

# 2003 版与 2014 版 JGJ106 规范的主要区别

## (超声透射法测桩)

### 1. 测点 (线) 间距

#### 1) JGJ106-2003

发射与接收声波换能器应以相同标高或保持固定高差同步升降，测点间距不宜大于 250mm。

#### 2) JGJ106-2014

声波发射与接收换能器应从桩底向上同步提升，声测线间距不应大于 100mm；

### 2. 声测管数量

#### 1) JGJ106-2003

H. 0. 4 声测管埋设数量应符合下列要求：

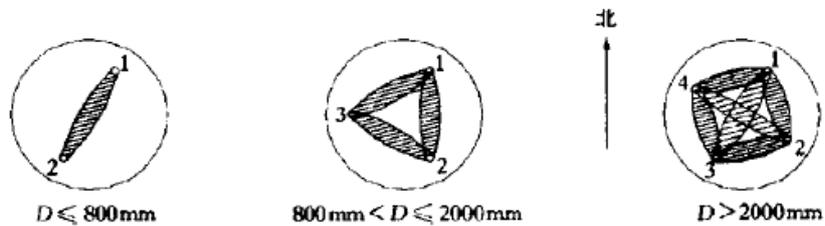
1  $D \leq 800\text{mm}$ ，2 根管。

2  $800\text{mm} < D < 2000\text{mm}$ ，不少于 3 根管。

3  $D > 2000\text{mm}$ ，不少于 4 根管。

式中  $D$ ——受检桩设计桩径。

H. 0. 5 声测管应沿桩截面外侧呈对称形状布置，按图 H. 0. 5 所示的箭头方向顺时针旋转依次编号。



H. 0. 5 声测管布置图

检测剖面编组分别为：1-2；

1-2，1-3，2-3；

1-2，1-3，1-4，2-3，2-4，3-4

#### 2) JGJ106-2014

10.3.2 声测管应沿钢筋笼内侧呈对称形状布置 (图 10.3.2)，并依次编号。声测管埋设数量应符合下列规定：

1 桩径小于或等于 800mm 时，不少于 2 根声测管；

2 桩径大于 800mm 且小于或等于 1600mm 时，不少于 3 根声测管；

3 桩径大于 1600mm 时，不少于 4 根声测管；

4 桩径大于 2500mm 时，宜增加预埋声测管数量。

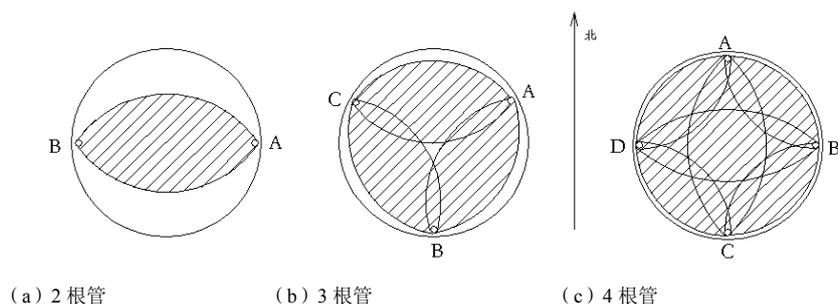


图 10.3.2 声测管布置示意图

注：检测剖面编组（检测剖面序号为  $j$ ）分别为：2 根管时，AB 剖面（ $j=1$ ）；3 根管时，AB 剖面（ $j=1$ ），BC 剖面（ $j=2$ ），CA 剖面（ $j=3$ ）；4 根管时，AB 剖面（ $j=1$ ），BC 剖面（ $j=2$ ），CD 剖面（ $j=3$ ），DA 剖面（ $j=4$ ），AC 剖面（ $j=5$ ），BD 剖面（ $j=6$ ）。

### 3. 声速临界值计算

#### 1) JGJ106-2003

10.4.2 声速临界值应按下列步骤计算：

1 将同一检测剖面各测点的声速值由大到小依次排序，即

$$v_1 \geq v_2 \geq \dots \geq v_i \geq \dots \geq v_{n-k} \geq \dots \geq v_{n-1} \geq v_n \quad (k=0, 1, 2, \dots) \quad (10.4.2-1)$$

式中  $v_i$ ——按序排列后的第  $i$  个声速测量值；

$n$ ——检测剖面测点数；

$k$ ——从零开始逐一去掉式（10.4.2-1） $v_i$  序列尾部最小数值的数据个数。

2 对从零开始逐一去掉  $v_i$  序列中最小数值后余下的数据进行统计计算。当去掉最小数值的数据个数为  $k$  时，对包括  $v_{n-k}$  在内的余下数据  $v_1 \sim v_{n-k}$  按下列公式进行统计计算：

$$v_0 = v_m - \lambda \cdot s_x \quad (10.4.2-2)$$

$$v_m = \frac{1}{n-k} \sum_{i=1}^{n-k} v_i \quad (10.4.2-3)$$

$$s_x = \sqrt{\frac{1}{n-k-1} \sum_{i=1}^{n-k} (v_i - v_m)^2} \quad (10.4.2-4)$$

式中  $v_0$ ——异常判断值；

$v_m$ —— $(n-k)$  个数据的平均值；

$s_x$ —— $(n-k)$  个数据的标准差；

$\lambda$ ——由表 10.4.2 查得的与  $(n-k)$  相对应的系数。

3 将  $v_{n-k}$  与异常判断值  $v_0$  进行比较，当  $v_{n-k} \leq v_0$  时，及其以后的数据均为异常，去掉及其以后的异常数据；再用数据  $v_1 \sim v_{n-k-1}$  并重复式（10.4.2-2）~（10.4.2-4）的计算步骤，直到  $v_i$  序列中余下的全部数据满足：

$$v_i > v_0 \quad (10.4.2-5)$$

此时， $v_0$  为声速的异常判断临界值  $v_c$ 。

4 声速异常时的临界值判据为：

$$v_i \leq v_c \quad (10.4.2-6)$$

当式（10.4.2-6）成立时，声速可判定为异常。

10.4.3 当检测剖面  $n$  个测点的声速值普遍偏低且离散性很小时，宜采用声速低限值判据：

$$v_i < v_L \quad (10.4.3)$$

式中  $v_i$ ——第  $i$  测点声速（km/s）；

$v_L$ ——声速低限值（km/s），由预留同条件混凝土试件的抗压强度与声速对比试验结果，结合本地区实际经验确定。

当式（10.4.3）成立时，可直接判定为声速低于低限值异常。

#### 2) JGJ106-2014

**10.5.3** 当采用平测或斜测时，第  $j$  检测剖面的声速异常判断概率统计值应按下列方法确定：

1 将第  $j$  检测剖面各声测线的声速值  $v_i(j)$  由大到小依次按下式排序：

$$v_1(j) \geq v_2(j) \geq \dots \geq v_k(j) \geq \dots \geq v_{i-1}(j) \geq v_i(j) \geq v_{i+1}(j) \geq \dots \geq v_{n-k}(j) \geq \dots \geq v_{n-1}(j) \geq v_n(j) \quad (10.5.3-1)$$

式中:  $v_i(j)$ ——第  $j$  检测剖面第  $i$  声测线声速,  $i=1, 2, \dots, n$ ;

$n$ ——第  $j$  检测剖面的声测线总数;

$k$ ——拟去掉的低声速值的数据个数,  $k=0, 1, 2, \dots$ ;

$k'$ ——拟去掉的高声速值的数据个数,  $k'=0, 1, 2, \dots$ 。

2 对逐一去掉  $v_i(j)$  中  $k$  个最小数值和  $k'$  个最大数值后的其余数据, 按下列公式进行统计计算:

$$v_{01}(j) = v_m(j) - \lambda \cdot s_x(j) \quad (10.5.3-2)$$

$$v_{02}(j) = v_m(j) + \lambda \cdot s_x(j) \quad (10.5.3-3)$$

$$v_m(j) = \frac{1}{n - k - k'} \sum_{i=k'+1}^{n-k} v_i(j) \quad (10.5.3-4)$$

$$s_x(j) = \sqrt{\frac{1}{n - k - k' - 1} \sum_{i=k'+1}^{n-k} (v_i(j) - v_m(j))^2} \quad (10.5.3-5)$$

$$C_v(j) = \frac{s_x(j)}{v_m(j)} \quad (10.5.3-6)$$

式中:  $v_{01}(j)$ ——第  $j$  剖面的声速异常小值判断值;

$v_{02}(j)$ ——第  $j$  剖面的声速异常大值判断值;

$v_m(j)$ —— $(n-k-k')$  个数据的平均值;

$s_x(j)$ —— $(n-k-k')$  个数据的标准差;

$C_v(j)$ —— $(n-k-k')$  个数据的变异系数;

$\lambda$ ——由表 10.5.3 查得的与  $(n-k-k')$  相对应的系数。

3 按  $k=0, k'=0, k=1, k'=1, k=2, k'=2, \dots$  的顺序, 将参加统计的数列最小数据  $v_{n-k}(j)$  与异常小值判断值  $v_{01}(j)$  进行比较, 当  $v_{n-k}(j) \leq v_{01}(j)$  时剔除最小数据; 将最大数据  $v_{k'+1}(j)$  与异常大值判断值  $v_{02}(j)$  进行比较, 当  $v_{k'+1}(j) \geq v_{02}(j)$  时剔除最大数据; 每次剔除一个数据, 对剩余数据构成的数列, 重复式 (10.5.3-2) ~ (10.5.3-5) 的计算步骤, 直到下列两式成立:

$$v_{n-k}(j) > v_{01}(j) \quad (10.5.3-7)$$

$$v_{k'+1}(j) < v_{02}(j) \quad (10.5.3-8)$$

4 第  $j$  检测剖面的声速异常判断概率统计值, 按以下式计算:

$$v_0(j) = \begin{cases} v_m(j)(1 - 0.015\lambda) & \text{当 } C_v(j) < 0.015 \text{ 时} \\ v_{01}(j) & \text{当 } 0.015 \leq C_v(j) \leq 0.045 \text{ 时} \\ v_m(j)(1 - 0.045\lambda) & \text{当 } C_v(j) > 0.045 \text{ 时} \end{cases} \quad (10.5.3-9)$$

式中:  $v_0(j)$ ——第  $j$  检测剖面的声速异常判断概率统计值。

**10.5.4** 受检桩的声速异常判断临界值, 应按下列方法确定:

1 应根据本地区经验, 结合预留同条件混凝土试件或钻芯法获取的芯样试件的抗压强度与声速对比试验, 分别确定桩身混凝土声速低限值  $v_l$  和混凝土试件的声速平均值  $v_p$ ;

2 当  $v_L < v_0(j) < v_p$  时

$$v_c(j) = v_0(j) \quad (10.5.4)$$

式中:  $v_c(j)$ ——第  $j$  检测剖面的声速异常判断临界值;

$v_0(j)$ ——第  $j$  检测剖面的声速异常判断概率统计值。

3 当  $v_0(j) \leq v_L$  或  $v_0(j) \geq v_p$  时, 应分析原因; 第  $j$  检测剖面的声速异常判断临界值可按下列情况的声速异常判断临界值综合确定:

1) 同一根桩的其他检测剖面的声速异常判断临界值;

2) 与受检桩属同一工程、相同桩型且混凝土质量较稳定的其他桩的声速异常判断临界值。

4 对只有单个检测剖面的桩, 其声速异常判断临界值等于检测剖面声速异常判断临界值; 对具有三个及三个以上检测剖面的桩, 应取各个检测剖面声速异常判断临界值的算术平均值, 作为该桩各声测线的声速异常判断临界值。

10.5.5 声速  $v_i(j)$  异常应按式 (10.5.5) 判定, 满足式 (10.5.5) 的声速值可判定为异常。

$$v_i(j) \leq v_c \quad (10.5.5)$$

## 4. 桩身完整性判定特征

### 1) JGJ106-2003

类别	特征
I	各检测剖面的声学参数均无异常, 无声速低于低限值异常
II	某一检测剖面个别测点的声学参数出现异常, 无声速低于低限值异常
III	某一检测剖面连续多个测点的声学参数出现异常; 两个或两个以上检测剖面在同一深度测点的声学参数出现异常; 局部混凝土声速出现低于低限值异常
IV	某个检测剖面连续多个测点的声学参数出现明显异常; 两个或两个以上检测剖面在同一深度测点的声学参数出现明显异常; 桩身混凝土声速出现普遍低于低限值异常或无法检测首波或声波接收信号严重畸变

### 2) JGJ106-2014

类别	特征
I	所有声测线声学参数无异常, 接收波形正常; 存在声学参数轻微异常、波形轻微畸变的异常声测线, 异常声测线在任一检测剖面的任一区段内纵向不连续分布, 且在任一深度横向分布的数量小于检测剖面数量的一半
II	存在声学参数轻微异常、波形轻微畸变的异常声测线, 异常声测线在一个或多个检测剖面的一个或多个区段内纵向连续分布, 或在一个或多个深度横向分布的数量大于或等于检测剖面数量的一半; 存在声学参数明显异常、波形明显畸变的异常声测线, 异常声测线在任一检测剖面的任一区段内纵向不连续分布, 且在任一深度横向分布的数量小于检测剖面数量的一半
III	存在声学参数明显异常、波形明显畸变的异常声测线, 异常声测线在一个或多

	<p>个检测剖面的一个或多个区段内纵向连续分布，但在任一深度横向分布的数量小于检测剖面数量的一半；</p> <p>存在声学参数明显异常、波形明显畸变的异常声测线，异常声测线在任一检测剖面的任一区段内纵向不连续分布，但在一个或多个深度横向分布的数量大于或等于检测剖面数量的一半；</p> <p>存在声学参数严重异常、波形严重畸变、或声速低于低限值的异常声测线，异常声测线在任一检测剖面的任一区段内纵向不连续分布，且在任一深度横向分布的数量小于检测剖面数量的一半</p>
IV	<p>存在声学参数明显异常、波形明显畸变的异常声测线，异常声测线在一个或多个检测剖面的一个或多个区段内纵向连续分布，且在一个或多个深度横向分布的数量大于或等于检测剖面数量的一半；</p> <p>存在声学参数严重异常、波形严重畸变、或声速低于低限值的异常声测线，异常声测线在一个或多个检测剖面的一个或多个区段内纵向连续分布，或在一个或多个深度横向分布的数量大于或等于检测剖面数量的一半</p>

注：1 完整性类别由IV类往I类依次判定。

2 对于只有一个检测剖面的受检桩，桩身完整性判定应按该检测剖面代表桩全部横截面的情况对待。

## 5. 检测报告的要求

### 1) JGJ106-2003

10.4.8 检测报告除应包括规范第3.5.5条内容外，还应包括：

- 1 声测管布置图；
- 2 受检桩每个检测剖面声速-深度曲线、波幅-深度曲线，并将相应判据临界值所对应的标志线绘制于同一个坐标系；
- 3 当采用主频值或PSD值进行辅助分析判定时，绘制主频-深度曲线或PSD曲线；
- 4 缺陷分布图示。

### 2) JGJ106-2014

**10.5.12** 检测报告除应包括本规范第3.5.3条规定的内容外，尚应包括下列内容：

- 1 声测管布置图及声测剖面编号；
- 2 受检桩每个检测剖面声速-深度曲线、波幅-深度曲线，并将相应判据临界值所对应的标志线绘制于同一个坐标系；
- 3 当采用主频值、PSD值或接收信号能量进行辅助分析判定时，应绘制相应的主频-深度曲线、PSD曲线或能量-深度曲线；
- 4 各检测剖面实测波列图；
- 5 对加密测试、扇形扫测的有关情况说明；
- 6 当对管距进行修正时，应注明进行管距修正的范围及方法。

## 6. 解读

上面列出了两版规范的不同之处，最大的差异在于第3、4两条，即声速临界值的计

算和桩身完整性判定特征。

1) 声速临界值计算

A) 在计算各剖面的声速平均值、标准差及异常判断值时，2003 规范仅从声速序列的尾部剔除最小值，最终得到声速异常小值判断值；而 2014 规范从声速序列的两端同时剔除最大值、最小值，最终得到声速异常大值判断值及声速异常小值判断值。

B) 2003 规范，各剖面的声速异常小值即为声速异常的临界值；2014 规范，并不是直接以声速异常小值作为剖面的声异常临界值，而是根据各剖面的声速离异系数的不同，得到各剖面的声速异常判断值，详见式 (10.5.3-9)。

C) 2003 规范，各剖面的测点声速小于该剖面的声速临界值即视为异常；2014 规范，将所有剖面的声速异常判断值的平均值作为整桩的声速异常判断临界值，当测点声速小于该临界值才视为异常。

2) 桩身完整性判定特征

2003 版本及 2014 版本规范所列出的完整性判定特征并无本质上的差异，只不过 2014 版对特征的描述更加具体、全面，某种程度上来讲，2014 规范判定较 2003 规范“松”。

2014 规范对完整性进行判定主要特征：

声学参数：无异常、轻微异常、明显异常、严重异常

波形：正常、轻微畸变、明显畸变、严重畸变

异常声测线纵向分布：一个或多个检测剖面的一个或多个区段内连续、任一检测剖面的任一区段不连续

异常声测线横向分布剖面数：小于检测剖面数量的 50%（任一深度）、大于或等于检测剖面数量的 50%（一个或多个深度）

声速：低于低限值

特征		I		II		III				IV		
声学参数	无异常	√										
	轻微异常		√	√								
	明显异常				√	√	√			√		
	严重异常							√			√	
声速	低于低限值								√		√	
波形	正常	√										
	轻微畸变		√	√								
	明显畸变				√	√	√			√		
	严重畸变							√			√	
异常声测线纵向分布	一个或多个检测剖面的一个或多个区段内连续			○		√				√	○	○
	任一检测剖面的任一区段不连续		√		√		√	√	√			
异常声测线横向分布剖面数	小于检测剖面数量的50%（任一深度）		√		√	√		√	√			
	大于或等于检测剖面数量的50%（一个或多个深度）			○			√			√	○	○
注：表中√表示必要条件，○ 表示两者之一												