

前 言

根据住房和城乡建设部《关于印发〈2013 年工程建设标准规范制订、修订计划〉的通知》（建标〔2013〕6 号）的要求，标准编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国际标准和国外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，编制了本标准。

本标准主要技术内容是：1. 总则；2. 术语和符号；3. 基本规定；4. 检测系统；5. 层厚检测；6. 内部缺陷检测；7. 钢筋配置检测。

本标准由住房和城乡建设部负责管理，由南京工业大学负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送南京工业大学土木工程学院（地址：南京市浦口区浦珠南路 30 号，邮编：211816）。

本 标 准 主 编 单 位：南京工业大学

江苏大汉建设实业集团有限责任公司

本 标 准 参 编 单 位：南京工大建设工程技术有限公司

江西建工第二建筑有限责任公司

江苏省住房和城乡建设厅科技发展
中心

江苏省建设工程质量监督总站
南京市轨道交通建设工程质量安全监
督站

昆山市建设工程质量检测中心

江苏省华夏工程项目管理有限公司

中电投工程研究检测评定中心

北京博泰克仪器设备有限公司

喜利得（中国）商贸有限公司
陕西省建筑科学研究院
苏州工业园区设计研究院股份有限
公司

本标准主要起草人员：陆伟东 杨 放 万 里 张开文
赵 斌 缪汉良 韩晓健 杨慎杰
杨 艳 曹 华 周艳芳 路宏伟
金少军 吕德鹏 曹 旷 刘金龙
王志龙 陈保平 石平府 张海生
洪 鑫 邵国新 翟传明 左中杰
齐 跃 王李春 张 瑾 王 干
史春乐 高平平 徐 俊 王东进
杨 臻 陈根清 张旭伟 崔 云
吴灿彬 陈可君 江季松 黄 欣
常银生 蒋伟建 王修华 汪 博
曹扣勇 唐 鹏 轩 元 郭太勇
叶晶晶 章伟兴 雍 军 董永霞
本标准主要审查人员：王永维 任伟新 赵永贵 杨勇新
蒋济同 李正良 陈忠范 卢文胜
王桂玲 苗吉军 费毕刚

目 次

1	总则	1
2	术语和符号	2
2.1	术语	2
2.2	符号	4
3	基本规定	5
3.1	检测环境	5
3.2	参数	5
3.3	检测步骤	6
3.4	现场波速校正	6
3.5	数据与图像处理	7
3.6	检测报告	8
4	检测系统	9
5	层厚检测	11
6	内部缺陷检测	13
6.1	一般规定	13
6.2	检测方法	13
7	钢筋配置检测	15
7.1	一般规定	15
7.2	检测方法	15
附录 A	检测报告格式	17
附录 B	检测记录表	18
本标准用词说明		22
引用标准名录		23

Contents

1	General Provisions	1
2	Terms and Symbols	2
2.1	Terms	2
2.2	Symbols	4
3	Basic Requirements	5
3.1	Environment	5
3.2	Parameters	5
3.3	Test Process	6
3.4	Velocity Correction	6
3.5	Data and Image Treatment	7
3.6	Test Report	8
4	Equipments	9
5	Thickness Test	11
6	Defect Test	13
6.1	General Requirements	13
6.2	Test Method	13
7	Reinforcement Positioning Test	15
7.1	General Requirements	15
7.2	Test Method	15
	Appendix A Test report Format	17
	Appendix B Inspection Record Sheet	18
	Explanation of Wording in This Standard	22
	List of Quoted Standards	23

1 总 则

1.0.1 为保证混凝土结构质量，规范雷达法混凝土结构检测，提高检测结果的可靠性，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于采用雷达法进行混凝土层厚、内部缺陷和钢筋配置等的检测。

1.0.3 采用雷达法进行混凝土结构检测，除应符合本标准外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术 语

2.1.1 雷达法 radar method

利用不同介质电磁波阻抗和几何形态的差异，根据反射回波的振幅及频率随时间变化的构成图像，并进行分析的方法。

2.1.2 雷达检测系统 radar detection system

由雷达主机、雷达天线等构成，采用电磁波对混凝土内部进行探测，具有数据存储、处理、分析功能的系统。

2.1.3 雷达主机 radar control unit

对采集信号进行控制、处理和存储的设备。

2.1.4 雷达天线 radar antenna

用来发射和接收雷达电磁波的设备。

2.1.5 天线阵列式雷达 antenna array radar

多个相同频率或不同频率的天线通过特定的天线合成器或主机组合到一起工作的雷达检测系统。

2.1.6 雷达图像 radar profile

显示雷达扫描信号的图像。

2.1.7 频带 frequency bandwidth

发射或接收的信号最高频率与最低频率之间的频率范围。

2.1.8 中心频率 main frequency

频带的上限与下限频率的几何平均值。

2.1.9 垂直分辨率 vertical resolution

垂直于检测面方向上的雷达图像精细程度。

2.1.10 水平分辨率 horizontal resolution

平行于检测面方向上的雷达图像精细程度。

2.1.11 天线极化方向 antenna polarization bearing

最大辐射方向上电场矢量端点运动的轨迹。

2.1.12 时窗 range

雷达检测系统对反射波信号取样的时间范围。

2.1.13 扫描道 scan channel

雷达图像上一个采样点的记录。

2.1.14 扫描速度 scans per second

单位时间内扫描的距离。

2.1.15 采样长度 sample length

垂直于检测面方向上一次扫描采集的信号点数。

2.1.16 水平采样间隔 horizontal sample interval

测线方向上相邻两道数据的距离。

2.1.17 介电常数 dielectric constant

物质在外加电场下储存极化电荷的能力。

2.1.18 探测深度 radar detecting depth

雷达所能探测到的有效目标物信号的位置。

2.1.19 分层厚度 thickness

不同批次浇筑、具有性能差异的混凝土厚度。

2.1.20 混凝土缺陷 concrete defect

主要指混凝土中的孔洞、裂缝、不密实等问题，这些问题对于混凝土的连续性和完整性有着不同程度的影响，降低了混凝土的强度和耐久性。

2.1.21 钢筋配置 reinforcement positioning

混凝土中不同的钢筋直径、间距、保护层厚度和布置方式等情况。

2.1.22 滤波 filter

利用频谱特征的不同压制干扰波，突出有效波的处理。

2.1.23 反滤波 deconvolution

去除雷达子波长度干扰影响的处理。

2.1.24 增益 gain

对雷达波信号进行放大或补偿的处理。

2.1.25 时域偏移处理 migration time domain

时域内对散射目标进行归位的处理。

2.1.26 天线辐射角度 antenna radiation angle

某一极化方向上雷达天线可探测扇形范围的夹角。

2.2 符 号

2.2.1 雷达检测系统性能参数符号：

f —— 天线中心频率；

S_p —— 采样长度；

ω —— 时窗；

x —— 垂直分辨率。

2.2.2 雷达检测系统计算参数符号：

c —— 电磁波在真空中的传播速度；

h —— 探测深度；

h_k —— 已知目标深度；

$R_{\max}$ —— 发射天线与接收天线的最大间距；

t —— 电磁波在结构体中的双程传播时间；

v —— 电磁波在介质中的传播速度；

$\bar{v}$ —— 电磁波在介质中的平均传播速度；

ϵ_r —— 介质的相对介电常数。

2.2.3 雷达检测系统统计参数符号：

c_1 、 c_2 —— 第 1、2 次钢筋保护层厚度检测值；

c_c —— 钢筋保护层厚度修正值；

$c_{m,i}$ —— 钢筋保护层厚度检测平均值；

$H_{i,n}$ —— 第 i 层第 n 次厚度检测值；

$H_{m,i}$ —— 第 i 层厚度检测平均值；

s_i —— 第 i 处钢筋间距检测值；

$s_{m,i}$ —— 钢筋间距检测平均值；

$S_{c,i}$ —— 第 i 层厚度检测值标准差；

S_y —— 钢筋间距检测值标准差。

3 基本规定

3.1 检测环境

- 3.1.1 测区表面宜干燥、平整，并应能保证雷达天线平稳移动。
- 3.1.2 测区内不应存在干扰检测结果的金属物或其他电磁波源。
- 3.1.3 检测环境温度应控制在 $-10^{\circ}\text{C}\sim 50^{\circ}\text{C}$ 。

3.2 参 数

3.2.1 在符合检测场地地形要求的前提下，天线中心频率应满足探测深度要求，并使用较高分辨率的天线。天线中心频率的参考值应按下式计算：

$$f = \frac{150}{x \sqrt{\epsilon_r}} \quad (3.2.1)$$

式中： f ——天线中心频率（MHz）；

x ——垂直分辨率（m）；

ϵ_r ——介质的相对介电常数。

3.2.2 天线间距的确定应符合下列规定：

1 当采用收发分离式天线检测时，发射天线与接收天线的间距应按下式计算：

$$R_{\max} = \frac{2h}{\sqrt{\epsilon_r}} \quad (3.2.2)$$

式中： $R_{\max}$ ——发射天线与接收天线的最大间距（m）；

h ——探测深度（m）。

2 当采用收发一体式天线检测，发射天线与接收天线的间距应是固定的，其间距同样应满足式（3.2.2）的要求。

3.2.3 时窗应按下式计算：

$$w = 1.3 \times \frac{2h}{v} \quad (3.2.3)$$

式中： w ——时窗（ns）；

v ——电磁波在介质中的传播速度（m/ns）。

3.2.4 采样长度的选取应符合下列规定：

1 采样长度宜符合下式要求：

$$S_p \geq 3wf \times 10^{-2} \quad (3.2.4)$$

式中： S_p ——采样长度。

2 在保证天线垂直分辨率前提下，应经过对比试验，确定达到图像最清晰时的采样长度。

3.2.5 水平采样间隔不应大于目标物最小水平尺寸的 0.3 倍。

3.3 检测步骤

3.3.1 检测开始前，应根据检测环境和检测目的布置测线，并应符合以下规定：

1 应根据被测目标物的尺寸建立测区坐标系统，确定测区对应的测线条数及间距，并应对测线依次编号；

2 测区对应的测线布置应计入边界效应的影响。

3.3.2 现场仪器调试应符合下列规定：

1 应根据检测要求，确定合适的天线频率、通道个数；

2 应根据检测条件设置时窗、采样点数、水平间隔、增益等参数，雷达采集系统应处于正常工作状态。

3.3.3 采集系统正常工作后，应测试采集的数据是否可以正确存储到指定的设备，才可进行正式测试。

3.3.4 数据采集过程中，天线应沿测线方向匀速移动，应同步绘制雷达测线图，记录被测目标物的名称、位置及测线编号，并应标记测线经过的物体。

3.3.5 数据采集时，同类测线的数据采集方向宜一致。

3.4 现场波速校正

3.4.1 雷达检测应对检测区域进行波速校正，现场波速标定，宜根据需要选定（2~3）个区域。

3.4.2 波速校正宜采用已知目标深度法，并应符合下列规定：

1 每个检测区域内的校正波速应为其内校正点测得波速的算术平均值，每个检测区域选取的校正点数不宜少于3个；

2 当检测区域内存在不同的介质层时，应对每个介质层内的雷达波速进行校正；

3 当同一介质层内的混凝土沿垂直方向均质性、含水率、含钢量差异较大时，宜采用不同深度的目标物进行校正。

3.4.3 电磁波在介质中的平均传播波速 $\bar{v}$ 应按下列式计算：

$$\bar{v} = \frac{2h_k}{t} \quad (3.4.3)$$

式中： $\bar{v}$ ——电磁波在介质中的平均传播速度（m/ns）；

h_k ——已知目标深度（m）；

t ——电磁波在结构体中的双程传播时间（ns）。

3.5 数据与图像处理

3.5.1 数据处理前，应检查原始数据的完整性、可靠性。

3.5.2 采集的数据宜进行零线设定。

3.5.3 采集的数据应按下列方法进行滤波处理：

1 应采用带通滤波方式对雷达信号进行一维滤波处理，滤波参数可根据信号的频谱分析结果进行调整；

2 采集的数据应进行背景去噪处理；

3 当存在地面以上物体的反射干扰时，应采用二维滤波方式进一步处理。

3.5.4 雷达信号应进行增益处理。

3.5.5 采集的数据宜有选择地进行反滤波处理、时域偏移处理等。

3.5.6 单道雷达波形分析应依次遵循以下步骤：确定反射波组的界面特征、识别干扰反射波组、识别正常介质界面反射波组、确定反射层信息。

3.5.7 雷达图像可依据入射波和反射波的振幅、相位特征和同

相轴形态特征等进行识别。

3.5.8 雷达图像分析应按下列步骤进行：

- 1** 结合多个相邻剖面单道雷达波形，找到数据之间的相关性；
- 2** 结合现场的实际情况，将检测区域表面情况和测得的雷达图像进行比对分析；
- 3** 将测得的雷达图像和经过验证的雷达图像进行比对分析。

3.6 检测报告

3.6.1 检测结束后应编写正式检测报告，检测报告应包括下列内容：

- 1** 工程概况：工程的名称、性质、规模、用途；地理位置和场地条件；工程建设特点；开竣工日期、实际完成工作量；检测的目的、范围和内容等；
- 2** 检测技术措施：检测依据、检测仪器与检测方法；
- 3** 现场检测情况：日期、天气、异常现象、环境情况和明显缺陷情况；
- 4** 质量评定；
- 5** 结论与建议；
- 6** 附图与附表。

3.6.2 检测报告的编写和技术成果的整理，应根据工程类型、规模大小、繁简程度、专业特点、实施方法等情况确定。

3.6.3 检测报告应结论准确、用词规范、文字简练，对于当事方容易混淆的术语和概念可进行书面解释。

3.6.4 检测报告格式应符合本标准附录 A 的要求。

4 检测系统

4.0.1 雷达检测系统应具有产品合格证书，并应在其校准有效期限内使用。

4.0.2 雷达检测系统应具有图像表示的功能，宜具有快速形成图像的功能。

4.0.3 雷达检测系统应提供天线布置形式和天线极化方向及辐射角度等参数。

4.0.4 雷达数据存储设备、雷达主机等的外接设备端口均应符合国家相关标准的规定；雷达检测系统正常工作时，应保证天线电磁波发射符合国家相关标准的规定。

4.0.5 由雷达天线、雷达主机等组成的雷达检测系统，其性能应满足下列规定：

- 1 信噪比宜大于 110；
- 2 信号稳定性变化宜小于 1%；
- 3 系统时间校准因素的变化宜小于 2%；
- 4 长期稳定性变化宜小于 3%；
- 5 测距误差宜小于 0.3%；
- 6 时基精度值宜小于 0.02%；
- 7 系统动态范围宜大于 120dB；
- 8 主机分辨率不宜大于 5ps；
- 9 主机最大扫描速度不宜小于每秒 100 扫；
- 10 主机脉冲重复频率不宜小于 100kHz；
- 11 系统 A/D 转换的动态位数不应低于 16 位；
- 12 雷达设备外壳防护等级不应低于 IP54。

4.0.6 雷达检测系统在使用、运输和保管过程中应防水、防潮、

防曝晒和防剧烈振动等，并且应放置在干燥、通风、不受阳光直射的场所保存。

4.0.7 雷达检测系统宜单独存放，其上不宜负重。

5 层 厚 检 测

5.0.1 混凝土结构分层界面可按本标准第 3.5 节给出的方法进行数据处理，并根据雷达图像判断混凝土结构分层界面。

5.0.2 介质的相对介电常数应按下式计算：

$$\epsilon_r = \frac{c^2}{v^2} = \frac{c^2 t^2}{4h_k^2} \quad (5.0.2)$$

式中： c ——电磁波在真空中的传播速度，通常取 0.3m/ns ；

h_k ——已知目标深度（m）；

t ——电磁波在结构体中的双程传播时间（ns）；

v ——电磁波在介质中的传播速度（m/ns），可按本标准第 3.4 节所述波速校正方法计算；

ϵ_r ——介质的相对介电常数。

5.0.3 各结构层厚度检测值 H_i 可根据确定的分层界面得到电磁波在第 i 层结构层中的双程传播时间 t_i 和介质的相对介电常数 ϵ_r ，采用下列公式求出：

$$H_i = \frac{1}{2} v t_i \quad (5.0.3-1)$$

$$v = \frac{c}{\sqrt{\epsilon_r}} \quad (5.0.3-2)$$

式中： H_i ——第 i 层厚度检测值（精确到 1mm ）。

5.0.4 结构分层厚度平均值应为 10 次检测值的算术平均值，可按公式 (5.0.4-1) 计算，并可按公式 (5.0.4-2) 对检测结果进行评估；应采用本标准表 B.0.1 记录结构层分层厚度检测结果。

$$H_{m,i} = \frac{\sum_{n=1}^{10} H_{i,n}}{10} \quad (5.0.4-1)$$

$$S_{c,i} = \sqrt{\frac{\sum_{n=1}^{10} (H_{i,n} - H_{m,i})^2}{9}} \quad (5.0.4-2)$$

式中： $H_{i,n}$ ——第 i 层厚度第 n 次检测值（精确到 1mm）；

$H_{m,i}$ ——第 i 层厚度检测平均值（精确到 1mm）；

$S_{c,i}$ ——第 i 层结构层厚度检测值标准差（精确到 1mm）。

5.0.5 当条件许可时，可采用现场取芯的检测方法对结果进行校准。取芯方法宜按现行行业标准《钻芯法检测混凝土强度技术规程》JGJ/T 384 执行。

6 内部缺陷检测

6.1 一般规定

6.1.1 内部缺陷检测可包括内部孔洞、裂缝、不密实等缺陷的检测。

6.1.2 缺陷检测时，被检测区域应同时满足以下两个条件：

- 1 被检测区域至少有一个相对平整的检测面。
- 2 缺陷检测时，布置的测线范围宜覆盖缺陷怀疑区域。

6.2 检测方法

6.2.1 内部缺陷检测应按本标准第 3.2、3.3 节的参数选取方法及检测步骤进行，当检测区域存在干扰钢筋或情况较为复杂时，应符合下列规定：

1 在进行混凝土结构内部缺陷检测前，应先行检测干扰钢筋的分布情况；

2 布置测线时应计入干扰钢筋对检测的影响，测线的投影与干扰钢筋的走向不宜重合；

3 检测过程中，对疑似缺陷区域应进行测线加密，重复检测，通过多条测线数据结合进行解释，必要时可使用三维成像技术进行网格状扫描。

6.2.2 提高雷达图像的辨识度，可采用下列措施：

- 1 选取辐射角度较小的天线；
- 2 水平采样间隔设置适当；
- 3 扫描时天线的极化方向与干扰钢筋的走向平行；
- 4 采用天线阵列式雷达进行检测。

6.2.3 数据及图像处理应按本标准第 3.5 节进行，应采用雷达剖面图像确定缺陷位置。

6.2.4 单个雷达图像的缺陷识别应符合下列规定：

- 1 宜根据孔洞缺陷典型雷达图像识别孔洞位置与分布；
- 2 宜根据裂缝缺陷典型图像特征识别裂缝位置；
- 3 宜根据不密实缺陷典型图像特征判定不密实区。

6.2.5 缺陷判定应按下列方法进行：

1 将检测到缺陷的单张雷达图像和典型的经过验证的缺陷雷达图像进行比对分析，初步判断缺陷的性质、位置和埋深；

2 通过比对分析目标物上方多条相邻测线的雷达图像判定结果；

3 必要时选取部分待判定的缺陷部位采取钻芯方法进行验证。

6.2.6 对单张雷达图中钢筋和缺陷，可利用单道波形图与雷达剖面图相结合的方法进行识别。

6.2.7 缺陷平面图的绘制应符合下列规定：

1 应采用本标准表 B.0.2 记录雷达缺陷判读结果；

2 应根据缺陷的位置、分布，并参照雷达测线图，绘制检测区域总平面图、检测区域缺陷平面图；

3 有实际需要时，应在图上详细标注缺陷空间位置参数。

7 钢筋配置检测

7.1 一般规定

7.1.1 钢筋配置检测应包括钢筋的位置、间距、保护层厚度等参数。混凝土中内埋管线也可按本章内容进行检测。

7.1.2 检测混凝土结构中的钢筋配置时，测线宜垂直于被检测区域钢筋方向。

7.1.3 钢筋配置应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 和《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的相关规定。

7.2 检测方法

7.2.1 钢筋配置检测应按本标准第 3.2、3.3 节的参数选取方法及检测步骤进行，当检测区域情况较为复杂或存在双层、多层钢筋时，可按本标准第 6.2.1 条所述进行检测。

7.2.2 数据处理应按本标准第 3.5 节的数据与图像分析步骤进行，通过分析解读图像信息，可得到钢筋位置、间距和保护层厚度等参数。

7.2.3 钢筋保护层厚度检测平均值应按下式计算，并可采用本标准表 B.0.3 记录钢筋保护层厚度检测结果：

$$c_{m,i} = \frac{(c_1 + c_2)}{2} \quad (7.2.3)$$

式中： $c_{m,i}$ ——钢筋保护层厚度检测平均值，精确到 1mm；

c_1 、 c_2 ——第 1、2 次检测的钢筋保护层厚度检测值，精确到 1mm。

7.2.4 钢筋的平均间距应按下列公式计算，并对钢筋平均间距进行评估，可采用本标准表 B.0.4 记录钢筋间距检测结果：

$$S_{m,i} = \frac{\sum_{i=1}^n S_i}{n} \quad (7.2.4-1)$$

$$S_y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (S_i - S_{m,i})^2}{n-1}} \quad (7.2.4-2)$$

式中： $S_{m,i}$ ——钢筋间距检测平均值，精确到 1mm；

S_i ——第 i 根钢筋间距检测值，精确到 1mm；

S_y ——钢筋间距检测值标准差，精确到 1mm；

n ——检测次数。

附录 A 检测报告格式

表 A 检测报告

工程概况	工程名称				
	工程规模				
	工程地址				
	委托单位				
	委托日期		检测日期		
	检测目的		检测项目		
现场检测情况	环境				
	明显缺陷				
检测技术措施	检测仪器				
	检测依据				
	检测方法				
部位	测线编号	缺陷位置	缺陷大小	缺陷深度	备注
结论与建议					
主 检 _____ 审 核 _____ 批 准 _____					
(单位公章/报告章)					
年 月 日					

附录 B 检测记录表

B.0.1 结构层厚度检测记录应符合表 B.0.1 的规定。

表 B.0.1 结构层厚度检测记录

第 页 共 页

工程名称	构件名称																			
检测依据	检测环境																			
检测仪器	仪器型号																			
序号	结构层厚度设计值 (mm)	检测部位	结构层厚度检测值 (mm)										平均值	标准差	验证值	描述	备注			
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10								
示意图																				
备注																				

校对： 检测： 记录： 计算： 检测日期： 年 月 日

B.0.2 缺陷记录应符合表 B.0.2 的规定。

表 B.0.2 缺陷记录

第 页 共 页

工程名称			检测范围		
检测依据			检测环境		
检测仪器			仪器型号		
测区编号	测线编号	缺陷范围	缺陷深度	描述	备注
		(m)	(cm)		
A 区	L1				
	L2				
	L3				
B 区	L1				
	L2				
	L3				
C 区	L1				
	L2				
	L3				
D 区	L1				
	L2				
	L3				
检测部位示意图					
备注					

校对： 检测： 记录： 检测日期： 年 月 日

B.0.3 钢筋保护层厚度检测记录应符合表 B.0.3 的规定。

表 B.0.3 钢筋保护层厚度检测记录

第 页 共 页

工程名称				构件名称				
检测依据				检测环境				
检测仪器				仪器型号				
序号	钢筋保护层厚度设计值 (mm)	检测部位	保护层厚度检测值 (mm)				描述	备注
			第 1 次检测值	第 2 次检测值	平均值	验证值		
示意图								
备注								

校对： 检测： 记录： 检测日期： 年 月 日

B. 0. 4 钢筋间距检测记录应符合表 B. 0. 4 的规定。

表 B. 0. 4 钢筋间距检测记录

第 页 共 页

工程名称	构件名称															
检测依据	检测环境															
检测仪器	仪器型号															
轴线位置	钢筋间距 设计值 (mm)	检测 部位	钢筋间距检测值 (mm)								平均 值	标准 差	验证 值	描述	备注	
			1	2	3	4	5	6	7	8						9
示意图																
备注																

校对： 检测： 记录： 检测日期： 年 月 日

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待，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：

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：

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：

正面词用“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”。

引用标准名录

- 1 《混凝土结构设计规范》GB 50010
- 2 《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204
- 3 《钻芯法检测混凝土强度技术规程》JGJ/T 384