



中华人民共和国建筑工业行业标准

JG/T 45—1999

电动软轴行星插入式 混凝土振动器

Planetary internal concrete vibrator with
flexible shaft driven by electric motor

1999-06-04 发布

1999-06-04 实施

中华人民共和国建设部 发布

说 明

根据国家质量技术监督局《关于废止专业标准和清理整顿后应转化的国家标准的通知》[质技监局标函(1998)216号]要求,建设部对1992年国家技术监督局批复建设部归口的国家标准转化为行业标准项目及1992年以前建设部批准发布的产品标准项目进行了清理、整顿和审核。建设部以建标(1999)154号文《关于公布建设部产品标准清理整顿结果的通知》对GB 8528—87《电动软轴行星插入式混凝土振动器》标准予以确认、发布,新编号为JG/T 45—1999。

为便于标准的实施,现仅对原标准的封面、首页、书眉线上方表述进行相应修改,并增加本说明后重新印刷,原标准版本同时废止。

电动软轴行星插入式
混凝土振动器

JG/T 45—1999

Planetary internal concrete vibrator with
flexible shaft driven by electric motor

1 主题内容与适用范围

本标准规定了电动软轴行星插入式混凝土振动器(以下简称振动器)的产品分类、技术要求(包括产品性能与质量分等规定)、试验方法(包括可靠性试验方法)、检验规则、以及标志、包装、运输、贮存等内容。

本标准适用于建筑、交通、水工、港口、矿山、冶金等工程中密实混凝土用的电动软轴行星插入式混凝土振动器。

2 引用标准

- GB 3883.1 手持式电动工具的安全 第一部分 一般要求
- GB 755 电机基本技术要求
- GB 5171 小功率电动机通用技术条件
- GB 1032 三相异步电动机试验方法
- GB 8530 机具用软轴软管试验方法
- GB 4942.1 电机外壳防护分级
- GB 1993 电机冷却方式
- GB 191 包装储运指示标志

3 产品分类

3.1 结构型式

振动器由电机、软轴软管和振动棒组成。电机通过软轴带动振动棒内的振动子绕滚道作行星运动，行星运动使振动棒产生高频振动。

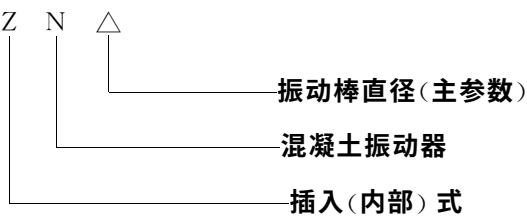
3.2 主参数及尺寸系列

振动器主参数为振动棒直径(mm)确定以下系列：

25	30	35	42	50	60	70
----	----	----	----	----	----	----

3.3 型号

振动器型号由机型代号和主参数组成。其型号说明如下：



3.4 标记示例

振动棒直径为 50 mm 的电动软轴行星插入式混凝土振动器。

振动器 ZN 50 JG/T 45

3.5 基本参数

振动器型号与基本参数应符合表 1 的规定。

表 1

项 目		型 号						
		ZN 25	ZN 30	ZN 35	ZN 42	ZN 50	ZN 60	ZN 70
		基 本 参 数						
振动棒直径,mm		25	30	35	42	50	60	70
空载振动频率≥,Hz		230	215	200	183			
空载最大振幅≥,mm		0.5	0.6	0.8	0.9	1	1.1	1.2
电动机功率,kW		0.37			1.1		1.5	
					0.75			
混凝土坍落度为 3~4 cm 时生产率≥,m³/h		2.5	3.5	5	7.5	10	15	20
振动棒质量≤,kg		1.5	2.5	3.0	4.2	5.0	6.5	8.0
软轴直径,mm		8		10		13		
软管外径,mm		24		30		36		
接口	电机与软管联接头	40			48			
尺寸	防逆套(转子轴)内孔与软轴插头	8			12			
mm	机头端面与防逆套端面距离	4						

注：① 振动棒质量不包括软轴、软管接头的质量；
② 振幅为全振幅的一半。

4 技术要求

- 4.1 振动器应按规定程序的图样文件制造,并符合本标准的要求。
- 4.2 振动器外形应美观,所有联接部位应牢固可靠,不得松动。在操作或搬运时,与使用人员接触的地方不得有尖角或凸起,以免使操作人员受到意外的束缚,如手、脚、腿、衣服被挂住。振动棒(包括软管接头)外形要求平直、圆滑、不得有超过 1 mm 台肩,以免卡钢筋,凡加工的外露金属表面,应进行防锈处理。涂漆金属表面应均匀,细致、光亮、平整、颜色一致,不得有发粘。脆裂、脱皮、皱皮、气泡、粘附颗粒杂质、流痕和明显刷痕等缺陷。
- 4.3 电机
- 振动器用的电机为专用电机,其技术条件应符合下列要求：
- 4.3.1 环境空气最高温度为 40℃。但振动器电机进行温升试验时必须在相当于 1 kW/m² 日照的平行光下进行。
- 4.3.2 振动器电机为连续工作制(SI)
- 4.3.3 振动器电机的外壳防护等级应符合 GB 4942.1 中 IP 44 规定。
- 4.3.4 振动器电机通风冷却方式为自扇冷式,其技术要求应符合 GB 1993 中 IC0141 规定。
- 4.3.5 振动器电机绕组的绝缘等级和温升值见表 2。

表 2

绝缘等级	温升, K
E 级绝缘	≤85
B 级绝缘	≤90
F 级绝缘	≤110

4.3.6 为适应振动器的工作条件,振动器电机应装有便于携带的手把,和在操作时灵活转动的底盘或拖动自如的雪橇底板,使之能在施工中的混凝土面上或钢筋骨架上正常工作。

4.3.7 为保证振动器的软轴能在规定的传递扭矩方向旋转,振动器的防逆机构必须灵敏可靠。电机反转时,振动棒不得后振;而正转时(面对电机机头看,电机逆时针方向旋转为正转),振动棒能正常工作。

4.3.8 振动器电机应经受正常使用中可能会出现的高速率操作。电机经受跌落试验后,所有零件均不应产生裂痕。风扇仍能正常工作,手柄、底盘、开关等所有连接部位不得发生松动损坏,并能保持原有功能,而电机的电气性能仍能符合标准要求。

4.3.9 振动器电机内,为保证人身安全,必须有牢固可靠的接地端子。接地端子各金属零件之间应该有效地防止电化学腐蚀。可触及的金属零件与接地端子必须呈电气连接(与带电零件之间用至少符合保护绝缘要求的绝缘材料隔开的可触及金属零件除外)。电机接地端子接触电阻应不大于0.1 Ω,在接地端子处应有接地标志。

4.3.10 振动器电机接线盒布线槽应光滑和无锐边。内接线应加以保护,不使其与能使导线绝缘损坏的毛边相接触,用于穿过绝缘导线的金属的孔洞应装有绝缘衬套,电缆线出线孔应装有电缆护套。电缆护套应有足够的机械强度,承受 20 000 次弯曲试验后,电缆护套不得松动及损坏,电缆线中导线折断股数应不大于 10%。在接线盒内要有电缆紧固装置,使导线在接线盒内的联接处不受拉力、扭力及使导线的保护层受到保护而不被损坏,承受规定的拉力试验后软电缆不应损坏,纵向位移不得大于2 mm,导线在接线端子上的移动距离不应大于 1 mm,联接处不应有明显的变化。

4.3.11 振动器用的电机,除符合上述技术条件外,其电气性能还应符合 GB 3883.1 相应部分规定,及符合与电机功率相对应的 GB 755、GB 5171 中有关规定。

4.4 振动棒

4.4.1 振动棒直径极限偏差为表 1 中名义尺寸的±5%。

4.4.2 振动棒零件的材料和热处理工艺应能适应振动器强度、寿命的需要。在使用过程中,不允许有松动、断裂或因磨损,使振动器性能急剧下降的现象存在。

4.4.3 振动棒的轴承应能保证振动棒的滚锥与滚道能很好的接合,其轴承可采用专用的大间隙球轴承。

4.4.4 在空载时,振动器各项振动参数允差如下:

- a. 振动器的振动频率允差为标定值的±3%;
- b. 振动器的最大振幅允差为标定值的±10%;
- c. 振动器的最大激振力允差为设计值的±15%;
- d. 振动器的零振点距尖头端的距离允差为设计值的±5%。

4.4.5 振动棒的轴承和油封应配合适当。轴承润滑油的投放适中,不得漏入振动棒壳内,致使滚锥与滚道之间产生相对滑动。为保证振动棒的轴承、油封、滚锥、滚道的使用寿命。按规定进行温升试验,其振动棒外壳的轴承部位温升不得超过 18 K,外壳的滚道部位温升不得超过 10 K。

4.4.6 振动棒必须有良好的水密性,不应有渗水的现象存在。振动棒加载时应不停振、不损坏、不松动。振动器试验后打开尖头、应无水珠滴出,也应无粉尘杂物倒出。

振动器加载的同时测量距软管接头端 2 m 处,软管振动加速度,应不超过 15 g_n。

4.4.7 振动器应启振容易,后振能量应符合 4.10 条相应等级规定。

4.4.8 为保证操作工人的劳动保护条件和减少对周围环境的影响,振动器的噪声声压级(A 计权)的平

- 均值不得超过 4.10 条相应等级的规定。
- 4.4.9 振动棒各连接部位应连接牢固。经受冲撞试验后,凡振动器各连接处不得松动,也不得损坏,仍能正常工作。
- 4.5 振动器的软轴软管
- 4.5.1 振动器软轴应采用碳素弹簧钢丝中的Ⅱ、Ⅲa组钢丝制造。但软轴的内层(除最外两层外)允许用该标准中的Ⅲ组钢丝制造。
- 4.5.2 软轴各层间不允许存在间隙,表面应光滑,无因热处理引起的脆性氧化膜。曲率半径在全长上应均匀。弯曲刚度各处、各向应一致,任一处一个方向弯曲刚度与各测点平均值之偏差不得超过其平均值的±15%。
- 4.5.3 软轴在任何处切断,均应保证不松散。测量离锯断处6个钢丝导程直径处偏差,应在软轴直径允许公差带内。
- 4.5.4 软轴直径的允差定为GB 1801中的h12级精度。
- 4.5.5 软管外表面应光滑平整,不得有布纹痕迹,外层橡胶应具有较好的弹性和耐磨性,橡胶扯断强度不低于1 000 N/cm²。软管底层橡胶与衬簧粘接牢固,按规定的方法检查,其附着力不小于50 N/cm²。
- 4.5.6 软管外径允差为 $+1.5\text{ mm}$,内径允差为 $+0.5\text{ mm}$,软管内径与外径同轴度允差为 $\phi 1.5\text{ mm}$ 。
- 4.5.7 振动器软管的衬簧应用抗拉强度不低于750 N/mm²,表面硬度为HRC25~30的光亮无锈冷轧弹簧钢带制造。衬簧在一根软管中不允许连接(或焊接)后使用。软管应能承受意外的轧压而不损坏,按规定的方法检查,进行线压为400 N/cm试验,软管衬簧内径在试验前后变化量不大于0.3 mm。
- 4.5.8 振动器软管与软管接头(联接头)之间的机械联接应牢固可靠,经受30 s的拉力试验后,振动器软管与软管接头(联接头)之间不应出现明显的移动。拉力值(单位N)为振动棒质量(kg)数值的200倍,但不超过1 200 N。
- 4.5.9 振动棒软管操作手持部位不应因振手而感到不舒适,其振动加速度值不得大于本标准相应等级的规定。
- 4.5.10 振动器软轴软管必须具有较好的弹性,手感舒适。软管必须达到的最小曲率半径为250 mm,软管直线性检查,不直度不得大于软管半径。
- 4.5.11 软轴插头和软管联接头应有可靠的永久性包装,能防尘防水,规定的方法试验后,该包装不得产生裂缝、破损等现象。
- 4.6 新产品投产前必须进行工业考核,对整机使用性能做一全面的、系统的、真实的试验和检验。考核样机为三台。经考核,符合本标准并达到设计要求。工业考核期间,要做详细记录,并取得证明,考核完毕、写出样机解体报告。工业考核时间见表3。

表 3

型 号	工业考核时间 h	型 号	工业考核时间 h
ZN 25	60	ZN 50	200
ZN 30	60	ZN 60	150
ZN 35	80	ZN 70	150
ZN 42	100		

- 4.7 装配
- 4.7.1 用于装配的所有零件、外购件、配套件必须经检验合格后方可进行装配。
- 4.7.2 振动棒零件装配前应清洗干净,并在专门的装配室内用专门的工具进行,以保证振动棒装配后,腔内(油封以下)清洁、干燥无油。
- 4.8 质量保证
- 用户在遵守运输、保管和使用规则的条件下,自制造厂发货之日起六个月内,但使用积累时间不应

超过表 5 中一次无故障寿命(合格品)之半,如发现振动器因制造不良而发生损坏或不正常工作时,制造厂应负责免费修理或更换损坏的零部件(易损件除外)。

成套供应的振动器易损件应按说明书提供。

4.9 使用性能

4.9.1 振动器应具有互换性。振动棒软管接头。电机机头、软轴插头、防逆套(转子轴)内孔、机头端面与防逆套端面距离的配合公称尺寸见表 1,其各部位公差要求见表 4。

表 4

部位名称	精度等级
软管接头外径	d_8
电机机头内径	H_9
软轴插头外径	d_9
防逆套(转子轴)内孔	H_{19}
机头端面与防逆套端面距离,mm	± 1.5

4.9.2 振动器可靠性指标应符合本标准相应等级的规定。

4.10 振动器性能与质量分等

表 5

项 目		等 级			
		合格品	一等品	优等品	
		质量指标			
振动棒工作长度与棒头长度之比(包括软管接头)不小于		0.85	0.95	1	
噪声,dB(A)	ZN 25	74	71	68	
	ZN 30	74	71	68	
	ZN 35	76	73	70	
	ZN 42	79	76	73	
	ZN 50	82	79	76	
	ZN 60	83	81	79	
	ZN 70	85	83	81	
后振试验冲击能量,N·m		0.8 m_d	0.5 m_d	0.2 m_d	
软管不舒适度 g_n		9.0	7.5	6.0	
电机跌落试验高度,m		0.6	0.8	1	
振动器单位质量生产率系数,m ³ /(kg·h)	ZN 25	0.18	0.25	0.3	
	ZN 30	0.25	0.30	0.35	
	ZN 35	0.25	0.30	0.35	
	ZN 42	0.20	0.30	0.35	
	ZN 50	0.25	0.32	0.4	
	ZN 60	0.33	0.40	0.45	
	ZN 70	0.40	0.48	0.55	
可靠性指标	一次无故障寿命,h	ZN 25	30	45	60
		ZN 30	30	45	60
		ZN 35	40	60	80
		ZN 42	40	60	80
		ZN 50	50	80	100
		ZN 60	50	80	100
		ZN 70	50	80	100

注：① 振动器单位质量生产率系数计算中,软轴软管按 6 m 长的质量计算。

② 后振试验冲击能量计算中, m_d 为振动棒的当量质量(kg)的数值。

5 试验方法

5.1 振动器基本尺寸参数及质量的测定

5.1.1 检测量具

台秤,其满量程误差不得大于 1%;

游标卡尺、内径千分尺、外径千分尺、塞规。

5.1.2 振动器基本尺寸参数的测定

a. 棒径:测量振动棒使用时插入混凝土内部分的最大直径 D ,mm。任选一截面,用游标卡尺在圆周上测量三次,应符合 3.4 条、4.4.1 条规定;

b. 棒长:测量振动棒尖端至软管接头上端面的长度 L ,mm;

c. 软管直径:软管水平放置,棒头端加粗软管,在距电机联接头 50 cm 内任取一断面测三次,非加粗软管在两端距软管接头 50 cm 内任取一断面测三次,应符合 4.5.6 条规定,mm;

d. 软轴直径:软轴放成水平状。任选软轴一截面,用千分尺在同一截面圆周上测量三次,应符合 4.5.4 条规定。

5.1.3 振动器接口尺寸

a. 软管联接头 d_1 ——外径千分尺;

b. 电机机头内孔 D_1 ——内径千分尺;

c. 软轴插头外径 d_2 ——外径千分尺;

d. 防逆套(转子轴)内径 D_2 ——内径千分尺或塞规测量;

e. 机头端面与防逆套端面距离——深度游标尺。

5.1.4 振动器质量的测定

a. 振动棒质量:将软管接头和软轴接头卸下,仅测量棒头部分的质量 m 。(kg),应符合 3.4 条规定;

b. 振动器质量:测量振动棒、软轴软管、电机质量总和 m (kg)。

5.2 空载振动频率测试

5.2.1 主要仪器、设备

a. 非接触磁电式传感器(CD-8-F 型)等;

b. 转速数字显示仪(XJP-10 型)或测量误差在 0.1% 以下的测量频率仪器。

5.2.2 测试方法

仪器、传感器如图 1 所示接线,首先使转速数字显示仪自校无误,然后采用振动频率挡显示数字。将振动器启振后水平放置在橡胶海绵垫上,以使振动器平稳振动,手持非接触磁电式传感器压向振动棒铁质零件外表面上,在传感器与振动棒之间用一海绵隔开,使传感器与振动棒之间不发生冲击,读连续显示数值四次,舍去第一次,将其三次数值的平均值换算成每秒钟的振动次数 f_0 (Hz)即为振动器的空载振动频率。

图 1

1—海绵;2—振动器;3—海绵;4—非接触磁电式传感器;

5—转速数字显示仪

5.2.3 偏差计算方法

$$\delta_f = \frac{f_0 - [f]}{[f]} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中: δ_f ——振动器空载振动频率偏差, %;

$[f]$ ——振动器频率标定值, Hz。

5.3 空载最大振幅、零振点的测定

5.3.1 测试仪器

- a. 电荷放大器〔或振动测量仪(GZ2)、阻抗变换器(ZK-2)〕;
- b. 加速度传感器(YD 型);
- c. 数字电压表;
- d. 带通滤波器。

5.3.2 测试方法

5.3.2.1 振幅测量

如图 2 所示,把仪器和传感器接好。工作正常后,把压电晶体传感器粘到环氧树脂履铜板上,再把它一起粘到所要测量的振动棒相距为 L_2 位置上。(但必须使传感器横向灵敏度方向与振动在一个平面内,或者与标定的传感器与振动平面位置一致)。传感器用 502 胶水粘接后根据传感器灵敏度值,分别调整电荷放大器上对应的灵敏度旋钮数值。才可开始测定。先把档次放到最大(或者估计到某一加速度值)。电源电压稳定,开启串激式振动器,振动棒振动,工作平稳后,测量各线传感器所对应的电荷放大器上各线加速度值。如指示数值很小,可降低档次,一直到指示位置合适为止(传感器标定见附录 A)。

图 2

1—海绵;2—振动器;3—夹布胶木板;4—复铜板;5—压电晶体传感器;
6—电荷放大器;7—数字电压表

根据加速度可求出相应的振幅

$$A_1 = \frac{a_1 g_n}{(2\pi f_0)^2} \times 10^3 \quad \dots\dots\dots (2)$$

$$A_2 = \frac{a_2 g_n}{(2\pi f_0)^2} \times 10^3 \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中: a_1, a_2 ——测点 1、2 位置加速度值, g_n ;

A_1, A_2 ——分别为两个传感器处的振幅, mm;

f_0 ——测量加速度时所测振动器的频率, Hz;

g_n ——重力加速度, 9.81 m/s^2 。

5.3.2.2 振动零振点测量

a. 直接测量法:仪器按图 3 所示连接,滤波器调到与振动器频率相近的档次,将传感器用手压在软管接头附近滑动,观察数字电压表指示,直到找到振动加速度由大到小又由小到大的转折点,即为零

振点位置。其零振点到棒头尖端的垂直长度即为振动器的工作长度 L_0 。

b. 间接测量法：测量振动棒滚道部位和距棒尖约为三分之二棒长位置的振动加速度值，加速度测量方法同 5.3.2.1 条，按下式计算振动棒零振点到棒头尖端的距离 L_0 ：

$$L_0 = \frac{a_1 \cdot L_2}{a_1 - a_2} + L_1 \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中： L_1 ——振动棒尖端到测点 1 传感器的距离，mm。

c. 测量方法选择

当振动棒零振点位于软管接头以内金属部分时，用 5.3.2.2.a 法测量。当振动棒零振点位于软管接头以外软管部分（用 5.3.2.2.a 法测量时，振动棒加速度一直减少，直到软管接头边缘也没有增加的趋势），则采用 5.3.2.2.b 法测量。

图 3

1—电荷放大器；2—带通滤波器；3—数字电压表；
4—振动棒；5—压电晶体传感器；6—橡胶海绵垫

5.3.2.3 振动棒空载最大振幅

a. 根据振动棒测量点振幅 A_i 和零振点位置换算振动棒空载最大振幅 A_0 （见图 4），一般对于中等（NZG50）及以上直径的振动棒，测点一般选在靠近尖端位置，对于小直径的振动棒，测点一般选在滚道部位。

图 4

$$A_0 = A_1 \cdot \frac{L_0}{L_0 - L_1} \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中： A_0 ——振动棒空载最大振幅值，mm。

b. 根据测两点的振幅值换算振动器空载最大振幅 A_0 ：

$$A_0 = \frac{(A_1 - A_2)L_1}{L_2} + A_1 \quad \dots\dots\dots (6)$$

c. 偏差计算方法：

$$\delta_A = \frac{A_0 - [A]}{[A]} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (7)$$

式中： δ_A ——空载最大振幅的偏差，%；

$[A]$ ——空载最大振幅的标定值，mm。

5.3.2.4 振动器工作长度与棒头长度之比 i 计算：

$$i = \frac{L_0}{L} \quad \dots\dots\dots (8)$$

5.4 最大激振力测试

5.4.1 测量仪器装置

- a. 测量仪器同 5.3.1 条；
- b. 附加质量块。

5.4.2 测试方法

仪器传感器如图 5 所示连接。振动器启振后,平放在橡胶海绵垫上,使其平稳振动,测量其零振点位置(测量方法见 5.3.2.2 条)然后关闭电机,将附加质量块用螺钉固定到振动棒上,其位置距棒头距离约为棒长的三分之一,测量零振点的位置。经过反复调整附加质量块在振动棒轴向的位置,使其零振点位置与未加质量块时相同,此时可认为附加质量块的质心即位于振动棒的合力作用点上。测量该点在附加质量块前后的加速度值。根据下式计算振动器的激振力 P 和振动棒的当量质量 m_d

$$P = \frac{m_f \cdot a_c}{(a_h - a_c)} a_h \dots\dots\dots (9)$$

$$m_d = \frac{m_f \cdot a_c}{a_h - a_c} \dots\dots\dots (10)$$

式中: P —— 振动棒的最大激振力,N;
 m_f —— 附加质量块质量,kg;
 a_c —— 附加质量块时,振动棒合力作用点处加速度值,m/s²;
 a_h —— 未加附加质量块时,振动棒合力作用点处加速度值,m/s²;
 m_d —— 振动棒质量化到合力作用点处的当量质量,kg。

图 5

1—电荷放大器;2—带通滤波器;3—数字电压表;
4—附加质量块;5、6—加速度传感器;7—振动器

5.4.3 偏差计算方法

$$\delta_p = \frac{P - [P]}{[P]} \dots\dots\dots (11)$$

式中: δ_p —— 最大激振力的偏差,%;
 $[P]$ —— 最大激振力设计值。

5.5 电机定子绕组对机壳绝缘电阻的测定

5.5.1 试验条件

- a. 振动器在实验室条件下放置 24 h;
- b. 当在 a 条件下测试没有通过时,可把电机拆开,将带有定子的壳体放到自然循环烘箱烘干,取出后在试验室条件下放置 24 h,同时装好待查。

5.5.2 测试仪表

兆欧表(500 V)。

5.5.3 测试方法

将振动器电机定子绕组引出线、接地端分别与兆欧表输出端连接,通电 1 min,测量绕组对机壳的绝缘电阻值。

5.5.4 测试结论

测得电阻值(基本绝缘)不小于 $2\text{ M}\Omega$,即为试验通过。

5.6 电机定子绕组对机壳介电强度试验

5.6.1 试验条件

紧接着 5.5 条后进行。

5.6.2 测试设备

高压试验台(YDG 0.6/2.5 kV)

5.6.3 测试方法

振动器电机的输入端及接地端分别与高压试验台输出端连接,绝缘应承受波形为实际正弦波,频率为 50 Hz,试验电压为 1 250 V 历时一分钟的试验。

试验时,施加的电压应从不超过试验电压全值的一半开始,然后稳步地或分段地以每段不超过全值的 5% 增加至全值。电压自半值增加至全值的时间应不少于 10 s,全值电压试验时间应维持 1 min,然后迅速降至半值以下,再断开电源。试验期间没发生闪络和击穿即为通过。

5.7 电机接地端子接触电阻的测定

5.7.1 测试条件

断电情况进行。

5.7.2 测试仪器

- a. JWL-30 型稳流源或具有同等效能设备(直流或工频电流输出均可);
- b. 专用铜制联接头。

5.7.3 测试方法

电机机头用专用的铜制联接头插入,铜制联接头上开槽使之具有弹性,并带有接线柱,将该接线柱与电机接地导线分别与 JWL-30 型稳流源(或等效电源)连接,开启稳流源,调节电流至 25 A 时,读取电压值 V(伏)接地端子接触电阻 R 按(12)式计算。附加导线截面积应为 4 mm^2 ,长度应为 0.75 m。

$$R = \frac{V}{25} - R_1 \quad \dots\dots\dots (12)$$

式中: R_1 ——测量中所用电缆线电阻, Ω 。

5.7.4 接地端子系统检查

- a. 在整机进行的试验项目结束后进行;
- b. 将有关的部位拆开,用肉眼进行观察。

5.8 电机三相空载电流不平衡的测定

5.8.1 测定条件

- a. 电机空载运行 30 min 后进行该项试验;
- b. 试验电流要求三相电压对称,三相电压不得偏离其额定值的 1%。

5.8.2 主要仪器、设备

- a. 三相交流稳压器;
- b. 三块适当量程电压表(0.5 级精度);
- c. 三块适当量程电流表(0.5 级精度)。

5.8.3 测试方法

振动器电机空载运行 30 min,调三相电压平衡在规定的范围内,同时测三相空载电流分别为 I_{01} 、 I_{02} 、 I_{03} 。

$$I_0 = \frac{I_{01} + I_{02} + I_{03}}{3} \quad \dots\dots\dots (13)$$

式中: I_0 ——三相空载电流平均值。

5.8.4 偏差计算方法

$$\delta_{I_i} = \left| \frac{I_0 - I_{0i}}{I_0} \right| \times 100\% \quad \dots\dots\dots (14)$$

式中: δ_{I_i} ——三相电流中任一相电流与三相电流平均值之偏差占三相电流平均值之百分率, %;

I_{0i} ——三相空载电流中的第 i 相电流值。

5.8.5 测试结论

$\delta_{I_i} \leq 10\%$, 即为试验通过。

5.9 电机泄漏电流的测定

5.9.1 测定条件

紧接在负载运行后测量从电源的任何一极流至规定零件的泄漏电流。运行的电源电压等于 1.06 倍额定电压。

5.9.2 主要仪器、设备

隔离变压器(三相)、毫安表(5 级精度)。

5.9.3 测试方法

如图 6 所示, 将振动器电机接地端和地线分别与毫安表连接, 测最线路的电阻为 $2\,000\,\Omega \pm 100\,\Omega$ 。测量仪表对 20 Hz 至 5 000 Hz 范围内的所有频率具有不低于 5% 的精度, 但对更高的频率则应不灵敏。泄漏电流测量是将图 6 所示的开关 a 、 b 、 c 轮流打开, 其它二只开关接通来重复测量; 测量仪表上指示的较大值即为该振动器的泄漏电流值。

图 6

5.9.4 测试结论

泄漏电流不大于 0.75 mA, 即为试验通过。

5.10 电机外接软电缆受拉试验

5.10.1 试验条件

- a. 电机电缆线不接通电源;
- b. 电机外接软电缆受 100 N 拉力;
- c. 共拉 100 次。

5.10.2 主要设备

特制拉力设备。

5.10.3 试验方法

拉力施加在距电缆护套 25 cm 电缆处, 每次作用时间 1 s, 应向最不利方向拉, 但不要猛拉, 试验完毕, 观察电缆是否完整、损坏, 测定电缆纵向位移量 ΔL 。

5.10.4 试验结论

软电缆完整无损, $\Delta L \leq 2\text{ mm}$, 即为通过。

5.11 电机外接软电缆弯曲试验

5.11.1 试验条件

- a. 电机在断电状况;
- b. 弯曲软电缆速率每分钟 60 次;

c. 弯曲次数 20 000 次。

5.11.2 试验设备

特制弯曲试验装置,如图 7 所示。

图 7

1—托架;2—摆动轴线;3—重块

5.11.3 试验方法

将电机进线部分固定在如图 7 所示装置的摆动构件上,试样的安装应使摆动轴线切于电机进线部分电缆护套被夹紧处的外表面,当摆动构件处于行程中点时,由电缆护套中穿出的软电缆的轴线是铅垂的。将 6 kg 质量块缚在软电缆上,摆动构件前后角度为 90° (垂线每边各 45°),当弯曲 10 000 次后,将试样绕电缆护套中心转过 90° 。共弯曲 20 000 次后试验停止。

5.11.4 试验结论

型式试验要求软电缆每根导线中折断股数应不大于百分之十,电缆护套不应松动及电缆护套、软电缆不损坏时即为通过。

5.12 防逆机构试验

将整台振动器联接好,使软管呈直线状态放置。主机先正转后反转进行两个循环,正、反转在每个循环各运行 30 s。观察是否正常工作。

5.13 振动棒温升试验

5.13.1 测试仪表、装置

- a. 半导体点温计两块(95 型)(分辨率 1°C),秒表;
- b. 曲率半径为 250 mm 的试验支架,上垫橡胶海绵垫。

5.13.2 测试方法

将振动棒后振后悬挂在周围空气为静止的支架上,使振动器平稳运转 15 min 停机,振动器一停振,即刻用两块半导体点温计测量棒头外壳滚道和轴承处温度,该温度与同时测得距振动棒 3 m 处室温之差即为温升。

5.14 振动棒水密性能检查

5.14.1 试验设备

- a. 试验水箱一个;
- b. 振动器加载装置如图 8 所示。要注意加载杆的固有频率应小于振动棒频率的 2~3 倍;
- c. 适当量程功率表两块、电流表三块,电压表三块。(0.5 级精度)。

图 8

1—加载装置;2—橡胶衬垫;3—基座

5.14.2 测试方法

将功率表、电流表、电压表按两瓦法测功率线路接好。振动器启振后浸入水池中,使水面位于软管接头上方 50 mm 处。在水中振动 10 min 后取出。用图 8 所示装置加载,载荷加在振动器滚道位置,加载装置与振动棒接触部位应有橡胶块,加压橡胶衬垫上橡胶块为两层,每层厚约 8 mm,紧靠棒头橡胶块为半圆形,紧靠加压杆橡胶块仅占 0.5 弧度,如图 8 所示。加载时置于测功率状态,调整加载砝码的质量,使电机电流稳定在额定电流值(按允许采用的较小功率电机计算)的 1.2 倍,电机输入功率波动量不应超过 $\pm 5\%$,加载时间为 10 s。加载的同时,用加速度传感器测量距软管接头端两米处的软管振动加速度。应符合 4.4.6 条要求。

5.15 振动器启振试验

5.15.1 测试设备:振动器启振试验架

5.15.2 测试方法

振动器悬挂在测试架上,调整振动器的位置,使启振锤与振动棒接触点位于振动棒滚道位置,并使振动棒轴线向上翘起 10° ,使振动棒滚锥与滚道接触,其正转旋转方向与启振锤相对位置如剖面图 A-A 所示,将启振锤提到一定角度然后使其自由落下,重复三次,启振锤提升的角度应使其作用在振动棒滚道上的能量(J)等于 4.10 条启振试验冲击能量,启振试验从最小冲击能量做起,重复三次如仍未启振,则加大一挡再做三次,直到第三挡启振三次仍未通过则判断启振试验不通过。

图 9

1—启振试验架;2—振动棒;3—启振锤

5.16 振动棒噪声测定

5.16.1 试验条件

- a. 测试工作在消音室进行;
- b. 也可在空旷地方进行,但四周环境反射面至少距测点 15 m 以上。

5.16.2 测试仪器

声级计、滤波器(倍频程或 $1/3$ 倍频程)

5.16.3 测试方法

手持振动棒启振后呈操作状,棒尖距地面 5 cm,测点是模仿操作者人耳位置,在距振动棒中心 30 cm,并离地面 150 cm 处均布测四点,声级计轴线切于半径为 30 cm 圆周。振动器噪声应取四测点的算术平均值。

5.17 软管不舒适度测定

5.17.1 测试仪器、设备

- a. 电荷放大器[或六线测振仪(GZ2)阻抗变换器(ZK-2)];
- b. 加速度传感器(YD 型);
- c. 曲率半径为 250 mm 的专用支架;
- d. 专用不舒适度测量夹(质量不大于 150 g)。

5.17.2 测试方法

振动器悬挂在专用的支架上,如图 10 所示,支架上包有橡胶海绵垫,将专用贴有加速度传感器的夹子夹在距软管接头上端面 50 cm 处,测量部位置于支架上方。启动振动器,用电荷放大器测量软管手持部位加速度传感器所对应的加速度值 $a_r \cdot g_n$ 。

5.18 软轴软管包装试验

将软轴插头和软管联接头包装装在软管联接头上,手持软管,使该包装垂直于地面并距混凝土地面 50 cm,混凝土地面应是光滑平整的,不得有凹凸不平的现象,放开手使之自由落下,重复三次,软轴插头包装不得产生裂纹、破损等现象。

5.19 软管接头拉力试验

5.19.1 试验设备

- a. 拉力计、拉力装置;
- b. 专用夹头、平板。

图 10

1—电荷放大器;2—加速度传感器;3—不舒适度专用夹子;
4—振动器;5—橡胶海绵垫;6—专用支架

5.19.2 试验方法

如图 11 所示,利用软管接头的螺纹将其拧在固定于平板上的支架上,软管的另一端利用电机联接头固定在一活动的接头上,测力计两端分别钩在活动接头和拉力装置上。拉力装置也固定在平板上。拧动拉力装置的手把,一面观察测力计上的读数,直到达到预定拉力为止,停置 30 s 后卸载,观察软管接头,不发生位移,不松动,软管完整无损,即为试验通过。

图 11

1—同定支座; 2—软管接头;3—软管;4—软管接头;
5—活动接头; 6—拉力计;7—拉力装置;8—平板

5.20 软管直线性检查

5.20.1 试验装置:专用悬挂装置

5.20.2 试验方法

将振动棒软管部分卷成曲率半径为 250 mm 的圈状,应注意,在靠近两端软管接头 200 mm 的软管

不要弯曲。停置 2 min, 然后利用电机机头将振动棒垂直悬挂起来, 如图 12 所示, 将一根细线绑在软管上端, 另一端用手将细线靠向软管下端且沿母线方向拉直, 旋转软管下端, 找出弯曲最大的地方, 用尺量出软管与细线之间的距离 S_r , 应不大于软管半径。

图 12

1—吊钩; 2—电机机头; 3—振动器; 4—细线; 5—沿锤

5.21 振动棒冲撞试验

5.21.1 试验设备

冲撞桶、一定质量的钢球。

5.21.2 试验方法

如图 13 所示, 取一定数量的钢球, 使每个钢球的质量与振动棒当量质量 m_d 相当, 然后将钢球放到一钢制冲撞桶中, 冲撞桶底部为 160° 钝角锥组成, 直径为振动棒直径加上 5 倍钢球直径左右。钢球数量使之基本平铺冲撞桶底一层。开启振动器, 把振动棒插到冲撞桶中央接近底部位置, 使之与钢球碰撞四分钟后, 取出振动棒在桶外悬空振动 30 s, 停机观看振动棒是否有损伤, 各连接部位是否松动 (以手直接旋拧、拉扯, 使零件之间产生位移) 如振动棒无松动无损伤, 即为该项试验通过。

图 13

1—钢球; 2—振动棒; 3—冲撞桶

5.22 电机跌落试验

5.22.1 试验设备

电机跌落试验专用装置。

5.22.2 试验方法

如图 14 所示, 将振动器电机挂在试验装置挂钩上, 挂钩位于电机手把中间, 使电机底盘距放在混凝

此为试读, 需要完整PDF请访问: www.ertongbook.com