

前 言

根据山东省住房和城乡建设厅《关于印发 2020 年第二批山东省工程建设标准制订、修订计划的通知》（鲁建标字〔2020〕18 号），标准编制组进行了广泛、深入的调查研究，总结了国内外混凝土工程实体检测鉴定的经验，结合山东省房屋建筑的实际，经历了调查、研讨、修改、总结实践经验的基础上，制定本标准。

本标准共分 6 章及 2 个附录。主要技术内容包括：1.总则；2.术语和符号；3.基本规定；4.工程质量检测；5.结构实体鉴定；6.检测鉴定报告；附录。

本标准由山东省住房和城乡建设厅负责管理，由山东省建筑科学研究院有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送山东省建筑科学研究院有限公司（地址：山东省济南市天桥区无影山路 29 号，邮编：250031，电话：0531-85595277，邮箱：jiegousuo@sina.com）。

本标准主编单位：山东省建筑科学研究院有限公司
济南市工程质量与安全中心

本标准参编单位：山东省建筑工程质量检验检测中心有限公司
济南市历城区城乡建设综合服务中心
青岛市建筑工程质量监督站
山东长兴建设商砼有限公司
山东建业工程科技有限公司
济南泉景建设工程检测有限公司
梁山县诚信建设工程质量检测站
山东世德工程检测有限公司

本标准主要起草人员：刘其贤 崔士起 成 勃 王 志
杜春雷 姜丽萍 崔 珑 高新刚

崔 浩 李 龙 孙会社 杜 涛
王 刚 张 涛 孙 浩 钟 元
宋双阳 汪丕明 孙现玖 刘 超
刘秉禄 郭士亮 张敏敏 张思蕊
王 莹 兰功峰
本标准主要审查人员：邢庆毅 蔡成军 谢 群 蒋世林
王俊增 范 涛 董先锐 谷仓勇
赵延军

目次

1 总则	1
2 术语和符号	2
2.1 术语	2
2.2 符号	2
3 基本规定	4
3.1 范围和分类	4
3.2 基本程序和要求	4
3.3 检测项目和检测方法	6
3.4 检测方式和抽样方法	7
3.5 检测结论和判定	9
4 工程质量检测	13
4.1 一般规定	13
4.2 混凝土强度	13
4.3 混凝土中钢筋	15
4.4 结构位置和尺寸偏差	18
4.5 装配式混凝土预制构件	19
5 结构性能检测和结构实体鉴定	21
5.1 一般规定	21
5.2 混凝土强度	21
5.3 混凝土中钢筋	22
5.4 结构位置和尺寸偏差	24
5.5 混凝土构件缺陷	24
5.6 结构性能检验	25
6 检测鉴定报告	26
附录 A 结构实体钢筋保护层厚度检测	27
附录 B 结构实体荷载试验的承载能力评估	29
本标准用词说明	31
引用标准目录	32

Contents

1	General Provisions	1
2	Terms and Symbols	2
2.1	Terms	2
2.2	Symbols	2
3	Basic Requirement	4
3.1	Scope and classification	4
3.2	Programma and requirement	4
3.3	Aspects and methods of inspection	4
3.4	Plan and procedure of sampling	6
3.5	Conclusion and determination	7
4	Inspection of Structural Quality	13
4.1	General requirement	13
4.2	Concrete strength	13
4.3	Steel bar in concrete	15
4.4	Structural position and size deviation	18
4.5	Precast concrete member	18
5	Inspection of Structural Performance and Appraisal of Structural Entity	21
5.1	General requirement	21
5.2	Concrete strength	21
5.3	Steel bar in concrete	22
5.4	Damage of concrete member	24
5.5	Load test	25
6	Test Report and Appraisal Report	26
Appendix A	Inspection of the thickness of structural solid steel protective layer	27
Appendix B	Status Quo of Structural Solid Load Test	29
	Explanation of Wording in this Code	31
	List of Quoted Standards	32

-

1 总则

1.0.1 为规范混凝土工程的结构实体检测鉴定，保证检测鉴定工作质量，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于混凝土工程的结构实体检测和结构实体鉴定。

1.0.3 混凝土工程中的结构实体检测鉴定，除应执行本标准外，尚应符合国家及山东省现行有关标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术语

2.1.1 结构实体检测 Inspection of Structural

对主体结构、地基基础等结构实体实施的原位检查、检测，以及对从结构实体中取得的样品进行检测分析，分为工程质量检测和结构性能检测。

2.1.2 结构实体鉴定 Appraisal of Structural

在结构性能检测的基础上，通过复核验算结构性能，结合分析评估，判断结构实体是否达到设计要求或规范要求的过程。

2.1.3 直接测试方法 Method of Direct Measurement

直接获得待判定参数数值的检测方法，简称直接法。

2.1.4 间接测试方法 Method of Indirect Measurement

利用间接的参数并经换算关系获得待判定参数数值的检测方法，简称间接法。

2.1.5 钢筋间距 Distance of Steel Bars

相邻钢筋中心线间的距离。

2.1.6 承载能力评估 Bearing Capacity Evaluation

结构性能检验方法的一种，指通过施加一定的荷载，检测构件强度和变形值，对比该荷载下构件变形的理论计算值，评估构件能否达到理论计算的承载能力。

2.2 符号

A_s —— 钢筋实际截面积， mm^2 ；

d —— 钢筋实际直径， mm ；

f_e 、 $f_{e,i}$ —— 检测批强度推定值、第 i 个构件强度推定值， MPa ；

g_0 —— 钢筋单位长度理论重量， g/mm ；

$k_{0.5}$ 、 k_1 、 k_2 —— 推定系数；

- l —— 钢筋试件总长度，mm；
- m —— 检测批平均值
- p —— 钢筋重量偏差，%；
- R —— 结构实体的理论承载能力；
- s —— 检测批标准差；
- x_{k1} 、 x_{k2} —— 检测批具有 95%保证率特征值的推定
区间上限值、下限值；
- w —— 钢筋试件总重量，g；
- φ —— 结构实体理论承载能力的折减系数；
- μ_l 、 μ_u —— 均值推定区间下限值、上限值，mm。

3 基本规定

3.1 范围和分类

3.1.1 工程质量检测仅可评定所测项目的检测结果与设计要求和施工质量验收规范规定的符合性。除另有规定外，不得评定检测项目是否合格。

3.1.2 结构性能检测应提供计数检测、材料强度的计量检测和材料性能检测的结论，并应为结构实体鉴定提供必要的数据库。

3.1.3 结构实体鉴定可用于评定工程项目能否达到设计要求或能否满足安全和使用功能要求。

3.2 基本程序和要求

3.2.1 结构实体检测鉴定宜按图 3.2.1 的程序进行：

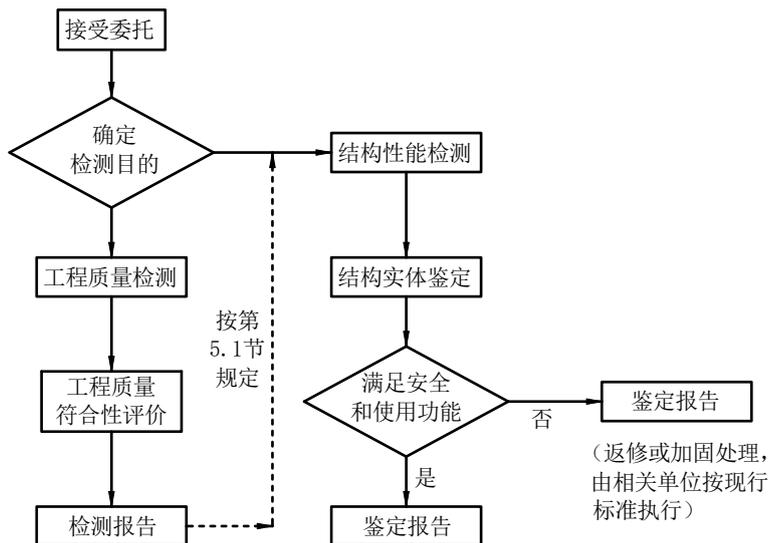


图 3.2.1 混凝土结构实体检测鉴定工作程序框图

3.2.2 结构实体检测鉴定宜由建设单位或监理单位委托并见证实

施过程。

3.2.3 检测鉴定机构应按委托方的要求，制定相应的检测鉴定方案，并宜由委托方书面确认。

3.2.4 混凝土结构现场检测鉴定方案宜包括下列内容：

- 1 工程概况；
- 2 检测鉴定目的或要求；
- 3 检测鉴定依据；
- 4 检测鉴定的范围、项目和检测方法；
- 5 检测方式、检测批划分、抽样方法和检测数量；
- 6 检测人员和仪器设备；
- 7 检测鉴定工作进度计划；
- 8 需要委托方配合的工作；
- 9 检测鉴定中的安全与环保措施。

3.2.5 结构实体检测时使用的仪器设备应符合下列规定：

- 1 适用范围和精度应满足检测项目的要求；
- 2 在检定或校准周期内，并应处于有效状态。

3.2.6 现场检测工作应由检测机构不少于两名检测人员承担，进入现场的检测人员均应经过培训并从事相应的工作。

3.2.7 现场检测的测区和测点应有清晰标注和编号，应保留一定时间或留存影像资料。当采用局部破损的检测方法时，应采取临时安全措施，并应在留存影像资料后及时修复。

3.2.8 结构实体检测的原始记录，应符合下列规定：

1 原始记录应记录在专用记录纸上，并应做到数据准确、字迹清晰、信息完整，不应追记、涂改，当有笔误时，应进行杠改并签字确认；

2 仪器自动记录的数据，应妥善保存，必要时宜打印输出后经现场检测人员校对确认；

3 当采用热敏材料输出记录时，应附有原件的复印件或扫描件；

- 4 图像信息应标明获取信息的时间和位置；

5 原始记录应有检测和记录等人员签字。

3.2.9 当采用局部破损的检测方法时，宜选择在结构或构件受力较小的部位。

3.2.10 实体检测取得的试样，应及时标识并妥善保存。

3.2.11 当发现检测数据数量不足或检测数据出现异常情况时，应进行补充检测或重新检测，并附必要说明。

3.2.12 混凝土结构现场检测造成结构或构件损伤的，应及时采取修补措施。

3.2.13 当工程质量存在争议时，宜由第三方委托或由工程相关方共同委托，并见证实施过程。

3.3 检测项目和检测方法

3.3.1 混凝土结构实体检测项目，应依据委托方的检测目的，在下列项目中选取：

- 1 原材料质量及性能；
- 2 构件材料强度；
- 3 混凝土的性能；
- 4 构件缺陷与损伤；
- 5 混凝土中钢筋位置、间距、钢筋保护层厚度；
- 6 构件位置、截面尺寸、位移与变形；
- 7 混凝土构件结构性能；
- 8 装配混凝土结构的预制构件和连接节点；
- 9 其他必要的项目。

3.3.2 混凝土结构实体检测应根据检测类别、检测目的、检测项目、结构实际状况和现场条件，选择适用的检测方法。

3.3.3 当存在质量争议或对工程质量有怀疑时，宜选用国家现行有关标准规定的直接测试方法。

3.3.4 当选用国家现行有关标准规定的间接测试方法时，宜用直接测试方法测试结果对间接测试方法测试结果进行修正。

3.3.5 当结构性能检测与实体结构鉴定为同一机构时，结构性能检测可采取下列方法进行：

- 1 国家现行有关规范规定的方法；
- 2 扩大第 1 款方法适用范围的检测方法；
- 3 调整第 1 款操作措施的检测方法；
- 4 检测单位自行开发或引进的检测方法。

3.3.6 结构性能检测时，当测试方法的适用范围超出国家现行有关标准的规定或调整检测操作措施时，应采用直接测试方法对测试结果进行验证或修正。

3.3.7 结构性能检测时，当采用检测单位自行开发或引进的检测方法时，应符合下列规定：

- 1 该方法应通过技术鉴定；
- 2 该方法应已与成熟的方法进行比对试验；
- 3 检测单位应有相应的检测细则，并提供测试误差或测试结果的不确定度；

4 在检测方案中应予以说明并经委托方同意；当存在质量争议时，应经当事各方同意。

3.3.8 结构性能检测时，当将试验室对标准试件的试验方法用于现场取样检测时，应符合下列规定：

- 1 取样试件的尺寸应符合试验方法标准对试件的要求；
- 2 取样试件的数量不应少于试验方法标准对数量的要求；
- 3 取样试件的检测方法，应符合试验方法标准的规定。

3.4 检测方式和抽样方法

3.4.1 结构实体检测可根据需要，采取下列检测方式：

- 1 单个构件检测；
- 2 检测批随机抽样；
- 3 确定重要检测批的方案；
- 4 确定检测批重要检测项目和对象的方案；
- 5 针对委托方的要求，采取结构专项检测技术的方案。

3.4.2 当遇到下列情况之一时，单个构件检测的范围宜为某区域某类所有构件：

- 1 外观缺陷或表面损伤的检查；

- 2 受检范围较小或构件数量较少；
- 3 检验指标或参数变异性大或构件状况差异较大；
- 4 需减少结构的处理费用或处理范围；
- 5 委托方要求。

3.4.3 当遇到下列情况之一时，检测对象可为单个构件，其检测结果不得扩大到未检测的构件或范围：

- 1 委托方指定检测对象或范围；
- 2 因环境侵蚀或火灾、爆炸、高温以及人为因素造成部分构件损伤时。

3.4.4 抽样检测时，可根据检测项目的实际情况，采取计数抽样检测方法或计量抽样检测方法；当产品质量标准或施工质量验收规范的规定适用于现场检测时，也可按相应的规定抽样。

3.4.5 抽样检测时，检测批可按照施工段、楼层、区域等相同或相近的原则划分。

3.4.6 抽样检测时，宜在检测批中随机抽取样本。当不具备随机抽样条件时，可按约定方法抽取样本。检验批最小样本容量应符合表 3.4.6 的要求。

表 3.4.6 检测批最小样本容量

检测批的容量	检测类别和样本最小容量			检测批的容量	检测类别和样本最小容量		
	A	B	C		A	B	C
3~8	2	2	3	281~500	20	50	80
9~15	2	3	5	501~1200	32	80	125
16~25	3	5	8	1201~3200	50	125	200
26~50	5	8	13	3201~10000	80	200	315
51~90	5	13	20	10001~35000	125	315	500
91~150	8	20	32	35001~150000	200	500	800
151~280	13	32	50	150001~500000	315	800	1250

注：1 检测类别 A 适用于一般项目的工程质量检测和结构性能检测。

2 检测类别 B 适用于主控项目的工程质量检测；也可用于重要检测批或重点检查对象的结构性能检测；

3 检测类型 C 适用于结构工程施工的工程质量检测或复检；也可用于存在问题较多的结构性能检测。

3.4.7 工程质量检测时，应将存在下列问题的检测批确定为重要的检测批：

- 1 有质量争议的；
- 2 存在严重施工质量缺陷的；
- 3 在全数检查或核查中发现存在严重质量问题的。

3.4.8 结构性能检测时，应将存在下列问题的构件确定为重要的检测批或重点检测的对象：

- 1 存在变形、损伤、裂缝、缺陷的；
- 2 受到较大反复荷载或动力荷载作用的构件和连接；
- 3 受到侵蚀性环境影响的构件、连接和节点；
- 4 容易受到磨损、冲撞损伤的构件；
- 5 委托方怀疑有隐患的构件。

3.5 检测结论和判定

3.5.1 结构实体的工程质量检测，应做出所检测项目与设计文件要求或施工依据国家有关标准的符合性判定。

3.5.2 当计数抽样检测取得符合性判定结论时，结构性能分析可选取相应设计文件或有关标准的计算参数。

3.5.3 结构工程材料强度计量检测结果的符合性判断，应以设计文件的要求作为评定的基准。

3.5.4 混凝土强度计量抽样检测批的检测结果宜提供推定区间；推定区间的置信度宜为 0.90，错判概率和漏判概率均宜为 0.05。推定区间的置信度也可为 0.85，漏判概率宜为 0.10，错判概率宜为 0.05。

3.5.5 混凝土强度计量抽样检测批推定区间的上限值与下限值之差值，不宜大于材料相邻强度等级的差值和推定区间上限值与下限值算术平均值的 10%两者中的较大值。

3.5.6 检测批中的异常数据可予以舍弃；异常数据的舍弃应符合现行国家标准《数据的统计处理和解释 正态样本离群值的判断

和处理》GB/T 4883 的规定。

3.5.7 检测批的标准差 σ 为未知时，计量抽样检测批 0.5 分位值的推定区间上限值 μ_u 和下限值 μ_l ，可按下列公式计算：

$$\mu_u = m + k_{0.5} \cdot s \quad (3.5.7-1)$$

$$\mu_l = m - k_{0.5} \cdot s \quad (3.5.7-2)$$

式中： m ——检测批平均值；

s ——检测批标准差；

$k_{0.5}$ ——均值推定系数，可按表 3.5.7 取值。

表 3.5.7 0.5 分位值标准差未知时推定区间限值系数

样本容量 n	$k_{0.5}$	样本容量 n	$k_{0.5}$	样本容量 n	$k_{0.5}$
5	0.953	27	0.328	49	0.240
6	0.823	28	0.322	50	0.237
7	0.734	29	0.316	60	0.216
8	0.670	30	0.310	70	0.199
9	0.620	31	0.305	80	0.186
10	0.580	32	0.300	90	0.175
11	0.546	33	0.295	100	0.166
12	0.518	34	0.290	110	0.158
13	0.494	35	0.286	120	0.151
14	0.473	36	0.282	130	0.145
15	0.455	37	0.278	140	0.140
16	0.438	38	0.274	150	0.135
17	0.423	39	0.270	160	0.131
18	0.410	40	0.266	170	0.127
19	0.398	41	0.262	180	0.123
20	0.387	42	0.260	190	0.120
21	0.376	43	0.257	200	0.117
22	0.367	44	0.253	250	0.104
23	0.358	45	0.250	300	0.095
24	0.350	46	0.248	400	0.082
25	0.342	47	0.245	500	0.074
26	0.335	48	0.242		

3.5.8 当检测批的标准差 σ 为未知时，计量抽样检测批具有 95% 保证率特征值的推定区间上限值 $x_{k,1}$ 和下限值 $x_{k,2}$ ，可按下列公式计算：

$$x_{k,1} = m - k_1 s \quad (3.5.8-1)$$

$$x_{k,2} = m - k_2 s \quad (3.5.8-2)$$

式中： m ——检测批平均值；

s ——检测批标准差；

k_1 、 k_2 ——推定系数，可按表 3.5.8 确定。

表 3.5.8 标准差未知时具有 95%保证率特征值推定系数

样本容量 n	k_1			样本容量 n	k_2		
	错判 概率	漏判 概率	漏判 概率		错判 概率	漏判 概率	漏判 概率
	0.05	0.05	0.1		0.05	0.05	0.1
5	0.818	4.203	3.400	38	1.289	2.141	2.022
6	0.875	3.708	3.092	39	1.292	2.133	2.016
7	0.920	3.399	2.894	40	1.297	2.125	2.010
8	0.958	3.187	2.754	41	1.300	2.118	2.005
9	0.990	3.031	2.650	42	1.304	2.111	2.000
10	1.017	2.911	2.568	43	1.308	2.105	1.995
11	1.041	2.815	2.503	44	1.311	2.098	1.990
12	1.062	2.736	2.448	45	1.314	2.092	1.986
13	1.081	2.671	2.402	46	1.317	2.086	1.981
14	1.098	2.614	2.363	47	1.321	2.081	1.977
15	1.114	2.566	2.329	48	1.324	2.075	1.973
16	1.128	2.524	2.299	49	1.327	2.070	1.969
17	1.141	2.486	2.272	50	1.329	2.065	1.965
18	1.153	2.453	2.249	60	1.354	2.022	1.933
19	1.164	2.423	2.227	70	1.374	1.990	1.909
20	1.175	2.396	2.208	80	1.390	1.964	1.890
21	1.184	2.371	2.190	90	1.403	1.944	1.874
22	1.193	2.349	2.174	100	1.414	1.927	1.861
23	1.202	2.328	2.159	110	1.424	1.912	1.850
24	1.210	2.309	2.145	120	1.433	1.899	1.841
25	1.217	2.292	2.132	130	1.441	1.888	1.832
26	1.225	2.275	2.120	140	1.448	1.879	1.825
27	1.231	2.260	2.109	150	1.454	1.870	1.818

样本容量 n	k_1	k_2		样本容量 n	k_1	k_2	
	错判 概率 0.05	漏判 概率 0.05	漏判 概率 0.1		错判 概率 0.05	漏判 概率 0.05	漏判 概率 0.1
28	1.238	2.246	2.099	160	1.459	1.862	1.812
29	1.244	2.232	2.089	170	1.465	1.855	1.807
30	1.250	2.220	2.080	180	1.469	1.849	1.802
31	1.255	2.208	2.071	190	1.474	1.843	1.797
32	1.261	2.197	2.063	200	1.478	1.837	1.793
33	1.266	2.186	2.055	250	1.494	1.815	1.777
34	1.271	2.176	2.048	300	1.507	1.800	1.765
35	1.276	2.167	2.041	400	1.525	1.778	1.748
36	1.280	2.158	2.034	500	1.537	1.763	1.736
37	1.284	2.149	2.028				

3.5.10 当检测批保护层厚度、截面尺寸等的检测结果用于结构实体鉴定时，可按本标准第 3.5.7 条规定，提供 0.5 分位值的推定区间。

3.5.10 检测批混凝土强度的检测结果，可按本标准第 3.5.8 条的规定，提供具有 95% 保证率特征值的推定区间。

3.5.11 当检测批推定区间能够满足本标准第 3.5.5 条的要求时，可按下式计算检测批强度推定值 f_e ；否则，仅可提供单个构件的检测结果：

$$f_e = m - 1.645 \cdot s \quad (3.5.11)$$

式中： m ——检测批平均值；

s ——检测批标准差。

3.5.12 当按单个构件检测时，强度推定值 $f_{e,i}$ 的计算应符合现行相关检测技术标准的规定。

4 工程质量检测

4.1 一般规定

4.1.1 当遇到下列情况之一时，应委托第三方检测机构进行工程质量检测：

- 1 国家现行有关标准规定的检测；
- 2 结构工程送样检验的数量不足或有关检验资料缺失；
- 3 施工质量送样检验或有关方自检的结果未达到设计要求；
- 4 未按规定进行施工质量验收的混凝土结构实体；
- 5 工程相关方认为需要时。

4.1.2 工程质量检测，可包含混凝土强度，混凝土中钢筋，结构位置与尺寸偏差等。

4.1.3 工程质量检测工作开始前，应将委托合同报城乡建设主管部门备案。

4.1.4 当涉及结构安全的检测结果不符合设计或验收规范规定时，检测单位应当及时向住房城乡建设主管部门报告。

4.2 混凝土强度

4.2.1 本节所述的结构实体混凝土强度，包括抗压强度、劈裂抗拉强度和抗折强度。

4.2.2 劈裂抗拉强度和抗折强度的检测，应符合现行行业标准《钻芯法检测混凝土强度技术规程》JGJ/T 384 的规定。

4.2.3 抗压强度检测可采用回弹-取芯法、钻芯法，也可采用回弹法、超声回弹综合法、后锚固法、后装拔出法、拉应力法等间接法。

4.2.4 当采用回弹-取芯法检测抗压强度时，应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的规定，且回弹值和芯样抗压强度换算值，均不得直接推定构件混凝土抗压强度。

4.2.5 当采用钻芯法检测混凝土抗压强度时，除应符合现行行业标准《钻芯法检测混凝土强度技术规程》JGJ/T 384 及山东省地方标准《钻芯法检测混凝土抗压强度技术规程》DB37/T 2368 的规定外，尚应符合下列规定：

1 当不涉及评价混凝土表面质量时，芯样试件加工时宜去除混凝土保护层；

2 除另有规定外，同一位置的芯样不应加工成两个及以上的芯样试件。

4.2.6 当采用回弹法检测抗压强度时，应符合现行行业标准《回弹法检测混凝土抗压强度技术规程》JGJ/T 23 及山东省地方标准《回弹法检测混凝土抗压强度技术规程》DB37/T 2366 的规定。

4.2.7 当采用后装拔出法检测抗压强度时，应符合现行工程建设标准化协会标准《拔出法检测混凝土抗压强度技术规程》CECS 69 及山东省地方标准《后装拔出法检测混凝土抗压强度技术规程》DB37/T 2365 的规定。

4.2.8 当采用后锚固法检测抗压强度时，应符合现行行业标准《后锚固法检测混凝土抗压强度技术规程》JGJ/T 208 及山东省地方标准《后锚固法检测混凝土抗压强度技术规程》DB37/T 2364 的规定。

4.2.9 当采用拉应力法检测抗压强度时，应符合现行行业标准《拉脱法检测混凝土抗压强度技术规程》JGJ/T 378 及山东省地方标准《拉应力法检测混凝土抗压强度技术规程》DB37/T 5171 的规定。

4.2.10 当具备钻芯法检测条件时，宜采用钻芯法对间接法检测抗压强度结果进行修正或验证。钻芯修正时，除应符合现行国家标准《混凝土结构现场检测技术标准》GB/T 50784 的规定外，尚应符合下列规定：

1 当按单个构件检测时，应取该构件芯样强度值与对应间接法测区强度值的差值作为修正值，芯样数量不宜少于间接法测

区数的 10%，且不得少于 1 个；

2 当按批量检测时，检测批的修正量或修正系数不得扩大到其他检测批。修正前后检测批的推定区间，均应符合本标准第 3.5.5 条的规定；

3 当不能保证间接法和钻芯法的测点均随机分布时，宜采用对应样本修正量法。

4.2.11 当采用对应样本修正量进行修正时，芯样抗压强度值与间接法对应测区抗压强度值差值的标准差，不应大于芯样抗压强度平均值的 10%，否则应对修正量进行分析，并可选用下列方法进行处理：

1 按照现行国家标准《混凝土结构现场检测技术标准》GB/T 50784 的规定，对芯样抗压强度进行异常数据判别和处理；

2 增加芯样抽检数量；

3 当符合本标准第 4.2.10 条第 1 款的规定时，可仅修正芯样所在构件的强度值。

4.2.12 当检测批中仅有部分构件修正时，修正后的构件可与同批其他构件合并计算推定区间及推定值，并应符合本标准第 3.5.5 条和第 3.5.11 条的规定。

4.2.13 工程质量检测时，符合性判定应符合下列规定：

1 工程质量检测时混凝土实体的等效养护龄期，应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的规定；

2 当单个构件检测推定值 $f_{e,i}$ 不小于设计要求的相应数值时，可判定为符合设计要求；否则应判定为不符合设计要求。

3 当检测批强度推定值 f_e 不小于设计要求的相应数值时，可判定为符合设计要求，否则应判定为不符合设计要求。

4.3 混凝土中钢筋

4.3.1 混凝土中钢筋检测，可分为力学性能、位置、保护层厚度、间距或数量、直径或截面积等项目。

4.3.2 混凝土结构中钢筋力学性能的检测应采用取样检测方法，

取样方法和试验方法应分别符合现行行业标准《混凝土中钢筋检测技术标准》JGJ/T 152 和现行国家标准《金属材料 拉伸试验 第 1 部分：室温试验方法》GB/T 228.1 的规定。

4.3.3 检测批钢筋力学性能合格判定标准，应按现行国家标准《钢筋混凝土用钢 第 1 部分：热轧光圆钢筋》GB 1499.1、《钢筋混凝土用钢 第 2 部分：热轧带肋钢筋》GB 1499.2 等的规定执行。

4.3.4 当采用间接法检测钢筋保护层厚度时，应采用直接法进行验证，并应符合下列规定：

1 验证时应随机抽取不少于本标准表 3.4.7 中 B 类数量且不少于 3 个测点。其中，检测批容量为间接法的测点总数。

2 同一测点的偏差不应大于 2mm，否则应加大抽测比例。

4.3.5 钢筋间距检测结果应按结构施工时国家有关标准的规定进行符合性判定，其中墙板类构件钢筋间距的允许偏差可按绑扎扎钢筋网取值。当钢筋间距偏差较大，但钢筋总数量符合设计要求时，应进行专门的说明。

4.3.6 钢筋保护层厚度检测前，应核查构件所处环境、待测钢筋的直径及其保护层厚度设计值。

4.3.7 钢筋保护层厚度检测及评定应符合本标准附录 A 的规定。

4.3.8 当钢筋保护层厚度的评定结果为合格，但同一构件上的不合格点数量较多时，宜对该构件进行结构实体鉴定。

4.3.9 当钢筋保护层厚度的评定结果为不合格时，应对其进行结构实体鉴定。

4.3.10 混凝土中钢筋直径的检测，可采用现场量取或取样称量的方法。当出现下列情况之一时，应采用取样称量法：

- 1 仲裁性检测；
- 2 对钢筋直径有争议；
- 3 缺失钢筋资料；
- 4 委托方要求。

4.3.11 当采用取样称量法时，应符合下列规定：

1 当钢筋有进场记录且使用部位明确时，可根据钢筋材料进场记录确定检测批；其他情况下，单位工程建筑面积不大于2000m²的钢筋可作为一个检测批。

2 同一个检验批中，随机抽取同一种牌号和规格的钢筋，截取钢筋试验数量不应少于3根，每根长度不应小于300mm。

3 钢筋试件的加工，应符合现行行业标准《混凝土中钢筋检测技术标准》JGJ/T 152的规定。

4 钢筋实际直径 d 、实际截面积 A_s ，可按下列公式计算：

$$d = 12.74 \sqrt{\frac{w}{l}} \quad (4.3.11-1)$$

$$A_s = 127.5 \frac{w}{l} \quad (4.3.11-2)$$

式中： d ——钢筋实际直径（mm），精确至0.1mm

A_s ——钢筋实际截面积（mm²），精确至0.1mm²

w ——钢筋试件总重量（g），精确至0.1g；

l ——钢筋试件总长度（mm），精确至1mm。

4.3.12 钢筋直径或截面积的符合性判定，应符合钢筋依据的国家相关标准的规定。

4.3.13 钢筋重量偏差的检测，应采用本标准第4.3.11条规定的取样称重法，重量偏差应按下式计算：

$$p = \frac{w/l - g_0}{g_0} \times 100\% \quad (4.3.13)$$

式中： p ——钢筋重量偏差，%；

w ——钢筋试件总重量（g），精确至0.1g；

l ——钢筋试件总长度（mm），精确至1mm；

g_0 ——钢筋单位长度理论重量（g/mm）。

4.3.14 对于加工后或就位后钢筋重量偏差的符合性判定，盘卷钢筋应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204的规定；非盘卷钢筋的重量偏差应符合下列规定：

- 1 公称直径为6mm~12mm的钢筋不应小于-8%；
- 2 公称直径为14mm~20mm的钢筋不应小于-6%；
- 3 公称直径为22mm~40mm的钢筋不应小于-5%。

4.3.15 当有检测要求时，可对钢筋的连接进行检测，并应符合下列规定：

1 检测批的划分，应符合本标准第 4.3.11 条的规定；

2 每检测批应抽取不少于三处钢筋接头；

3 钢筋接头的位置应符合设计和施工方案要求；

4 有抗震设防要求的结构中，梁端、柱端箍筋加密区范围内不应进行钢筋搭接；

5 当钢筋为绑扎搭接连接时，应剔凿混凝土保护层进行检测，钢筋搭接长度应满足设计要求；

6 当钢筋为焊接连接或机械连接时，应截取钢筋接头进行检测。钢筋机械连接接头、焊接接头的外观质量和极限抗拉强度应符合现行行业标准《钢筋机械连接技术规程》JGJ 107 和《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18 的规定。

4.3.16 当钢筋采用后锚固方式时，应进行现场锚固承载力检验，检验时宜采用非破损的方法，并应符合下列规定：

1 检测批的划分，应符合本标准第 4.3.11 条的规定；

2 对于受力钢筋，抽样数量及荷载检验值应符合现行行业标准《混凝土结构后锚固技术规程》JGJ 145 的规定；

3 对于主体结构与填充墙间的拉结筋，抽样数量及荷载检验值应符合现行国家标准《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203 的规定。

4.4 结构位置与尺寸偏差

4.4.1 结构位置与尺寸偏差检验的检测项目和判定标准，应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的规定。

4.4.2 构件位置的检测应符合下列规定：

1 构件位置检测可采用直接测量的方法，也可采用国家现行相关标准规定的方法进行测定；

2 构件位置偏差应为设计施工图标注的基准轴线间距离与实测距离的差值。

4.4.3 构件截面尺寸的检测应符合下列规定：

1 具备相应条件的构件截面尺寸可采用直接量测的方法；

2 不具备直接量测的构件，可采用局部打孔量测、超声法测试，以及多种方法综合的检测方法；

3 构件截面尺寸的偏差，应为设计施工图标注的尺寸与实测尺寸的差值。

4.4.4 墙厚、板厚、层高的检测，可采用非破损或局部破损的方法，也可以采用非破损方法并用局部破损方法进行校准。

4.4.5 构件垂直度或倾斜度检测时，应沿两个垂直方向测量，并取矢量和作为检测值。

4.4.6 构件挠度检测应符合下列规定：

1 挠度值可取构件跨中与两端高度差平均值的差值；

2 检测时宜消除施工偏差、装饰层、构件截面尺寸变化等造成的影响；

3 当构件检测时的荷载值与设计文件规定的荷载组合值相等时，可进行构件挠度与现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 挠度限值的符合性判定；其他条件下，均不宜进行挠度限值的符合性判定。

4 当对构件挠度有怀疑时，宜对构件顶面相对标高、板厚、构件跨中上下表面钢筋保护层厚度等参数进行检测。

4.4.7 当检测构件位移与变形时，应考虑施工偏差、施工起拱等的影响。

4.5 装配式混凝土预制构件

4.5.1 对涉及混凝土结构安全的混凝土预制构件及其连接部位，应进行结构实体检测。

4.5.2 结构实体检测应按预制构件进场和后浇连接部位分别进行检测，检测项目可为混凝土强度、钢筋直径、钢筋间距、钢筋保护层厚度、受弯构件结构性能等。

4.5.3 装配式混凝土结构的结构位置与尺寸偏差应符合本标准第4.4节的规定。

4.5.4 装配式混凝土结构的混凝土强度、钢筋保护层厚度检测，应符合下列规定：

- 1** 连接预制构件的后浇混凝土结构，与现浇混凝土结构相同；
- 2** 进场时不进行结构性能检验时的预制构件，与现浇混凝土结构相同；
- 3** 进场时按批次进行结构性能检验的预制构件，可不进行检测。

4.5.5 当混凝土强度及钢筋直径、钢筋间距、钢筋保护层厚度、受弯构件结构性能等项目不满足设计要求时，应委托具有资质的检测机构按国家相关标准的规定进行检测鉴定。

5 结构性能检测和结构实体鉴定

5.1 一般规定

5.1.1 当出现以下情况之一时，应进行结构实体鉴定：

- 1 工程质量检测结果表明，相关项目不符合要求的；
- 2 现场抽查发现存在质量问题，需结构实体鉴定验证的；
- 3 对工程质量检测结果有争议的；
- 4 其他需要结构实体鉴定的情况。

5.1.2 结构实体鉴定时，可根据需要，选择下列项目进行结构性能检测：

- 1 核对基础及主体的结构布置与设计文件的符合性；
- 2 混凝土强度，构件截面尺寸，钢筋间距和尺寸、保护层厚度，结构构件的缺陷、损伤、裂缝，整体倾斜等；
- 3 当构件存在裂缝时，应分析裂缝原因；
- 4 结构构件荷载试验。

5.1.3 工程质量检测相关项目的数据在结构性能检测时的使用，应符合下列规定：

- 1 当对工程质量检测数据有争议时，不得采用；
- 2 当对工程质量检测数据无争议时，可全部采用，亦可全部舍弃，但不得仅采用其中一部分；
- 3 当工程质量检测的抽测数量达不到结构性能检测要求时，可进行补充检测，且已检测的构件再次检测时，不得采用原检测方法。

5.1.4 结构性能检测时，宜采用直接法与间接法相结合的检测方法，其中直接法的选用应符合下列规定：

- 1 混凝土强度检测时，应为取芯法；
- 2 保护层厚度检测时，应为剔除混凝土保护层的方法。

5.2 混凝土强度

5.2.1 混凝土强度的检测，应符合本标准第 4.2 节的规定，但不得采用回弹-取芯法。

5.2.2 当对原结构实体检测的数据予以全部采纳时，补充检测后抽取的构件总数量宜符合国家标准《混凝土结构现场检测技术标准》GB/T 50784-2013 表 3.4.4 中检测类别 C 的规定。

5.2.3 当对原结构实体检测的数据予以全部舍弃时，结构性能检测抽取的构件数量应符合国家标准《混凝土结构现场检测技术标准》GB/T 50784-2013 表 3.4.4 中检测类别 B 的规定。

5.2.4 当采用钻芯法对混凝土强度进行修正时，应符合本标准第 4.2 节的规定。

5.2.5 当对混凝土结构进行复核算时，强度取值应符合下列规定：

1 当按单个构件检测时，宜采用该构件推定值 $f_{e,i}$ 。当采用钻芯法检测，构件有效芯样不少于 3 个，且每个芯样的抗压强度换算值均不超过构件各芯样强度算术平均值的 15%时，该构件强度尚可采用各芯样强度算术平均值。

2 当按批量检测时，宜采用检测批推定值 f_e 。其中，当检测批中的构件满足按单个构件强度推定的条件时，该构件尚可采用其单个构件强度推定值 $f_{e,i}$ 。

5.3 混凝土中钢筋

5.3.1 钢筋力学性能的评定，应符合现行国家标准《混凝土结构现场检测技术标准》GB/T 50784 的规定。当检测值的离散性超过规定范围时，宜补充检测；当不具备补充检测条件时，应以最小检测值作为该批钢筋力学性能检测值。

5.3.2 对损伤、锈蚀等钢筋的力学性能评定，应取最低检测值作为该类钢筋力学性能评定值。

5.3.3 钢筋保护层厚度及构件截面尺寸的检测，应分别符合本标准第 4.4 节和第 4.5 节的规定。

5.3.4 钢筋保护层厚度鉴定时，应将混凝土保护层厚度设计值相同的同类型构件作为一个检测批，并应由鉴定单位随机选定检

测的结构构件。检测保护层厚度时，尚应检测全部构件的截面尺寸。

5.3.5 当对原结构实体检验的数据予以全部采纳时，补充检测不得抽取已测构件。补充检测的构件数量可按国家标准《混凝土结构现场检测技术标准》GB/T 50784-2013 表 3.4.4 中检测类别 A 的规定执行。

5.3.6 当对原结构实体检验的数据予以全部舍弃时，检测的构件数量应满足国家标准《混凝土结构现场检测技术标准》GB/T 50784-2013 表 3.4.4 中检测类别 B 的要求。检测保护层厚度时，尚应检测其截面尺寸。

5.3.7 对结构构件进行复核验算时，钢筋数量应采用各构件的实测值；钢筋位置、间距、保护层厚度等项目，宜采用均值推定区间，应符合下列规定：

1 当均值推定区间满足本标准第 3.5.7 条的规定时，可以推定区间上限值和下限值中的最不利值作为该批检测值。

2 当均值推定区间不满足本标准第 3.5.7 条的规定，且不具备补充检测或重新检测条件时，可以检测数据中最不利值作为该批检测值。

5.3.8 钢筋保护层厚度的结构性能鉴定，应按检测批确定的检测值分析结构安全。当检测批确定的检测值能够满足结构安全要求时，尚应分析实测值超过规范允许偏差的构件的结构安全。

5.3.9 当出现保护层厚度实测值超过规范允许负偏差的构件时，鉴定报告中应分析对耐久性的影响。

5.3.10 结构性能检测时，当钢筋重量偏差符合国家相关标准要求时，检测批中的钢筋可按理论公称直径或理论截面积进行计算。

5.3.11 当钢筋重量偏差不满足要求，但各项力学性能指标均满足要求时，复核验算应符合下列规定：

1 承载能力极限状态的验算，可采用钢筋原公称截面积或公称直径；

2 正常使用极限状态的验算，以及配筋率、最小钢筋直径等构造措施的核查，应采用钢筋实测截面积或实测直径；

3 结构抗震性能的分析，应根据构件的受力情况综合考虑。

5.3.12 当检测批钢筋力学性能检测值均满足国家标准规定的特征值时，结构验算可使用该牌号钢筋的强度标准值。否则，该检测批钢筋应降低牌号使用，使钢筋屈服强度和抗拉强度检测值的最小值均不低于降低牌号后钢筋的标准值。

5.4 结构位置和尺寸偏差

5.4.1 结构位置和尺寸偏差鉴定时，同一检测批的构件总数量应满足国家标准《混凝土结构现场检测技术标准》GB/T 50784-2013 表 3.4.4 中检测类别 B 的规定，检测方法应符合本标准第 4.4 节的规定。

5.4.2 当均值推定区间符合本标准第 4.3 节和第 4.4 节的规定时，应以均值推定区间上限值和下限值中的最不利值，作为该批结构构件复核验算的依据。

5.4.3 当均值推定区间不满足本标准第 3.5.7 条的要求，且不具备补充检测或重新检测条件时，应以检测数据中最不利值，作为该批结构构件复核验算的依据。

5.4.4 对结构位置和尺寸偏差进行复核验算时，可首先选取检测批中受力不利的若干构件。当受力不利的构件满足结构安全要求时，可不必验算所有构件；否则，应验算检测批所有构件。

5.4.5 复核验算时，检测批中构件有实测值的，可按实测值对该构件进行复核验算。

5.5 混凝土构件缺陷

5.5.1 混凝土构件的缺陷，可分为外观缺陷和内部缺陷。

5.5.2 混凝土构件的外观缺陷的检测，应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 规定。

5.5.3 混凝土构件的内部缺陷及裂缝的检测，应符合国家现行标准《混凝土结构现场检测技术标准》GB/T 50784 和《冲击回波

法检测混凝土缺陷技术规程》JGJ/T 411 中有关超声波法、电磁波反射法或冲击回波法的规定，并应采用局部钻孔、取芯、剔凿等方式验证。

5.5.4 裂缝原因及影响的评估，并应符合国家现行标准《建筑工程裂缝防治技术规程》JGJ/T 317、《房屋裂缝检测与处理技术规程》CECS 293 的相关规定。

5.5.5 当需要确定缺陷处混凝土的强度或性能时，应符合下列规定：

1 宜现场取样进行测试；

2 缺陷处混凝土的强度或性能的检测，可提供单一测区的测试值，也可提供若干测区测试值的平均值，且不得以此推定所检构件的强度；

3 当需要确定缺陷处混凝土的强度或性能下降程度时，可采取在正常区域取样对比的方法。

5.6 结构构件静力荷载检验

5.6.1 结构构件静力荷载检验，可分为适用性检验、安全性检验、承载力检验和承载能力评估。

5.6.2 适用性检验、安全性检验和承载力检验，应符合现行国家标准《混凝土结构现场检测技术标准》GB/T 50784、《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的规定。

5.6.3 承载能力评估应符合本标准附录 B 的规定。

6 检测鉴定报告

6.0.1 检测鉴定报告可分为检测报告和鉴定报告，宜包含下列内容：

- 1 委托方及工程相关单位名称；
- 2 工程概况；
- 3 委托内容；
- 4 检测项目的设计要求和检测数据；
- 5 检测数据的分析、验算、结果判定、检测鉴定结论；
- 6 其他必要信息。

6.0.2 检测鉴定报告中的检测结果应有对应的原始数据、图片资料，结论应简洁明确，并应满足委托要求。

6.0.3 检测报告结论，尚应包含检测结果是否符合设计要求或施工质量验收规范的规定。

6.0.4 鉴定报告结论，尚应包含以下内容：

1 鉴定的工程项目能否达到设计要求和相关规范规定的质量要求；

2 当达不到设计要求和相关规范规定的质量要求时，鉴定的工程项目能否满足安全和使用功能要求。

6.0.5 检测鉴定报告应由主检、审核、批准人员签字，并加盖出具报告的检测鉴定机构的有效印章。

附录 A 结构实体钢筋保护层厚度检测

A.0.1 结构实体钢筋保护层厚度检测时，构件应随机选取、均匀分布，并应符合下列要求：

1 钢筋保护层厚度检测的结构部位，应由检测单位随机选定，上报主管部门后不得随意变更，实施检测时方可通知建设、监理、施工等各方。

2 对非悬挑梁板类构件及柱、墙类构件，应各抽取构件数量的 2%且不少于 5 个构件进行检测。

3 对悬挑梁，应抽取构件数量的 5%且不少于 10 个构件进行检测；当悬挑梁数量少于 10 个时，应全数检测。

4 对悬挑板，应抽取构件数量的 10%且不少于 20 个构件进行检测；当悬挑板数量少于 20 个时，应全数检测。

A.0.2 对选定的梁、柱类构件，应对全部纵向受力钢筋的保护层厚度进行检测；对选定的墙、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测。对每根钢筋，应选择有代表性的同一受力区域，量测 3 点取平均值。

A.0.3 钢筋保护层厚度的检测，可采用非破损或局部破损的方法。

A.0.4 当采用非破损的方法，遇到下列情况之一时，应采用局部破损的方法进行验证：

- 1 认为相邻钢筋对检测结果有影响；
- 2 钢筋公称直径未知或有异议；
- 3 钢筋实际根数、位置与设计有较大偏差；
- 4 钢筋以及混凝土材质与校准试件有显著差异。

A.0.5 当设计文件中无允许偏差要求时，纵向受力钢筋保护层厚度的允许偏差，应符合表 A.0.5 的规定。

表 A.0.5 结构实体纵向受力钢筋保护层厚度的允许偏差

构件类型	梁、柱	墙、板
允许偏差 (mm)	+10, -7	+8, -5

A.0.6 梁、柱、墙、板类构件纵向受力钢筋的保护层厚度应分别评定，并应符合下列规定：

1 当全部钢筋保护层厚度检测的合格率为 90%及以上时，钢筋保护层厚度的检测结果应判为合格；

2 当全部钢筋保护层厚度检测的合格率小于 90%但不小于 80%时，可再抽取相同数量的构件进行检测；当按两次抽样总和计算的合格率为 90%及以上时，钢筋保护层厚度的检测结果仍应判为合格；

3 每次抽样检测结果中不合格点的最大偏差均不应大于本附录 A.0.5 条规定允许偏差的 1.5 倍。

附录 B 结构实体荷载试验的承载能力评估

B.0.1 结构构件承载能力评估的检验荷载，宜取结构构件适用性检验荷载的 0.8~1.2 倍。

B.0.2 承载能力评估的测试项目，可为挠度、钢筋应变、混凝土应变等。

B.0.3 承载能力评估时，测点的设置应符合下列规定：

- 1 一般情况下，应设在构件跨中或变形最大处；
- 2 当构件跨度较大时，宜在 1/4 跨增设测点；
- 3 当构件截面存在较大变化时，宜在截面变化处增设测点。

B.0.4 理论计算时应核对主要计算参数与结构构件的符合性，并应考虑实际边界条件的影响。

B.0.5 承载能力评估时应分级加载，每级荷载不应大于承载能力评估荷载值的 20%；当荷载达到承载能力评估荷载的 80%后，每级荷载不应大于承载能力评估荷载值的 10%。

B.0.6 每级加载完成后，应持续 10min~15min；在承载能力评估荷载作用下，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。

B.0.7 主要测点静力荷载试验结构校验系数 ζ ，应按下式计算：

$$\zeta = \frac{S_e}{S_s}$$

式中： S_e ——试验荷载作用下主要测点的实测挠度值或应变值；
 S_s ——试验荷载作用下主要测点的理论计算挠度值或应变值。

B.0.8 结构构件荷载试验的承载能力评估，应按下列要求进行评价：

1 当校验系数 $\zeta \leq 0.7$ 时，可评价为优于理论状态，可按理论承载能力 R 继续承载；

2 当校验系数 $\zeta > 0.7$ ，且 $\zeta \leq 1.0$ 时，可评价为符合理论状态，可按折减后的理论承载能力 φR 继续承载，折减系数 φ 可取（ $\varphi = 1.7 - \zeta$ ）；

3 当校验系数 $\zeta > 1.0$ 时，应评价为低于理论状态，应进行结构构件的安全性检验或承载力检验，或在后续使用周期内降低使用荷载、且按降低后的使用荷载重新进行承载能力评估。

本标准用词说明

1 为了便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度的用词说明如下：

1) 表示严格，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，在条件许可时首先应这样做的用词：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准目录

- 1 《混凝土结构设计规范》 GB 50010
- 2 《建筑地基基础工程施工质量验收标准》 GB 50202
- 3 《混凝土结构工程施工质量验收规范》 GB 50204
- 4 《建筑工程施工质量验收统一标准》 GB 50300
- 5 《建筑结构检测技术标准》 GB/T 50344
- 6 《混凝土结构耐久性设计标准》 GB/T 50476
- 7 《混凝土结构现场检测技术标准》 GB/T 50784
- 8 《回弹法检测混凝土抗压强度技术规程》 JGJ/T 23
- 9 《混凝土中钢筋检测技术标准》 JGJ/T 152
- 10 《钻芯法检测混凝土强度技术规程》 JGJ/T 384
- 11 《装配式混凝土结构工程施工与质量验收标准》 DB37/T 5019
- 12 《装配式混凝土结构现场检测技术标准》 DB37/T 5106