

中华人民共和国国家标准

地基动力特性测试规范

Code for measurement method of dynamic properties of subsoil

GB/T 50269-97

主编单位：中华人民共和国机械工业部

批准部门：中华人民共和国建设部

施行日期：1998年5月1日

关于发布国家标准《地基动力特性测试规范》的通知

建标[1997]281号

根据国家计委计综[1986]2630号文的要求，由机械工业部会同有关部门制订的《地基动力特性测试规范》已经有关部门会审，现批准《地基动力特性测试规范》GB/T50269-97为推荐性国家标准，自一九九八年五月一日起施行。

本标准由机械工业部负责管理，具体解释等工作由机械工业部研究院负责，出版发行由建设部标准定额研究所负责组织。

中华人民共和国建设部

一九九七年九月十二日

1 总 则

1.0.1 为了统一地基动力特性的测试方法，确保测试质量，为工程设计提供可靠的动力参数，制定本规范。

1.0.2 本规范适用于各类建筑物和构筑物的天然地基和人工地基的动力特性测试。

1.0.3 地基动力特性的测试，应根据工程的实际需要，采用下列一种或几种测试方法，在分析比较的基础上确定地基动力参数，对于动力机器基础设计所需的地基动力参数，必须采用激振法测试。

(1) 激振法测试；

(2) 振动衰减测试；

(3) 地脉动测试；

(4) 波速测试；

(5) 循环荷载板测试；

(6) 振动三轴和共振柱测试。

1.0.4 地基动力特性测试，除应符合本规范的规定外，尚应符合国家现行有关标准、规范的规定。

2 术语、符号

2.1 术语

2.1.1 水平回转耦合振动 vibration coupled with translating and rocking

基础沿一水平轴平移并绕另一水平轴同时产生回转振动的耦合振动。

2.1.2 地脉动 micro-tremor

由气象、海洋、地壳构造活动的自然力和交通等人为因素所引起的地球表面固有的微弱（微米级）振动。

2.1.3 压缩波 compressional wave

介质中质点的位移方向平行于波传播方向的波。

2.1.4 剪切波 shear wave

介质中质点的位移方向垂直于波传播方向的波。

2.1.5 破坏振次 number of cycles to cause failure

试样达到破坏标准所需的等幅循环应力作用次数。

2.1.6 动强度比 ratio of dynamic shear strength

试样 45° 面上的动剪强度与初始法向有效应力的比值。

2.1.7 振次比 cycle ratio

动应力作用下的振次与破坏振次的比值。

2.1.8 动孔压比 dynamic pore pressure ratio

在循环应力作用下试样的孔隙水压力增量与侧向有效固结应力的比值。

2.1.9 动剪应力比 ratio of dynamic shear stress

试样 45° 面上的动剪应力与侧向有效固结应力的比值。

2.1.10 动剪变模量比 ratio of dynamic shear modulus

对应于某一剪应变幅的动剪变模量，与同一固结应力条件下的最大动剪变模量的比值。

3 基本规定

3.0.1 地基动力特性现场测试时，应具备下列资料：

- (1) 建筑场地的地质勘察资料；
- (2) 建筑场地的地下管道、电缆等的平面图和纵剖面图；
- (3) 建筑场地及其邻近的干扰振源。

3.0.2 地基动力特性测试前，应根据选定的测试方法制订测试方案，测试方案宜包括下列内容：

- (1) 测试目的及要求；
- (2) 测试荷载、加载方法和加载设备；

(3) 测试内容、具体方法和测点仪器布置图;

(4) 数据处理方法;

(5) 激振法测试时, 应有预埋螺栓或预留螺栓孔的位置图。

3.0.3 现场测试时, 测试设备、仪器均应有防风、防雨雪、防晒和防摔等保护措施。

3.0.4 测试场地应避开外界干扰振源, 测点应避开水泥、沥青路面、地下管道和电缆等。

3.0.5 测试报告应包括原始资料、测试结果、分析意见和测试结论等内容。

4 激振法测试

4.1 一般规定

4.1.1 本章适用于强迫振动和自由振动测试天然地基和人工地基的动力特性, 为机器基础的振动和隔振设计提供动力参数。

4.1.2 属于周期性振动的机器基础, 应采用强迫振动测试。

4.1.3 除桩基外, 天然地基和其它人工地基的测试, 应提供下列动力参数:

(1) 地基抗压、抗剪、抗弯和抗扭刚度系数;

(2) 地基竖向和水平回转向第一振型以及扭转向的阻尼比;

(3) 地基竖向和水平回转向以及扭转向的参振质量。

4.1.4 桩基应提供下列动力参数:

(1) 单桩的抗压刚度;

(2) 桩基抗剪和抗扭刚度系数;

(3) 桩基竖向和水平回转向第一振型以及扭转向的阻尼比;

(4) 桩基竖向和水平回转向以及扭转向的参振质量。

4.1.5 基础应分别做明置和埋置两种情况的振动测试。对埋置基础, 其四周的回填土应分层夯实。

4.1.6 激振法测试时，除应具备本规范第 3.0.1 条规定的有关资料外，尚应具备下列资料：

- (1) 机器的型号、转速、功率等；
- (2) 设计基础的位置和基底标高；
- (3) 当采用桩基时，桩的截面尺寸和桩的长度及间距。

4.1.7 测试结果应包括下列内容：

- (1) 测试的各种幅频响应曲线；
- (2) 地基动力参数的试验值，可根据测试成果按本规范附录 A 第 A.0.1 条的格式计算确定；
- (3) 地基动力参数的设计值，可按本规范附录 A 第 A.0.2 条的格式计算确定。

5 振动衰减测试

5.1 一般规定

5.1.1 本章适用于振动波沿地面衰减的测试，为机器基础的振动和隔振设计提供地基动力参数。

5.1.2 下列情况应采用振动衰减测试：

- (1) 当设计的车间内同时设置低转速和高转速的机器基础，且需计算低转速机器基础振动对高转速机器基础的影响时；
- (2) 当振动对邻近的精密设备、仪器、仪表或环境等产生有害的影响时。

5.1.3 振动衰减测试的振源，可采用测试现场附近的动力器、公路交通、铁路等的振动，当现场附近无上述振源时，可采用机械式激振设备作为振源。

5.1.4 当进行竖向和水平向振动衰减测试时，基础应埋置。

5.1.5 测试用的设备和仪器可按本规范第 4.2 节的规定选用。

5.1.6 测试基础、激振设备的安装和准备工作等，应符合本规范第 4.3 节的规定。

- (1) 测试记录表，可按本规范附录 B “振动衰减测试记录表”的格式整理；

- (2) 不同激振频率测试的地面振幅随距振源的距离而变化的曲线 (A_r-r) ;
- (3) 不同激振频率计算的地基能量吸收系数随距振源的距离而变化的曲线 ($a-r$) 。

6 地脉动测试

6.1 一般规定

6.1.1 本章适用于周期在 0.1~1.0s、振幅小于 $3\mu\text{m}$ 的地脉动测试,为工程抗震和隔振设计提供场地的卓越周期和脉动幅值。

6.1.2 测试结果应包括下列内容:

- (1) 测试资料的数据处理方法及分析结果;
- (2) 脉动时程曲线;
- (3) 富氏谱或功率谱图;
- (4) 测试成果表。

7 波速测试

7.1 一般规定

7.1.1 本章适用于在土层中用单孔法和跨孔法测试压缩波与剪切波波速,以及用面波法测试瑞利波波速。弹性波在岩层中的传播速度,也可按照本章的规定测试。

7.1.2 按本章规定测得的波速值可应用于下列情况:

- (1) 计算地基的动弹性模量、动剪变模量和动泊松比;
- (2) 场地土的类型划分和场地土层的地震反应分析;
- (3) 在地基勘察中,配合其它测试方法综合评价场地地垢工程力学性质。

7.1.3 测试结果应包括下列内容:

- (1) 单孔法测试的波速结果,可按本规范附录 C 第 C.0.1 条的格式整理;
- (2) 跨孔法测试的波速结果,可按本规范附录 C 第 C.0.2 条的格式整理;

(3) 面波法测试的波速结果,可按本规范附录 C 第 C.0.3 条的格式整理。

8 循环荷载板测试

8.1 一般规定

8.1.1 本章适用于在承压板上反复加荷与卸荷测试,为大型机床和水压机等基础设计提供地基弹性模量和地基抗压刚度系数。

8.1.2 循环荷载板测试时,除应具备本规范第 3.0.1 条规定的有关资料外,尚应具备拟建基础的位置和基底标高等资料。

8.1.3 测试结果应包括下列内容:

- (1) 循环荷载板测试记录,可按本规范附录 D 的格式整理;
- (2) 测试的各种曲线图;
- (3) 经修正后的地基弹性变形量;
- (4) 地基弹性模量;
- (5) 地基抗压刚度系数的测试值及经换算后的设计值。

9 振动三轴和共振柱测试

9.1 一般规定

9.1.1 本章适用于测试细粒土和砂土的动力特性,为场地、建筑物和构筑物进行动力反应分析以及为地基土和边坡土进行动力稳定性分析提供动力参数。

9.1.2 根据地基土的类别与工程要求,土试样测试应提供下列动力参数:

- (1) 土试样的动弹性模量、动剪变模量和阻尼比;
- (2) 土试样的动强度、抗液化强度和动孔隙水压力。

9.1.3 测试结果应包括下列内容:

- (1) 最大动剪变模量或最大动弹性模量与平均有效固结应力的关系;

(2) 动剪变模量比与阻尼比对剪应变幅的关系曲线, 或动弹性模量比与阻尼比对轴应变幅的关系曲线;

(3) 动强度比与破坏振次的关系曲线;

(4) 地震总应力抗剪强度与潜在破裂面上初始法向有效应力的关系, 以及相应的地震总应力抗剪强度指标;

(5) 对有关动强度的资料, 应注明所采用的试样密度、固结应力条件、破坏标准和相应的等效破坏振次;

(6) 当需提供动孔隙水压力特性的测试资料时, 可提供动孔压比与振次比的关系曲线, 也可提供动孔压比与动剪应力比的关系曲线。

附录 A 激振法测试地基动力参数计算表

A. 0. 1 当根据激振法测试的结果确定地基动力参数试验值时, 可按附表 A. 0. 1-1~A. 0. 1-5 的格式计算。

地基竖向动力参数测试计算表 (用于强迫振动测试)

工程名称: _____ 附表 A. 0. 1-1

基础号	参数	f_m (Hz)	A_m (m)	f_1 (Hz)	A_1 (m)	f_2 (Hz)	A_2 (m)	f_3 (Hz)	A_3 (m)	ζ	m_s (t)	E_s (kN/m)	σ_s (kN/m ²)
	状态												
	明置												
	埋置												
	明置												
	埋置												
	明置												
	埋置												

测试 _____ 计算 _____ 校核 _____ 负责人 _____ 年 _____ 月

地基水平回转向动力参数测试计算表 (用于强迫振动测试)

工程名称: _____

附表 A. 0. 1—2

基础号	参数 状态	f_{m1}	A_{m1}	$0.77f_{m1}$	A	A_{m1}	A_{m2}	t_1	ψ_{m1}	A_s	ρ_1	ζ_{ψ_1}	m_{ψ}	K_x	C_x	K_s	C_s
		(Hz)	(m)	(Hz)	(m)	(m)	(m)	(m)	(rad)	(m)	(m)		(s)	(kN/m)	(kN/m ²)	(kN·m)	(kN/m ²)
	明置																
	埋置																
	明置																
	埋置																
	明置																
	埋置																

测试 _____ 计算 _____ 校核 _____ 负责人 _____ 年 _____ 月

地基竖向动力参数测试计算表 (用于自由振动测试)

工程名称: _____

附表 A. 0. 1—3

基础号	参数 状态	m_1	H_1	V	f_d	A_{max}	t_0	H_2	ζ_0	ψ	f_n	e_1	m_s	K_z	C_z
		(t)	(m)	(m/s)	(Hz)	(m)	(s)	(m)		(rad)	(Hz)		(t)	(kN/m)	(kN/m ²)
	明置														
	埋置														
	明置														
	埋置														
	明置														
	埋置														

测试 _____ 计算 _____ 校核 _____ 负责人 _____ 年 _____ 月

地基水平回转动力参数测试计算表(用于自由振动测试)

(1) K_x 的计算表

工程名称 _____

附表 A. 0. 1—4

基础号	参数 状态	f_{n1}	ω_{n1}	ω_{n1}^2	A_1	l_1	$\frac{A_{zn1} + A_{zn2}}{l_1}$	$A_b =$	$\frac{A_1}{A_b}$	$\frac{A_1}{A_b} - 1$	$\frac{h_1}{h}$	(10) ·	1+(11)	K_x	C_x	
		(Hz)	(rad/s)	($g \cdot m/s^2$)	(m)	(m)	(m)	(4) — (6)	(m)	(8)	(9)	(10)	(9)	(11)	(12)	(13)
	明置															
	埋置															
	明置															
	埋置															
	明置															
	埋置															

测试 _____ 计算 _____ 校核 _____ 负责人 _____ 年 _____ 月

(2) K_y 的计算表

附表 A. 0. 1—5

基础号	参数 状态	f_{n1}	J_0	$\omega_{n1}^2 \cdot J_0$	A_{zn1}	A_b	$\frac{A_{zn1} - 1}{A_b}$	$\frac{1}{\frac{A_{zn1} - 1}{A_b} - 1}$	h_1	ξ	$\frac{h}{h_1}$	$\frac{h_2 \cdot A}{h_1^2 \cdot A_b}$	1+(11)	K_y	$C_y = \frac{K_y}{l}$
		(Hz)	($g \cdot m^2$)	($rad^2/s^2 \cdot g \cdot m^2$)	(m)	(m)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)
	明置														
	埋置														
	明置														
	埋置														
	明置														
	埋置														

测试 _____ 计算 _____ 校核 _____ 负责人 _____ 年 _____ 月

A. 0. 2 当根据激振法测试的结果确定地基动力参数设计值时，应按附表 A. 0. 2-1、A. 0. 2-2 的格式计算。

提供设计应用的天然地基动力参数计算表

附表 A. 0. 2-1

工程名称: _____

基础号	参数 状态	C_x	C_x	C_y	C_y	ζ_x	ζ_{xy}	ζ_y	m_{dx}	m_{dy}
		(kN/m ³)	(kN/m ³)	(kN/m ³)	(kN/m ³)				(t)	(t)
	明置									
	埋置									
	明置									
	埋置									

注: (1) 当基础明置时: $C_x = C_{x0} \cdot \eta_1$, $C_x = C_{x0} \cdot \eta_1$, $C_y = C_{y0} \cdot \eta_1$, $C_y = C_{y0} \cdot \eta_1$, $\zeta_x = \zeta_{x0} \cdot \sqrt{\frac{m_x}{m_d}}$, $\zeta_{xy} = \zeta_{xy0} \cdot \sqrt{\frac{m_x}{m_d}}$, $\zeta_y = \zeta_{y0} \cdot \sqrt{\frac{m_x}{m_d}}$

其中 C_{x0} , C_{x0} , C_{y0} , C_{y0} , ζ_{x0} , ζ_{xy0} , ζ_{y0} 为块体基础在明置时的测试值; η_1 为换算系数。

(2) 当基础埋置时: $C'_x = C_x \cdot \alpha_x$, $C'_x = C_x \cdot \alpha_x$, $C'_y = C_y \cdot \alpha_y$, $C'_y = C_y \cdot \alpha_y$, $\zeta'_x = \zeta_x \cdot \beta_x$, $\zeta'_{xy} = \zeta_{xy} \cdot \beta_{xy}$, $\zeta'_y = \zeta_y \cdot \beta_y$ 。

(3) $m_{dx} = (m_x - m_i) \frac{A_d}{A_0}$; $m_{dy} = (m_y - m_i) \frac{A_d}{A_0}$, m_{dy} 与 m_{dx} 相同。

测试 _____ 计算 _____ 校核 _____ 负责人 _____ 年 _____ 月

提供设计应用的桩基动力参数计算表

附表 A. 0. 2-2

工程名称: _____

基础号	参数 状态	k_{px}	k_{py}	C_x	C_y	ζ_x	ζ_{xy}	ζ_y	m_{dx}	m_{dy}	m_{dp}
		(kN/m)	(kN · m)	(kN/m ³)	(kN/m ³)				(t)	(t)	(t)
	明置										
	埋置										
	明置										
	埋置										

注: (1) 当桩基础明置时: $k_{px} = k_{px0} \cdot \eta_2$, $k_{py} = k_{py0} \cdot \eta_2$, $C_x = C_{x0} \cdot \eta_1$, $C_y = C_{y0} \cdot \eta_1$

$\zeta_x = \zeta_{x0} \cdot \sqrt{\frac{m_x}{m_{dp}}}$, $\zeta_{xy} = \zeta_{xy0} \cdot \sqrt{\frac{m_x}{m_{dp}}}$, $\zeta_y = \zeta_{y0} \cdot \sqrt{\frac{m_x}{m_{dp}}}$

其中 k_{px0} , C_{x0} , C_{y0} , ζ_{x0} , ζ_{xy0} , ζ_{y0} 为桩基础在明置时的测试值; η_2 为群桩效应系数。

(2) 当桩基础埋置时: $k'_{px} = k_{px} \cdot \alpha_x$, $k'_{py} = k_{py} \cdot \alpha_y$, $C'_x = C_x \cdot \alpha_x$, $C'_y = C_y \cdot \alpha_y$;

$\zeta'_x = \zeta_x \cdot \beta_x$, $\zeta'_{xy} = \zeta_{xy} \cdot \beta_{xy}$, $\zeta'_y = \zeta_y \cdot \beta_y$ 。

(3) $m_{dx} = (m_{dp} - m_i) \frac{A_{dp}}{A_{op}}$; $m_{dy} = (m_{dp} - m_i) \frac{A_{dp}}{A_{op}}$; $m_{dp} = (m_{dp} - m_i) \frac{A_{dp}}{A_{op}}$ 。

测试 _____ 计算 _____ 校核 _____ 负责人 _____ 年 _____ 月

附录 B 振动衰减测试记录表

振动衰减测试记录表

工程名称: _____

附表 B

测点 布置图	地质 剖面图	测点号	测点距 振源距 离(m)	实测振幅值(μm)									备 注
				垂直向			水平径向			水平切向			
				f ₁ = (Hz)	f ₂ = (Hz)	f ₃ = (Hz)	f ₁ = (Hz)	f ₂ = (Hz)	f ₃ = (Hz)	f ₁ = (Hz)	f ₂ = (Hz)	f ₃ = (Hz)	
		1											
		2											
		3											
		4											
		5											
		6											
		7											
		8											
		9											
		...											

测试 _____ 计算 _____ 校核 _____ 负责人 _____ 年 _____ 月

附录 C 波速测试记录表

C. 0. 1 当根据单孔法测试的结果确定压缩波与剪切波波速时，宜按附表 C. 0. 1-1、C. 0. 1-2 的格式整理。

单孔法测试记录表

工程名称: _____

测试孔编号: _____

工程地点: _____

L= H₀=

附表 C. 0. 1-1

深度 (m)	地层 名称	测试深 度(m)	间距 (m)	斜距校正 系数 K	读时 T (ms)		T' (ms)		时差(ms)		波速(m/s)		时距 曲线	波速分 布图	备注
					T _p	T _s	T' _p	T' _s	ΔT' _p	ΔT' _s	V _p	V _s			

测试 _____ 记录 _____ 制图 _____ 校核 _____ 负责人 _____ 年 _____ 月

单孔法测试的波速计算表

附表 C.0.1-2

深度 (m)	地层 名称	测试深度 (m)	波速(m/s)		波速分 布图	备注
			V_p	V_s		

测试_____ 计算_____ 校核_____ 负责人_____ 年_____月

C.0.2 当根据跨孔法测试的结果确定压缩波与剪切波波速时，宜按附表 C.0.2-1、C.0.2-2 的格式整理。

跨孔法测试记录表

工程名称: _____

工程地点: _____

测试孔排列方位: _____

附表 C.0.2-1

深度 (m)	土层 名称	测斜后实际 水平距离(m)			波的传播时间(ms)						波速值(m/s)						备注	
					Z-J ₁		Z-J ₂		J ₁ -J ₂		Z-J ₁		Z-J ₂		J ₁ -J ₂			
		S ₁	S ₂	ΔS	T _{p2}	T _{s1}	T _{p2}	T _{s1}	T _{p2}	T _{s1}	V _p	V _s	V _p	V _s	V _p	V _s		

测试_____ 计算_____ 校核_____ 负责人_____ 年_____月

跨孔法测试的波速计算表

附表 C. 0. 2—2

深度 (m)	地层 名称	测试深度 (m)	波速(m/s)		备注
			v_p	v_s	

测试_____ 计算_____ 校核_____ 负责人_____ 年_____月

C. 0. 3 当根据面波法测试的结果确定瑞利波波速时, 宜按附表 C. 0. 3-1、 C. 0. 3-2 的格式整理。

面波法测试记录表

工程名称: _____

附录 C. 0. 3—1

瑞利波波速 v_r (m/s)	激 振 频 率(Hz)							
	5	10	15	20	100	120
相位差(2 π rad)								
0.5								
1.0								
1.5								
2.0								
2.5								

测试_____ 记录_____ 校核_____ 负责人_____ 年_____月

面波法测试的波速计算表

附录 C. 0. 3—2

参数名称	测试值或计算值
频率 f (Hz)	
波长 λ (m)	
波速 v_R (m/s)	
泊松比 ν	
质量密度 ρ (t/m ³)	
剪变模量 G_d (kPa)	
弹性模量 E_d (kPa)	

测试_____ 计算_____ 校核_____ 负责人_____ 年_____月

附录 D 循环荷载板测试记录表

循环荷载板测试记录表

工程名称：_____

工程地点：_____

_____号荷载测试表

测试深度：_____

承压板面积：_____ (cm²)

测试土层：_____

附表 D

观测时间			间隔时间 (分钟)	荷重 (kPa)			下沉读数 (mm)			下沉量 (mm)		附 注
日/月	时	分		本次 加荷	累计 荷重	单位 面积 荷重	左读 数	右读 数	平均 读数	相对 下沉 s	累计 下沉 Σ.	

测试_____ 记录_____ 校核_____ 负责人 _____年____月

附录 E 振动三轴和共振柱测试记录表

E. 0. 1 当根据振动三轴测试的结果确定试样的动力参数时，宜按附表 E. 0. 1-1、E. 0. 1-2 的格式计算。

振动三轴测试记录表(动模量与阻尼比测试)

工程编号: _____

附表 E. 0.1-1

试样编号: _____										土的名称: _____							
试样状态		固结前				固结后				固结条件							
试样直径(mm)		d_s				d'_s				固结应力比: _____							
试样高度(mm)		h_s				h'_s				轴向应力: _____ (kPa)							
试样面积(cm ²)		A_s				A'_s				侧向应力: _____ (kPa)							
试样体积(cm ³)		V_s				V'_s				固结排水量: _____ (ml)							
试样干密度(g/cm ³)		ρ_s				ρ'_s				固结变形量: _____ (mm)							
输出电压 mV	动应力			动应变			动孔隙水压力		动模量		阻尼比						
	衰减档	光点位移 (cm)	标定系数(N/cm)	衰减档	光点位移 (cm)	标定系数(kPa/cm)	衰减档	光点位移 (cm)	标定系数(kPa/cm)	动模量 (MPa)	$\frac{1}{E_s}$ (MPa ⁻¹)	滞回圈面积 (cm ²)	三角形面积 (cm ²)	阻尼比 $\frac{1}{\eta} \times \frac{(15)}{(16)}$			
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)

测试 _____ 记录 _____ 制图 _____ 校核 _____ 负责人 _____ 年 _____ 月

振动三轴测试记录表(动强度与液化测试)

工程编号: _____

附表 E. 0.1-2

试样编号: _____										土的名称: _____							
试样状态		固结前		固结后		应力状态				其它							
直径(mm)		d_s		d'_s		固结主应力比 K_c				饱和度 S_r		振动频率 (Hz)					
高度(mm)		h_s		h'_s		有效大主应力 σ'_1 (kPa)				孔隙水压力系数 B		振动波形					
面积(cm ²)		A_s		A'_s		有效小主应力 σ'_3 (kPa)				仪器光		动应力 (N/cm)		破坏标准			
体积(cm ³)		V_s		V'_s		起始孔隙水压力 μ_0 (kPa)				点位移		动变形 (cm/cm)		破坏振次 (次)			
干密度(g/cm ³)		ρ_s		ρ'_s		设定动应力幅 σ_d (kPa)				标定系数		动孔压 (kPa/cm)		破坏孔压 (kPa)			
振次(次)	动应力幅		轴向动变形		动孔隙压力		动应变(%)	试样面积(cm ²)	有效大主应力(kPa)	45°面上的初始应力		45°面上的动应力比 $R_t = \sigma_d / 2\sigma'_0$	45°面上的动孔压比 U_d / σ'_0		潜在破裂面上的应力		地震总应力抗剪强度 τ_{fs} (kPa)
	光点位移(cm)	动应力 σ_d (kPa)	光点位移(cm)	动变形 ϵ_d (cm)	光点位移(cm)	动孔压 U_d (kPa)				$\sigma'_0 = \frac{\sigma'_1 + \sigma'_3}{2}$ (kPa)	$\tau_0 = \frac{\sigma'_1 - \sigma'_3}{2}$ (kPa)		σ'_{t0} (kPa)	τ_{t0} (kPa)	τ_{td} (kPa)		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)

测试 _____ 计算 _____ 校核 _____ 负责人 _____ 年 _____ 月

E. 0.2 当根据共振柱测试的结果确定试样的动力参数时, 宜按附表 E. 0.2-1、E. 0.2-2 的格式计算。

共振柱测试记录表(共振法)

工程编号: _____

附录 E. 0. 2-1

试样编号: _____ 土的名称: _____ 周围压力: _____ (kPa)

试样状态	固结前	固结后	固结过程		计算参数	
试样直径 (mm)			时间 (h)	排水管读数 (ml)	转动惯量 ($\text{kg} \cdot \text{cm}^2$)	试样 J_s
试样高度 (mm)						试样顶端附加物 J_a
试样面积 (cm^2)					试样顶端附加物质量 m_a (g)	
试样体积 (cm^3)					无量纲频率系数	F_1
试样质量 (g)						F_2
试样含水量 (%)					加速度计标定系数 β_1 ($\text{mV}/981\text{cm}/\text{s}^2$)	
干试样密度 (g/cm^3)					加速度传感器到试样轴线距离 d_1 : _____ (cm)	

轴 向 共 振

扭 转 共 振

测定次数	共振柱测试记录表(共振法)										阻尼比		
	共振频率(Hz)	最大电压值(BV)	共振圆频率(rad/s)	轴向动变形(cB)	动应变 $\times 10^{-4}$ (%)	动弹性模量(KPa)	测定次数	共振频率(Hz)	最大电压值(BV)	共振圆频率(rad/s)		动位移(cm)	动剪应变(%)

测试 _____ 计算 _____ 校核 _____ 负责人 _____ 年 _____ 月

共振柱测试记录表(自由振动法)

工程编号: _____

附录 E. 0. 2—2

试样编号: _____ 试样高度: _____ (mm) 试样密度: _____ (g/cm³)
 试样质量: _____ (g) 试样面积: _____ (cm²) 试样孔隙比: _____

周围压力 (kPa)	电荷输出 电压 (mv)	转动板 转动惯量 (kg·cm ²)	系统标定 系数	自振周期 (s)					自振振幅 (mm)				动剪切模量 (kPa)	动剪应变 (%)	阻尼比	
				T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	平均	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄				平均
σ_3		I_t	mV/cm/s ²													

测试 _____ 计算 _____ 校核 _____ 负责人 _____ 年 ____ 月

附录 F 本规范用词说明

F. 0. 1 为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

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：

正面词采用“宜”或“可”；

反面词采用“不宜”。

F.0.2 条文中指定应按其它有关标准、规范执行时，写法为“应符合……的规定”。非必须按指定的标准、规范或其它规定执行时，写法为“可参照……”。

附加说明

本规范主编单位、参加单位和主要起草人名单

主编单位： 机械工业部设计研究院

参加单位： 中国水利水电科学研究院 北京市勘察设计研究院 同济大学 机械工业部勘察设计院

主要起草人： 李席珍 俞培基 吴学方 郝增志 吴成元 单志康 黄 进 张守华 霍志人 李政