

振动试验时传感器的安装

唐永革

随着改革开放政策的继续贯彻加之国产设备的不断完善,电动振动台将会在科研及应用领域发挥更大的作用。怎样正确使用电动振动台,已成为从事环境试验的工程技术人员和操作人员不可忽视的问题。现结合实例,谈谈就怎样使用电动振动台提高振动试验再现性。

一. 必须明确的概念(GB/T2423.10)

1. 固定点:固定点是指试验样品和夹具或试验样品和振动台(如果振动台装有附加台面时,则指试验样品和附加台面)点接触的部分,此处在实际使用中通常定试验样品的地方,如果实际安装结构的一部分作夹具使用(诸如减震架、托架等属试验样品本身所带)则应取其和振动台点接触的那部分作固定点,而不能将试验样品和安装结构点接触那部分作固定点。

2. 测量点:在GB/T2423.10中附录中规定了两种类型的测量点,主要点就是检查测量位于振动台、夹具或试验样品上所承受的实际振动量值,该点尽可能要接近固定点,在任何情况下,检测点上的传感器都要和固定点刚性连接,因为试验的要求就是通过许多检测点来保证的。

3. 检测点:在振动试验中,所选择的用以监视和测量台面振动量值和试验样品(或试验样品某一薄弱环节)响应的传感器的安装点。

4. 基准点:是从检测点中选定的点,为了满足GB/T2423要求,该点的信号是用来作控制试验用的。

5. 控制点:在振动试验中用以控制振动量值(该量值是试验样品标准所规定的值)的传感器的安装点,该点也必须是固定点中具有代表性的点。

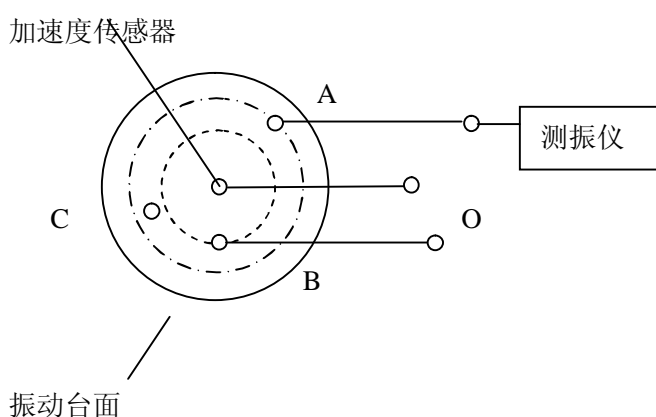
控制点可分单点控制和多点控制。

二. 如何选择控制点、检测点、监测点的位置

1. 控制点的位置:控制点必须选择在与试验样品安装点直接点接触的固定点的最近处。

(1)由于电动振动台的台面较小,加之原台面不易直接安装试验样品,一般使用者都安装了附加台面,并且在安装时充分利用了原台面上的所有安装孔,都和附加台面进行了刚性固定连结,把它看成与原台面合成了一个新的整体,这是

可以的，但在进行振动试验时，就必须注意到它和啄台面的区别，有些人缺乏仔细考虑，他们认为，由于自己使用的电动振动台只能单点控制(仅能接一个控制传感器)，只有将控制传感器安装到原台体的中心位置，就能保证传递到附加台面上试验样品各固定点的振动量值是相同的，甚至个别单位试验主管部门，要求操作者在操作电动台时，必须把仅能进行单点控制的电动振动台的控制传感器固定在原台面中心位置。上述理解和规定不仅违反了控制点的确定原则，而且也忽视了由于原台面是通过附加台面，间接地把控制信号传递到试验样品上，因而带来了不可避免的传递误差。不同的附加台面引起的误差量值不等，但此类误差随着试验频率的升高而增大(一般为过载)，如果我们把控制点的位置选择在与试验样品安装点直接点接触的附加台面上固定点的最近处，如图所示。从表1中栏内的数据就不难看出，仅改变了控制传感器的位置，就产生如此大的差别，我们又把控制传感器的位置做了两次变动，，从表1栏的数据，我们可得出这样的结论：只要把控制传感器安装到附加台面上A、B、C任意一位置时，附加台面另外两个位置的振动幅值相差甚微，而且各位置在整个频率范围内振动幅值与标准值之差都小于士10%，这正是因为图中各控制传感器位置的选择，均是按照了上述所介绍的选择原则，而且只有这样选择控制传感器的位置，才是正确的，也才能保证试验结果具有较高的再现性。



表I

控制、各位置加速度值(g)

频率	加速度	1			2			3			4		
		A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
50	10.0	9.4	10.1	9.2	9.3	10.0	9.2	9.7	9.6	9.2	9.8	9.9	9.4
100	10.1	9.5	10.2	9.3	9.5	10.2	9.4	10.0	10.0	9.3	9.9	9.8	9.4
200	10.2	9.5	10.2	9.4	9.4	10.0	9.2	10.1	10.1	9.4	10.	10.0	9.5
300	10.1	9.7	10.4	9.5	9.4	10.1	9.1	10.0	10.0	9.3	10.0	9.9	9.3
400	10.1	9.8	10.5	9.7	9.3	10.0	8.9	10.0	10.0	9.0	9.9	9.9	9.0
600	10.0	10.0	10.7	9.9	9.3	9.9	8.6	9.9	9.9	8.8	9.9	9.8	8.1
700	10.1	10.8	11.5	10.7	9.3	10.0	8.0	9.9	9.9	8.2	10.0	9.8	8.0
800	10.0	11.4	12.0	11.4	9.3	9.8	7.6	9.8	9.7	7.5	9.9	9.7	7.7
1000	10.0	13.3	14.7	13.4	9.3	10.3	6.5	9.4	9.4	6.1	9.9	0.0	6.4
1200	10.0	18.8	20.2	18.3	9.3	9.8	4.5	9.9	10.0	4.5	10.4	9.4	6.4
1300	10.0	25.7	30.2	26.5	9.3	11.0	3.2	9.7	10.1	3.0	9.7	9.8	3.2

1. 控制传感器安装在原台体的中心位置。0检测传感器安装在附加台面A、B、C位置
2. 控制传感器安装在附加台面C位置，检测传感器安装在原台体中心。和附加台面A、B位置
3. 控制传感器安装在附加台面B位置，检测传感器安装在原台体中心。和附加台面A、C位置
4. 控制传感器安装在附加台面A位置，检测传感器安装在原台体中心。和附加台面B、C位置

(2)水平滑台上选择控制点位置的应用

举例：由于水平滑台结构上固有的特性，一般很自然地把控制传感器安装在远离主台体的端面，这样对需在附加台面上安装的试验样品上，同样会带来不可捉摸的传递误差，现就如何消除这一误差的方法介绍如下：试验样品外形图如图所示。试验样品振动强度曲

试验步骤：

① 因为试验样品不便于直接固定到水平滑台上，需借助附加台面和夹具固定到水平滑台上进行试验，因此，首先对夹具进行了试验，我们把控制传感器放在台体和夹具的不同位置，来检查指示器安装孔所得到的振动量值，从表2栏的

数据可以看出，当控制传感器位于水平滑台端面时，指示器安装孔1置在700Hz时就超过+10%，最大误差达+37.5%，再看看表2中各栏的数据，在整个试验频率范围内，各安装孔所承受的振动量值全部符合规定值的±10%之内。因此，只有把控制点选择在试验样品安装孔的最近处，才能使试验样品承受的振动量值符合试验样品标准中所规定的振动量值即6的试验曲线)。

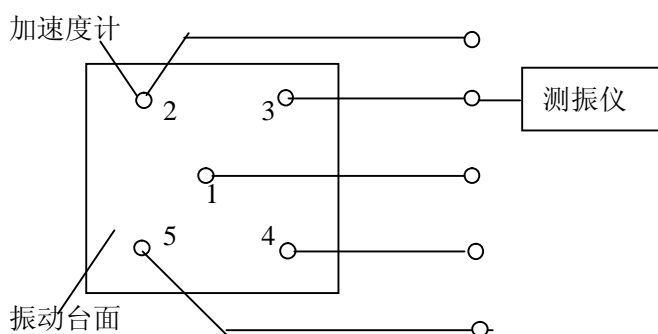


表2

频率	Hz	75	100	200	300	400	500	600	700	800	1000	
加速度	g	1.6	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.02	
为控制点	1	1.60	2.01	2.02	2.02	2.08	2.09	2.17	2.25	2.38	2.73	
	2	1.59	2.04	2.03	2.04	2.08	2.09	2.14	2.19	2.27	2.47	
	3	1.58	2.00	2.00	1.99	2.00	2.01	2.00	2.03	2.07	2.15	
	4	1.58	2.00	2.01	2.00	2.02	2.02	2.02	2.05	2.09	2.17	
	2	1.59	2.00	2.01	2.00	1.99	1.99	1.96	1.95	1.90	1.89	
	3	1.57	1.98	1.97	1.95	1.92	1.90	1.85	1.84	1.80	1.80	
	4	1.58	2.01	2.00	1.99	1.96	1.94	1.89	1.86	1.84	1.82	
	1	1.30	1.60	1.80	1.70	1.70	1.70	1.50	1.50	1.40	1.30	
	3	2	1.57	1.99	1.99	2.00	2.02	1.99	2.00	2.01	1.99	2.08
	4	1.57	1.99	1.99	1.97	1.95	1.93	1.89	1.85	1.80	1.78	
	5	1.58	2.01	2.02	2.01	1.98	1.96	1.93	1.90	1.87	1.80	
	1	1.30	1.60	1.70	1.80	1.70	1.60	1.60	1.50	1.40	1.30	

4 为控制 点	2	1.58	2.00	2.02	2.04	2.04	2.06	2.09	2.14	2.19	2.28	
	3	1.58	2.02	2.02	2.01	2.03	2.04	2.09	2.11	2.13	2.20	
	5	1.59	2.05	2.02	2.04	2.04	2.02	2.03	2.04	2.02	2.10	
	1	1.40	1.70	1.80	1.80	1.70	1.80	1.70	1.60	1.50	1.50	
	5 为控制 点	2	1.55	1.99	2.00	2.00	2.02	2.03	2.07	2.12	2.16	2.20
		3	1.56	2.03	2.02	2.01	2.02	2.06	2.07	2.09	2.10	2.18
		4	1.53	1.99	1.99	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	1.94	1.92
		1	1.30	1.70	1.80	1.70	1.70	1.70	1.70	1.60	1.50	1.40

②把试验样品安装在夹具上，并按照图7所选择的控制点和检测点固定好控制传感器和检测传感器(当然也在试验样品上粘接了监测传感器)正式进行了试验，并测得了控制点和检测点实际振动量值。数据证实了选择的控制点和检测点都是正确的，从而保证了较高的再现性。

2. 检测点位置：由于试验的要求就是要通过许多检测点来保证的，因此检测点必须尽可能的立于固定点的最近处。虽然振动台面或夹具上各固定点振动壁值差异很小，但由于试验样品各安装点的刚性和距离试验样品重心远近的差异，因此把试验样品安装到振动台面或夹具上后，再来检测各固定点的振动量位是否有较大差异，一般来说，频率愈高，差异愈大。不论是检测夹具上还是检测振动台上的振动量值，都应把检测点尽可能选择在固定点的最近处。如果各检测点的振动量值超过有关标准的规定，则应检查夹具安装部位固定点的刚性连结是否有问题，直到使各检测点的振动量值符合有关标准规定为止。

3. 监测点位置应选择在离试验样品安装点尽可能近的试验样品上。由于试验样品各部位刚性有差异，特别是较大产品某一局部频率响应点和试验样品本身的频率响应点是不完全一致的，因此监测点也应选在离固定点最近的试验样品上。为了保证初始谐振检查与最终谐振检查状态完全一致，在进行最终谐振检查时，监视传感器一定要放在初始谐振检查时传感器所固定的位置上。也就是说，不论你使用几个监测传感器，在对最初与最终谐振检查进行比较时，必须是同一位置上的传感器进行比较。另外，当试验样品设计人员为了检查试验样品某一薄弱环节的频率响应对产品性能所产生的影响时，就在某处固定一监测传感

器，以便监视频率响应的振动量值，进而确定该部分需采取什么样的措施，因此，监视点的部位也可根据试验意图随意确定，即根据试验目的可任意确定。

2008. 12. 17