混凝土时渗进的水或从喇叭管口流入的养护水、雨水等,若时间过长,可能引起预应力筋锈蚀,故应根据工程具体情况采取必要的防锈措施。

6.4 张拉和放张

6.4.1 过早地对混凝土施加预应力,会引起较大的收缩和徐变预应力损失,同时可能因局部承压过大而引起混凝土损伤。本条规定的预应力筋张拉及放张时混凝土强度,是根据现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定确定的。若设计对此有明确要求,则应按设计要求执行。

6.4.2 预应力筋张拉应使各根预应力筋的预加力均匀一致,主要是指有粘结预应力筋张拉时应整束张拉,以使各根预应力筋同步受力,应力均匀;而无粘结预应力筋和扁锚预应力筋通常是单根张拉的。预应力筋的张拉顺序、张拉力及设计计算伸长值均应由设计确定,施工时应遵照执行。实际施工时,为了部分抵消预应力损失等,可采取超张拉方法,但最大张拉应力不应大于现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定。后张法施工中,梁或板中的预应力筋一般是逐根或逐束张拉的,后批张拉的预应力筋所产生的混凝土结构构件的弹性压缩对先批张拉预应力筋的预应力损失的影响与梁、板的截面,预应力筋配筋量及束长等因数有关,一般影响较小时可不计。如果影响较大,可将张拉力统一增加一定值。实际张拉时通常采用张拉力控制方法,但为了确保张拉质量,还应对实际伸长值进行校核,相对允许偏差 $\pm 6\%$ 是基于工程实践提出的,有利于保证张拉质量。

6.4.3 预应力筋张拉锚固后,实际建立的预应力值与量测时间有关。相隔时间越长,预应力损失值越大,故检验值应由设计通过计算确定。

预应力筋张拉后实际建立的预应力值对结构受力性能影响很大,必须予以保证。先张法施工中可以用应力测定仪直接测定张拉锚固后预应力筋的应力值;后张法施工中预应力筋的实际应力值较难测定,故可用见证张拉代替预加力值测定。见证张拉系指监理工程师或建设单位代表现场见证下的张拉。

6.4.4 由于预应力筋断裂或滑脱对结构构件的受力性能影响极

大,故施加预应力过程中,应采取措施加以避免。先张法预应力构件中的预应力筋不允许出现断裂或滑脱,若在浇筑混凝土前出现断裂或滑脱,相应的预应力筋应予以更换。后张法预应力结构构件中预应力筋断裂或滑脱的数量,不应超过本条的规定。本条为强制性条文,应严格执行。

6.4.5 实际工程中,由于锚具种类、张拉锚固工艺及放张速度等各种因素的影响,内缩量可能有较大波动,导致实际建立的预应力值出现较大偏差。因此,应控制锚固阶段张拉端预应力筋的内缩量。当设计对张拉端预应力筋的内缩量有具体要求时,应按设计要求执行。

6.4.6 对先张法构件,施工时应采取措施减小张拉后预应力筋位置与设计位置的偏差。本条对最大偏移值作出了规定。

6.5 灌浆及封锚

6.5.1 预应力筋张拉后处于高应力状态,对腐蚀非常敏感,所以应尽早进行孔道灌浆。灌浆是对预应力筋的永久性保护措施,故要求水泥浆饱满、密实,完全裹住预应力筋。灌浆质量的检验应着重于现场观察检查,必要时采用无损检查或凿孔检查。

6.5.2 封闭保护应遵照设计要求执行,并在施工技术方案中作出具体规定。后张预应力筋的锚具多配置在结构的端面,所以常处于易受外力冲击和雨水浸入的状态;此外,预应力筋张拉锚固后,锚具及预应力筋处于高应力状态,为确保暴露于结构外的锚具能够永久性地正常工作,不致受外力冲击和雨水浸入而造成破损或腐蚀,应采取防止锚具锈蚀和遭受机械损伤的有效措施。

6.5.3 锚具外多余预应力筋常采用无齿锯或机械切断机切断。实际工程中,也可采用氧-乙炔焰切割方法切断多余预应力筋,但为了确保锚具正常工作及考虑切断时热影响可能波及锚具部位,应采取锚具降温等措施。考虑到锚具正常工作及可能的热影响,本条对预应力筋外露部分长度作出了规定。切割位置不宜距离锚具太近,同时也不应影响构件安装。

6.5.4 本条规定灌浆用水泥浆水灰比的限值,其目的是为了在满足必要的水泥浆稠度的同时,尽量减小泌水率,以获得饱满、密实的灌浆效果。水泥浆中水的泌出往往造成孔道内的空腔,并引起预应力筋腐蚀。2%左右的泌水一般可被水泥浆吸收,因此应按本条的规定控制泌水率。如果有可靠的工程经验,也可以提供以往工程中相同配合比的水泥浆性能试验报告。

6.5.5 对灌浆质量,首先应强调其密实性,因为密实的水泥浆能为预应力筋提供可靠的防腐保护。同时,水泥浆与预应力筋之间的粘结力也是预应力筋与混凝土共同工作的前提。本条参考国外的有关规定并考虑目前预应力筋的实际应用强度,规定了标准尺寸水泥浆试件的抗压强度不应小于 30MPa。

7 混凝土分项工程

混凝土分项工程是从水泥、砂、石、水、外加剂、矿物掺合料等原材料进场检验、混凝土配合比设计及称量、拌制、运输、浇筑、养护、试件制作直至混凝土达到预定强度等一系列技术工作和完成实体的总称。混凝土分项工程所含的检验批可根据施工工序和验收的需要确定。

7.1 一般规定

7.1.1 混凝土强度的评定应符合现行国家标准《混凝土强度检验评定标准》GBJ 107 的规定。但应指出,对掺用矿物掺合料的混凝土,由于其强度增长较慢,以 28d 为验收龄期可能不合适,此时可按国家现行标准《粉煤灰混凝土应用技术规范》GBJ 146、《粉煤灰在混凝土和砂浆中应用技术规程》JGJ 28 等的规定确定验收龄期。

7.1.2 混凝土试件强度的试验方法应符合普通混凝土力学性能试验方法标准的规定。混凝土试件的尺寸应根据骨料的最大粒径确定。当采用非标准尺寸的试件时,其抗压强度应乘以相应的尺寸换算系数。

7.1.3 由于同条件养护试件具有与结构混凝土相同的原材料、配合比和养护条件,能有效代表结构混凝土的实际质量。在施工过程中,根据同条件养护试件的强度来确定结构构件拆模、出池、出厂、吊装、张拉、放张及施工期间临时负荷时的混凝土强度,是行之有效的方法。

7.1.4 当混凝土试件强度评定不合格时,可根据国家现行有关标准采用回弹法超声回弹综合法、钻芯法、后装拔出法等推定结构的混凝土强度。应指出,通过检测得到的推定强度可作为判断

结构是否需要处理的依据。

7.1.5 室外日平均气温连续 5d 稳定低于 5℃ 时,混凝土分项工程应采取冬期施工措施,具体要求应符合国家现行标准《建筑工程冬期施工规程》JGJ 104 的有关规定。

7.2 原材料

7.2.1 水泥进场时,应根据产品合格证检查其品种、级别等,并有序存放,以免造成混料错批。强度、安定性等是水泥的重要性能指标,进场时应作复验,其质量应符合现行国家标准《硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥》GB 175、《矿渣硅酸盐水泥、火山灰质硅酸盐水泥及粉煤灰硅酸盐水泥》GB 1344、《复合硅酸盐水泥》GB 12958 等的要求。水泥是混凝土的重要组成成分,若其中含有氯化物,可能引起混凝土结构中钢筋的锈蚀,故应严格控制。本条为强制性条文,应严格执行。

7.2.2 混凝土外加剂种类较多,且均有相应的质量标准,使用时其质量及应用技术应符合国家现行标准《混凝土外加剂》GB 8076、《混凝土外加剂应用技术规范》GBJ 50119、《混凝土速凝剂》JC 472、《混凝土泵送剂》JC 473、《混凝土防水剂》JC 474、《混凝土防冻剂》JC 475、《混凝土膨胀剂》JC 476 等的规定。外加剂的检验项目、方法和批量应符合相应标准的规定。若外加剂中含有氯化物,同样可能引起混凝土结构中钢筋的锈蚀,故应严格控制。本章中,涉及原材料进场检查数量和检验方法时,除有明确规定外,都应按本规范第 5.2.1 条的说明理解、执行。本条为强制性条文,应严格执行。

7.2.3 混凝土中氯化物、碱的总含量过高,可能引起钢筋锈蚀和碱骨料反应,严重影响结构构件受力性能和耐久性。现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 中对此有明确规定,应遵照执行。

7.2.4 混凝土掺合料的种类主要有粉煤灰、粒化高炉矿渣粉、沸石粉、硅灰和复合掺合料等,有些目前尚没有产品质量标准。

对各种掺合料,均应提出相应的质量要求,并通过试验确定其掺量。工程应用时,尚应符合国家现行标准《粉煤灰混凝土应用技术规范》GBJ 146、《粉煤灰在混凝土和砂浆中应用技术规程》JGJ 28、《用于水泥与混凝土中粒化高炉矿渣粉》GB/T 18046 等的规定。

7.2.5 普通混凝土所用的砂子、石子应分别符合《普通混凝土用砂质量标准及检验方法》JGJ 52、《普通混凝土用碎石或卵石质量标准及检验方法》JGJ 53 的质量要求,其检验项目、检验批量和检验方法应遵照标准的规定执行。

7.2.6 考虑到今后生产中利用工业处理水的发展趋势,除采用饮用水外,也可采用其他水源,但其质量应符合国家现行标准《混凝土拌合用水标准》JGJ 63 的要求。

7.3 配合比设计

7.3.1 混凝土应根据实际采用的原材料进行配合比设计并按普通混凝土拌合物性能试验方法等标准进行试验、试配,以满足混凝土强度、耐久性和工作性(坍落度等)的要求,不得采用经验配合比。同时,应符合经济、合理的原则。

7.3.2 实际生产时,对首次使用的混凝土配合比应进行开盘鉴定,并至少留置一组 28d 标准养护试件,以验证混凝土的实际质量与设计要求的一致性。施工单位应注意积累相关资料,以利于提高配合比设计水平。

7.3.3 混凝土生产时,砂、石的实际含水率可能与配合比设计时存在差异,故规定应测定实际含水率并相应地调整材料用量。

7.4 混凝土施工

7.4.1 本条针对不同的混凝土生产量,规定了用于检查结构构件混凝土强度试件的取样与留置要求。本条为强制性条文,应严格执行。

应指出的是,同条件养护试件的留置组数除应考虑用于确定施工期间结构构件的混凝土强度外,还应根据本规范第 10 章及附录 D 的规定,考虑用于结构实体混凝土强度的检验。

7.4.2 由于相同配合比的抗渗混凝土因施工造成的差异不大,故规定了对有抗渗要求的混凝土结构应按同一工程、同一配合比取样不少于一次。由于影响试验结果的因素较多,需要时可多留置几组试件。抗渗试验应符合现行国家标准《普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法》GBJ 82 的规定。

7.4.3 本条提出了对混凝土原材料计量偏差的要求。各种衡器应定期校验,以保持计量准确。生产过程中应定期测定骨料的含水率,当遇雨天施工或其他原因致使含水率发生显著变化时,应增加测定次数,以便及时调整用水量和骨料用量,使其符合设计配合比的要求。

7.4.4 混凝土的初凝时间与水泥品种、凝结条件、掺用外加剂的品种和数量等因素有关,应由试验确定。当施工环境气温较高时,还应考虑气温对混凝土初凝时间的影响。规定混凝土应连续浇筑并在底层初凝之前将上一层浇筑完毕,主要是为了防止扰动已初凝的混凝土而出现质量缺陷。当因停电等意外原因造成底层混凝土已初凝时,则应在继续浇筑混凝土之前,按照施工技术方案对混凝土接槎的要求进行处理,使新旧混凝土结合紧密,保证混凝土结构的整体性。

7.4.5 混凝土施工缝不应随意留置,其位置应事先在施工技术方案中确定。确定施工缝位置的原则为:尽可能留置在受剪力较小的部位;留置部位应便于施工。承受动力作用的设备基础,原则上不应留置施工缝;当必须留置时,应符合设计要求并按施工技术方案执行。

7.4.6 混凝土后浇带对避免混凝土结构的温度收缩裂缝等有较大作用。混凝土后浇带位置应按设计要求留置,后浇带混凝土的浇筑时间、处理方法等也应事先在施工技术方案中确定。

7.4.7 养护条件对于混凝土强度的增长有重要影响。在施工过

程中,应根据原材料、配合比、浇筑部位和季节等具体情况,制订合理的施工技术方案,采取有效的养护措施,保证混凝土强度正常增长。

8 现浇结构分项工程

现浇结构分项工程以模板、钢筋、预应力、混凝土四个分项工程为依托,是拆除模板后的混凝土结构实物外观质量、几何尺寸检验等一系列技术工作的总称。现浇结构分项工程可按楼层、结构缝或施工段划分检验批。

8.1 一般规定

8.1.1 对现浇结构外观质量的验收,采用检查缺陷,并对缺陷的性质和数量加以限制的方法进行。本条给出了确定现浇结构外观质量严重缺陷、一般缺陷的一般原则。各种缺陷的数量限制可由各地根据实际情况作出具体规定。当外观质量缺陷的严重程度超过本条规定的一般缺陷时,可按严重缺陷处理。在具体实施中,外观质量缺陷对结构性能和使用功能等的影响程度,应由监理(建设)单位、施工单位等各方共同确定。对于具有重要装饰效果的清水混凝土,考虑到其装饰效果属于主要使用功能,故将其表面外形缺陷、外表缺陷确定为严重缺陷。

8.1.2 现浇结构拆模后,施工单位应及时会同监理(建设)单位对混凝土外观质量和尺寸偏差进行检查,并作出记录。不论何种缺陷都应及时进行处理,并重新检查验收。

8.2 外观质量

8.2.1 外观质量的严重缺陷通常会影响到结构性能、使用功能或耐久性。对已经出现的严重缺陷,应由施工单位根据缺陷的具体情况提出技术处理方案,经监理(建设)单位认可后进行处理,并重新检查验收。本条为强制性条文,应严格执行。

8.2.2 外观质量的一般缺陷通常不会影响到结构性能、使用功

能,但有碍观瞻。故对已经出现的一般缺陷,也应及时处理,并重新检查验收。

8.3 尺寸偏差

8.3.1 过大的尺寸偏差可能影响结构构件的受力性能、使用功能,也可能影响设备在基础上的安装、使用。验收时,应根据现浇结构、混凝土设备基础尺寸偏差的具体情况,由监理(建设)单位、施工单位等各方共同确定尺寸偏差对结构性能和安装使用功能的影响程度。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,应由施工单位根据尺寸偏差的具体情况提出技术处理方案,经监理(建设)单位认可后进行处理,并重新检查验收。本条为强制性条文,应严格执行。

8.3.2 本条给出了现浇结构和设备基础尺寸的允许偏差及检验方法。在实际应用时,尺寸偏差除应符合本条规定外,还应满足设计或设备安装提出的要求。尺寸偏差的检验方法可采用表 8.3.2-1 和表 8.3.2-2 中的方法,也可采用其他方法和相应的检测工具。

9 装配式结构分项工程

装配式结构分项工程以模板、钢筋、预应力、混凝土四个分项工程为依托,是预制构件产品质量检验、结构性能检验、预制构件的安装等一系列技术工作和完成结构实体的总称。本章所指预制构件包括在预制构件厂和施工现场制作的构件。装配式结构分项工程可按楼层、结构缝或施工段划分检验批。

9.1 一般规定

9.1.1 装配式结构的结构性能主要取决于预制构件的结构性能和连接质量。因此,应按本规范第9.2节及附录C的规定对预制构件进行结构性能检验,合格后方能用于工程。本条为强制性条文,应严格执行。

9.1.2 预制底部构件与后浇混凝土层的连接质量对叠合结构的受力性能有重要影响,叠合面应按设计要求进行处理。

9.1.3 预制构件经装配施工后,形成的装配式结构与现浇结构在外观质量、尺寸偏差等方面的质量要求一致,故可按本规范第8章的相应规定进行检查验收。

9.2 预制构件

9.2.1 本条提出了对构件标志和构件上的预埋件、插筋和预留孔洞的规格、位置和数量的要求,这些要求是构件出厂、事故处理以及对构件质量进行验收所必需的。

9.2.2~9.2.4 预制构件制作完成后,施工单位应对构件外观质量和尺寸偏差进行检查,并作出记录。不论何种缺陷都应及时按技术处理方案进行处理,并重新检查验收。

9.2.5 本条给出了预制构件尺寸的允许偏差及检验方法。对形

状复杂的预制构件,其细部尺寸的允许偏差可参考表9.2.5中的数值确定。尺寸偏差的检验方法可采用表9.2.5中的方法,也可采用其他方法和相应的检测工具。

9.3 结构性能检验

9.3.1 本条对预制构件结构性能检验的检验批、检验数量、检验内容和检验方法作出了规定,明确指出了试验参数及检验指标应符合标准图或设计的要求。本条还给出了简化或免作结构性能检验的条件。

9.3.2 本条为预制构件承载力检验的要求。根据混凝土结构设计规范对混凝土结构用钢筋的选择,考虑到配置钢丝、钢绞线及热处理钢筋的预应力构件具有较好的延性,故对此类构件受力主筋处的最大裂缝宽度达到1.5mm或挠度达到跨度的1/50时的承载力检验系数允许值调整为1.35。根据混凝土结构设计规范对混凝土材料分项系数的调整,混凝土强度设计值降低,因此与混凝土破坏相关的承载力检验系数允许值均增加了0.05。

在加载试验过程中,应取首先达到的标志所对应的检验系数允许值进行检验。

9.3.3 本条为预制构件挠度检验的要求。挠度检验公式(9.3.3-1)和(9.3.3-3)分别为根据混凝土结构设计规范规定的使用要求和按实际构件配筋情况确定的挠度检验要求。

9.3.4 本条为预应力预制构件抗裂检验的要求。检验指标的计算公式是根据预应力混凝土构件的受力原理,并按留有一定检验余量的原则而确定的。

9.3.5 本条为预制构件裂缝宽度检验的要求。混凝土结构设计规范中将允许出现裂缝的构件最大裂缝宽度限值规定为:0.2、0.3和0.4mm。在构件检验时,考虑标准荷载与准永久荷载的关系,换算为最大裂缝宽度的检验允许值。

9.3.6 本条给出了预制构件结构性能检验结果的验收合格条件。根据我国的实际情况,结构性能检验尚难于增加抽检数量。为了

提高检验效率,结构性能检验的三项指标均采用了复式抽样检验方案。由于量测精度所限,故不再对裂缝宽度检验作二次抽检的要求。

当第一次检验的构件有某些项检验实测值不满足相应的检验指标要求,但能满足第二次检验指标要求时,可进行第二次抽样检验。

本次修订调整了承载力及抗裂检验二次抽检的条件,原为检验系数的0.95倍,现改为检验系数的允许值减0.05。这样可与附录C中的加载程序实现同步,明确并简化了加载检验。

应该指出的是,抽检的每一个试件,必须完整地取得三项检验结果,不得因某一项检验项目达到二次抽样检验指标要求就中途停止试验而不再对其余项目进行检验,以免漏判。

9.4 装配式结构施工

9.4.1 预制构件作为产品,进入装配式结构的施工现场时,应按批检查合格证件,以保证其外观质量、尺寸偏差和结构性能符合要求。

9.4.2 预制构件与结构之间的钢筋连接对装配式结构的受力性能有重要影响。本条提出了对接头质量的要求。

9.4.3 装配式结构施工时,尚未形成完整的结构受力体系。本条提出了对接头混凝土尚未达到设计强度时,施工中应该注意的事项。

9.4.4 预制构件往往因码放或运输时支垫不当而引起非设计状态下的裂缝或其他缺陷,实际操作时应根据标准图或设计的要求进行支垫。

9.4.5 为了保证预制构件安装就位准确,吊装前应在预制构件和相应的安装位置上作出必要的控制标志。

9.4.6 预制构件吊装时,绳索夹角过小容易引起非设计状态下的裂缝或其他缺陷。本条规定了预制构件吊装时应该注意的事项。

9.4.7 预制构件安装就位后,应有一定的临时固定措施,否则容易发生倾倒、移位等事故。

9.4.8 本条对装配式结构接头、拼缝的填充材料及其浇筑、养护提出了要求。

10 混凝土结构子分部工程

10.1 结构实体检验

10.1.1 根据国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300-2001规定的原则,在混凝土结构子分部工程验收前应进行结构实体检验。结构实体检验的范围仅限于涉及安全的柱、墙、梁等结构构件的重要部位。结构实体检验采用由各方参与的见证抽样形式,以保证检验结果的公正性。

对结构实体进行检验,并不是在子分部工程验收前的重新检验,而是在相应分项工程验收合格、过程控制使质量得到保证的基础上,对重要项目进行的验证性检查,其目的是为了加强混凝土结构的施工质量验收,真实地反映混凝土强度及受力钢筋位置等质量指标,确保结构安全。

10.1.2 考虑到目前的检测手段,并为了控制检验工作量,结构实体检验主要对混凝土强度、重要结构构件的钢筋保护层厚度两个项目进行。当工程合同有约定时,可根据合同确定其他检验项目和相应的检验方法、检验数量、合格条件,但其要求不得低于本规范的规定。当有专门要求时,也可以进行其他项目的检验,但应由合同作出相应的规定。

10.1.3~10.1.4 试验研究和工程调查表明,与结构实体混凝土组成成分、养护条件相同的同条件养护试件,其强度可作为检验结构实体混凝土强度的依据。本规范给出了利用同条件养护试件强度判定结构实体混凝土强度合格与否的一般方法。同条件养护试件强度的判定,仍按现行国家标准《混凝土强度检验评定标准》GBJ 107的有关规定执行。这里所指的混凝土强度检验,除应对现浇结构进行之外,还应包括装配式结构中的现浇部分。

10.1.5 钢筋的混凝土保护层厚度关系到结构的承载力、耐久

性、防火等性能,故除在施工过程中应进行尺寸偏差检查外,还应应对结构实体中钢筋的保护层厚度进行检验。钢筋保护层厚度的检验,应按本规范附录 E 的规定执行。这种检验既针对现浇结构,也针对装配式结构。

10.1.6 随着检测技术的发展,已有相当多的方法可以检测混凝土强度和钢筋保护层厚度。实际应用时,可根据国家现行有关标准采用回弹法、超声回弹综合法、钻芯法、后装拔出法等检测混凝土强度,可优先选择非破损检测方法,以减少检测工作量,必要时可辅以局部破损检测方法。当采用局部破损检测方法时,检测完成后应及时修补,以免影响结构性能及使用功能。

必要时,可根据实际情况和合同的规定,进行实体的结构性性能检验。

10.2 混凝土结构子分部工程验收

10.2.1 本条列出了混凝土结构子分部工程施工质量验收时应提供的主要文件和记录,反映了从基本的检验批开始,贯彻于整个施工过程的质量控制结果,落实了过程控制的基本原则,是确保工程质量的重要证据。

10.2.2 根据国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300-2001的规定,给出了混凝土结构子分部工程质量的合格条件。其中,观感质量验收应按本规范第 8 章、第 9 章的有关混凝土结构外观质量的规定检查。

10.2.3 根据国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300-2001的规定,给出了当施工质量不符合要求时的处理方法。这些不同的验收处理方式是为了适应我国目前的经济技术发展水平,在保证结构安全和基本使用功能的条件下,避免造成不必要的经济损失和资源浪费。

10.2.4 本条提出了对验收文件存档的要求。这不仅是为了落实在设计使用年限内的责任;而且在有必要进行维护、修理、检测、加固或改变使用功能时,可以提供有效的依据。

附录 A 质量验收记录

A.0.1 检验批的质量验收记录应由施工项目专业质量检查员填写, 监理工程师(建设单位项目专业技术负责人)组织项目专业质量检查员等进行验收。

本条给出的检验批质量验收记录表也可作为施工单位自行检查评定的记录表格。

A.0.2 各分项工程质量应由监理工程师(建设单位项目专业技术负责人)组织项目专业技术负责人等进行验收。

分项工程的质量验收在检验批验收合格的基础上进行。一般情况下, 两者具有相同或相近的性质, 只是批量大小可能存在差异, 因此, 分项工程质量验收记录是各检验批质量验收记录的汇总。

A.0.3 混凝土结构子分部工程质量应由总监理工程师(建设单位项目专业负责人)组织施工项目经理和有关勘察、设计单位项目负责人进行验收。

由于模板在子分部工程验收时已不在结构中, 且结构实体外观质量、尺寸偏差等项目的检验反映了模板工程的质量, 因此, 模板分项工程可不参与混凝土结构子分部工程质量的验收。

附录 B 纵向受力钢筋的最小搭接长度

B.0.1~B.0.3 根据现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定, 绑扎搭接受力钢筋的最小搭接长度应根据钢筋强度、外形、直径及混凝土强度等指标经计算确定, 并根据钢筋搭接接头面积百分率等进行修正。为了方便施工及验收, 给出了确定纵向受拉钢筋最小搭接长度的方法以及受拉钢筋搭接长度的最低限值。

B.0.4 本条给出了确定纵向受压钢筋最小搭接长度的方法以及受压钢筋搭接长度的最低限值。

附录 C 预制构件结构性能检验方法

C.0.1 考虑到低温对混凝土性能的影响,明确规定构件应在 0°C 以上的温度中进行试验。蒸汽养护后出池的构件,因混凝土性能尚未处于稳定状态,故不能立即进行试验,而应冷却至常温后方可进行。

C.0.2 承受较大集中力或支座反力的构件,为避免可能引起的局部受压破坏,应对试验可能达到的最大荷载值作充分的估计,并按混凝土结构设计规范进行局部受压承载力验算。预制构件局部受压处配筋构造应予加强,以保证安全。

C.0.3 本条给出了荷载布置的一般要求和荷载等效布置的原则。

C.0.4 当进行不同形式荷载的组合加载(包括均布荷载、集中荷载、水平荷载、竖向荷载等)试验时,各种荷载应按比例增加,以符合设计要求。

C.0.5 在正常使用极限状态检验时,每级加载值不应大于荷载标准值的20%或10%;当接近抗裂荷载检验值时,每级加载值不宜大于荷载标准值的5%。当进入承载力极限状态检验时,每级加载值不宜大于荷载设计值的5%。这给加载等级设计以更大的灵活性,可适应检验指标调整带来的影响,并可与复式抽样检验实现同步加载检验。

C.0.6 为了反映混凝土材料的塑性特征,规定了加载后的持荷时间。

C.0.7 本条明确规定了承载力检验荷载实测值的取值方法。此处“规定的荷载持续时间结束后”,系指本级荷载持续时间结束后至下一级荷载加荷完成前的一段时间。

C.0.8 公式(C.0.8-1)中, a_0^0 为外加试验荷载作用下构件跨

中的挠度实测值,其取值应避免混入构件自重和加荷设备重产生的挠度。公式(C.0.8-3)中, M_0 和 a_0^0 均为开裂前一级的外加试验荷载产生的相应值,计算时应避免任意取值。此时,近似认为挠度随荷载增加仍呈线性变化。

C.0.9 本条对挠度实测值的修正作出了规定。等效集中力加载时,虽控制截面上的主要内力值相等,但变形及其他内力值仍有差异,因此应考虑加载形式不同引起的变化。

C.0.10 本条给出了预制构件裂缝观测的要求和开裂荷载实测值的确定方法。

C.0.11 构件加载试验时,应采取可靠措施保证试验人员和仪表设备的安全。本条给出了试验时的安全注意事项。

C.0.12 结构性能检验试验报告的原则要求是真实、准确、完整。本条给出了对试验报告的具体要求,应遵照执行。

附录 D 结构实体检验用同条件 养护试件强度检验

D.0.1 本附录规定的结构实体检验,可采用对同条件养护试件强度进行检验的方法进行。这是根据试验研究和工程调查确定的。

本条根据对结构性能的影响及检验结果的代表性,规定了结构实体检验用同条件养护试件的留置方式和取样数量。同条件养护试件应由各方在混凝土浇筑入模处见证取样。同一强度等级的同条件养护试件的留置数量不宜少于 10 组,以构成按统计方法评定混凝土强度的基本条件;留置数量不应少于 3 组,是为了按非统计方法评定混凝土强度时,有足够的代表性。

D.0.2 本条规定在达到等效养护龄期时,方可对同条件养护试件进行强度试验,并给出了结构实体检验用同条件养护试件龄期的确定原则:同条件养护试件达到等效养护龄期时,其强度与标准养护条件下 28d 龄期的试件强度相等。

同条件养护混凝土试件与结构混凝土的组成成分、养护条件等相同,可较好地反映结构混凝土的强度。由于同条件养护的温度、湿度与标准养护条件存在差异,故等效养护龄期并不等于 28d,具体龄期可由试验研究确定。

D.0.3 试验研究表明,通常条件下,当逐日累计养护温度达到 $600^{\circ}\text{C}\cdot\text{d}$ 时,由于基本反映了养护温度对混凝土强度增长的影响,同条件养护试件强度与标准养护条件下 28d 龄期的试件强度之间有良好的对应关系。当气温为 0°C 及以下时,不考虑混凝土强度的增长,与此对应的养护时间不计入等效养护龄期。当养护龄期小于 14d 时,混凝土强度尚处于增长期;当养护龄期超过 60d 时,混凝土强度增长缓慢,故等效养护龄期的范围宜取为

14d~60d。

结构实体混凝土强度通常低于标准养护条件下的混凝土强度,这主要是由于同条件养护试件养护条件与标准养护条件的差异,包括温度、湿度等条件的差异。同条件养护试件检验时,可将同组试件的强度代表值乘以折算系数 1.10 后,按现行国家标准《混凝土强度检验评定标准》GBJ 107 评定。折算系数 1.10 主要是考虑到实际混凝土结构及同条件养护试件可能失水等不利于强度增长的因素,经试验研究及工程调查而确定的。各地区也可根据当地的试验统计结果对折算系数作适当的调整,但需增大折算系数时应持谨慎态度。

D.0.4 在冬期施工条件下,或出于缩短养护期的需要,可对结构构件采取人工加热养护。此时,同条件养护试件的留置方式和取样数量仍应按本附录第 D.0.1 条的规定确定,其等效养护龄期可根据结构构件的实际养护条件和当地实践经验(包括试验研究结果),由监理(建设)、施工等各方根据第 D.0.2 条的规定共同确定。

附录 E 结构实体钢筋保护层厚度检验

E.0.1~E.0.2 对结构实体钢筋保护层厚度的检验,其检验范围主要是钢筋位置可能显著影响结构构件承载力和耐久性的构件和部位,如梁、板类构件的纵向受力钢筋。由于悬臂构件上部受力钢筋移位可能严重削弱结构构件的承载力,故更应重视对悬臂构件受力钢筋保护层厚度的检验。

“有代表性的部位”是指该处钢筋保护层厚度可能对构件承载力或耐久性有显著影响的部位。对梁柱节点等钢筋密集的部位,检验存在困难,在抽取钢筋进行检测时可避开这种部位。

对板类构件,应按有代表性的自然间抽查。对大空间结构的板,可先按纵、横轴线划分检查面,然后抽查。

E.0.3 保护层厚度的检测,可根据具体情况,采用保护层厚度测定仪器量测,或局部开槽钻孔测定,但应及时修补。

E.0.4 考虑施工扰动等不利因素的影响,结构实体钢筋保护层厚度检验时,其允许偏差在钢筋安装允许偏差的基础上作了适当调整。

E.0.5 本条明确规定了结构实体验收中钢筋保护层厚度的合格点率应达到 90% 及以上。考虑到实际工程中钢筋保护层厚度可能在某些部位出现较大偏差,以及抽样检验的偶然性,当一次检测结果的合格点率小于 90% 但不小于 80% 时,可再次抽样,并按两次抽样总和的检验结果进行判定。本条还对抽样检验不合格点最大偏差值作出了限制。