



基本测试要求和数据记录处理

Gary Sun

空调安规测试要求



China

测试前准备：1. 排气，回气压力表 2. 温度点 3. 绕阻法测试
说明书规定运行温度：

测试样机电气参数	铭牌标示电压*	铭牌标示电流	铭牌标示输入功率
----------	---------	--------	----------

	制冷运行		制热运行	
	干球	湿球或湿度	干球	湿球或湿度
室内Max.				
室内Min.				
室外Max.				
室外Min.				



- 一，输入电流功率测试：
- 测试电压：标称电压中间值。
- 例如：220-240V~，测试电压：230V~。
- 230-240V~，测试电压：235V~。
- 如果标示多个电压和额定电流功率，每个电压都需要测试。
- 测试工况：说明书规定使用范围中最不利的温度条件。
- 一般情况：制冷：32/23(DB/WB indoor),43/26(DB/WB outdoor)
- 制热：30/--(DB/WB indoor),24/18(DB/WB outdoor)
- 运行至稳定，每隔5分钟记录一次数据，连续记录6组，取算术平均值。
- 测试过程需要记录功率因数。变频器需要记录压缩机的运行频率。
- 问题：变频器输入测试工况？

输入功率数据记录 (需要包括制冷, 制热, 电加热)

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	平均
功率							
电流							
功率因数						压机频率	
排气压力						回气压力	



- 二，发热测试：
- 测试前准备：
- 发热板按照说明书当中规定的最小距离摆放。
- 温度点按照要求布置，记录冷态绕阻数据。
- 测试电压：标示功率的**1.06**和**0.94**倍。如果是一个范围，取电压高值的**1.06**倍，电压低值的**0.94**倍。
- 例如：标示电压**220-240V~**，测试电压为**254.4V~**和**206.8V~**
- 测试工况：说明书规定运行范围中最不利的温度。一般空调和输入功率电流测试工况相同。工作至稳定。记录每个温度值，停机后立即测试热态绕阻值。打印过程曲线。
- 变频器按照工厂声称最恶劣工况进行测试。
- 测试需要在制冷和制热模式下进行，如果含有除霜装置，测试还需要在除霜条件下进行。含有辅助加热的测试还需要在可以让所有辅助加热开启的条件下进行。



- 问题:
- **PTC**辅助加热发热测试工况?
- 室内机风速和导风条位置?
- 是否可以用升高温度代替放置发热板?
- 变频器工况?

布点（参考）：

室内侧		室外侧			
布点	通道号	布点	通道号	布点	通道号
1. 风机外壳		1. 压机外壳（顶部）		11. 内部导线（连压机）	
2. 继电器环境		2. 压机外壳（侧部）		12. PCB板	
3. 电机电容		3. 滤波电容		13. 电源线	
4. 端子排		4. 继电器环境		14. 风机电容	
6. PCB板		5. 大电感		15. 室外机外壳最热处	
7. 电源线		6. 大电解电容		16. 测试角	
8. 出风口		7. 功率模块		17. 电抗器漆包线	
9. 安装面		8. 整流桥		18. 电抗器硅钢片	
10. 变压器表面		9. 端子排		19. 电抗器电容	
11. 开关环境		10. 四通阀线圈		20. 电抗器连接线	
				21. 变压器表面	
排气压力		回气压力			

绕阻法测试:

	主绕组阻值	付绕组阻值	热态温度	限制温度
室内机风机				
室内变压器				
压缩机				
四通阀线圈				
电抗器				
室外机电机				
室外变压器				

$$T = \frac{R_2}{R_1} (k + T_1) - k$$

对于铜线绕阻: k=234.5, 对于铝绕阻k=225

限制温度一般: Class B:120℃, Class E:115℃

- 三，工作温度下泄漏电流以及电气强度测试：
- 泄漏电流： 输入电压取电压高值的**1.06**倍，运行稳定。

	L极	N极	限值
基本绝缘			2mA/kW(普通固定空调) 0.75mA (移动空调)
加强绝缘			0.25mA

耐压测试，一分钟

	测试电压	结果
基本绝缘	1000	
附加绝缘	1750	
加强绝缘	3000	



China

- 1.运行至稳定
- 2.正常温升测试不允许有温度保护器动作
- 3.密封胶不能溢出
- 4.带电辅热的温控器不允许动作

- 四，IP测试（IPX4室外）（180°，10min）
- 潮汰测试（48h，湿度93±3%，温度20-30℃）
- 排水盘溢水测试（按说明书安装，堵住排水管，按照
- 每1立方米风量17立方厘米每秒溢水，风扇开）
- 上表面淋水测试（对于安装2m以下，且表面线性尺寸
- 大于75mm的，使用含有0.25克0.25升的盐水倒在上表面）
- 溢水现象和溢出位置
- 是否影响电气间隙和爬电距离

- 通过泄漏电流（潮汰试验后）和电气强度测试
- 不能影响电气间隙和爬电距离。

	L极	N极	限值
基本绝缘			2mA/kW（普通固定空调） 0.75mA（移动空调）
加强绝缘			0.25mA

耐压测试，一分钟

	测试电压	结果
基本绝缘	1250	
附加绝缘	1750	
加强绝缘	3000	

- 五，变压器过载
- 模拟变压器输出端可能产生的过载或者短路
- 测试电压：1.06或者0.94倍额定电压
- 一绕组温度不能超过。

Type of appliance	Temperature °C							
	Class A	Class E	Class B	Class F	Class H	Class 200	Class 220	Class 250
<i>Appliances other than those operated until steady conditions are established</i>	200	215	225	240	260	280	300	330
<i>Appliances operated until steady conditions are established</i>								
– <i>if impedance protected</i>	150	165	175	190	210	230	250	280
– <i>if protected by a protective device</i>								
• <i>during the first hour, maximum value</i>	200	215	225	240	260	280	300	330
• <i>after the first hour, maximum value</i>	175	190	200	215	235	255	275	305
• <i>after the first hour, arithmetic average</i>	150	165	175	190	210	230	250	280



- 六，非正常测试：
 - 1，堵风口测试(额定电压高值，测试工况 $23 \pm 5^{\circ}\text{C}$):
 - 制冷堵室外进风，制热堵室内进风
 - 2，蒸发器和冷凝器共用一个电机的，将电机断开(额定电压高值，测试工况 $23 \pm 5^{\circ}\text{C}$)
 - 3，电机堵转（包括水泵）(额定电压高值，测试工况 $23 \pm 5^{\circ}\text{C}$)
 - 4，压缩机堵转(额定电压高值，测试工况 $23 \pm 5^{\circ}\text{C}$)
 - 5，电子线路和元器件故障：功能绝缘小于要求值短路，保护电路失效，三极管以二极管工作，集成块失效，电容开短路，继电器短路，温度保护器短路，温度传感器失效等，一般情况下一次实施一个故障。(额定电压高值，测试工况与发热工况相同)
 - 6，三相机缺项测试(额定电压高值，测试工况与发热工况相同)
 - 7，高低温测试，说明书当中规定温度范围最高值加10 k，最低值减5k,额定电压高值

- 8.电辅热测试:
- 1, 在发热条件, 额定电压或电压上限慢慢堵风口至热保护器动作。在此温度下降低3k测试
- 2, **PTC**测试, 在发热条件, 额定电压或电压上限运行至稳定, 电压缓慢升高5%, 运行稳定重复上面的实验, 直到电压升到1.5倍或者**PTC**烧毁。(温度保护器短路)

- 测试时间：
- 保护器动作或运行直到稳定。
- 无火焰，金属熔化，一定量的有毒或者可燃性气体产生。

Table 9 – Maximum abnormal temperature

Parts	Temperature °C
<i>Walls, ceiling and floor of the test casing</i>	175
<i>Insulation of the supply cable or ^a</i>	175
Supplementary insulation and reinforced insulation other than those of thermoplastic materials ^a	$[1,5 \times (T - 25)] + 25$ where T is the value specified in Table 3
^a <i>There is no specific limit for supplementary insulation and reinforced insulation of thermoplastic material, which must withstand the tests of 30.1 of IEC 60335-1, for which purpose the temperature must be determined.</i>	

- 如果产品仍然可以运行，不能有危险的故障，保护性电路不能失效
- 所有的非正常测试之后，器具在冷却到室温后，需要满足电气强度测试。

耐压测试，一分钟

	测试电压	结果
基本绝缘	1000	
附加绝缘	1750	
加强绝缘	3000	



- **接地电阻测试:**
- 接地端子到可触及接地金属导体之间输入12V, 25A电流或者1.5倍的额定点流取大值, 的电阻 <0.1
- 可接触点为尽量离端子距离远的一个位置,



- 电机堵转测试:
- 电机安装在木质支架或者类似材料上。电机转子堵转。风叶和支架不拆除。
- 测试电压: 额定电压上限
- 测试环境温度: $23 \pm 5^{\circ}\text{C}$
- 电机堵转时间: **15天**, 或者保护装置永久断开线路。
- 如果电机绕组的温度在稳定状态不超过 **90°C** , 则认为符合要求, 试验结束
- 整个实验过程**30mA**的漏电保护器 不允许动作



- 72h后，电机需要满足电气强度测试。耐压1250V。
- 测试后，电机电压在2倍额定电压,绕组和外壳之间的泄漏电流不能超过2mA，耐压测试1000V。
- 至少两个热电偶监测电机外壳最高温度。需要用打点记录仪连续纪录（包括环境温度）。绕组温度用电阻法测量。



- 压缩机堵转:
- 1, 定频: 堵住压缩机的转子, 再按常规装入油和制冷剂后, 然后安装在木架上。
- 室温保持在 $20 \pm 5^{\circ} \text{C}$, 额定输入电压的上限。电机在此条件下工作15天(360小时), 或者自复位保护器至少工作2000个循环。取时间长的满足条件。
- 测试开始3天后(72小时)打耐压: L/N-金属外壳 1250V。
- 测试电路上接一个30mA的漏电保护器。漏电保护器在整个试验阶段都不得动作。
- 至少两个热电偶监测电机外壳最高温度。需要用打点记录仪连续纪录(包括环境温度)。电路中需要连接一个计数器用来纪录自复位保护器动作的次数。
- 试验结束后在1.06倍额定电压下测泄漏电流: L/N-金属外壳, 然后打耐压: L/N-金属外壳 1000V。

- 2, 变频:
- 必须和所使用的变频电控一起进行, 将堵转后的压缩机和使用的变频电控一同输入
- 额定电压的上限,
- 室温保持在 $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$, 额定输入电压的上限。在此条件下工作15天(360小时), 或者自复位保护器至少工作2000个循环。取时间长的满足条件。
- 测试开始3天后(72小时)打耐压: L/N-金属外壳 1250V。
- 测试电路上接一个30mA的漏电保护器。漏电保护器在整个试验阶段都不得动作。
- 至少两个热电偶监测电机外壳最高温度。需要用打点记录仪连续纪录(包括环境温度)。电路中需要连接一个计数器用来纪录自复位保护器动作的次数。
- 试验结束后在1.06倍额定电压下测泄漏电流: L/N-金属外壳, 然后打耐压: L/N-金属外壳 1000V。压缩机还需要在额定电压的下限下工作3小时。
- 手动复位的要在保护器动作之后立即手动复位, 动作50个循环。



- 球压测试:
- 开始试验之前, 被试零件先要在温度为**15℃**至**35℃**之间, 相对湿度为**45%**到**75%**之间的大气环境中, 保持**24h**。
- 支撑住该零件, 以使其上表面呈水平, 并将装置的球状部分, 以**20N**的力, 压到此表面上.被试零件的厚度应至少为**2.5mm**
- **1h**后, 将装置取出, 将被试零件立即浸入到冷水中以使其在**10s**之内冷却到近似室温.压痕直径不应参观**2mm**。
- 灼热丝试验: 支撑带电大于**0.2A**和**3mm**以内需要**850 °C**和**750℃**测试, 前者燃烧时间不能超出**30s**, 后者不能超出**2s**。
- 标记后保留样品并提供测试数据结果:

球压测试:

开始试验之前, 被试零件先要在温度为15℃至35℃之间, 相对湿度为45%到75%之间的大气环境中, 保持24h。支撑住该零件, 以使其上表面呈水平, 并将装置的球状部分, 以20N的力, 压到此表面上.被试零件的厚度应至少为2.5mm, 1h后, 将装置取出, 将被试零件立即浸入到冷水中以使其在10s之内冷却到近似室温.压痕直径不应超过2mm。

	球 压 试 验	灼 热 丝		
支撑带电:	125℃ or 40+ 正常温升	≥ 0.2 A	850 ℃ 燃烧不能超过 30s	750 ℃ 燃烧不能超过 2s
	125℃ or 40+正常温升or 25+非正常温升（附加或者加强绝缘）	其他	650 ℃燃烧不能超过 30s	
其他:	75℃ or 40 + 正常温升	550燃烧不能超过 30s		
	75℃ or 40 +正常温升or 25+非正常温升（附加或者加强绝缘）			

旧标准对于漏电起痕测试

支撑带电部分的绝缘材料，应具有耐漏电起痕能力

检查方法

將一对铂电极放到试样表面上，加力约为1N。

电极连接到正弦波形的50Hz的电源上。

电流为 1.0 ± 0.1 A，功率因数在0.9—1.0之间。

浓度为0.1%氯化铵溶液，液珠從30—40mm高处沿电极间中心线滴下，两滴液珠之间的间隔时间为 30 ± 5 S。在总数为50滴的液珠落完之前，电极之间不应有闪络或击穿现象发生。



压力测试:

系统每个部分或者元器件在所有测试当中或者静态的最大压力，以三倍该压力的水压进行测试。

要求不能有泄漏。

压力指令问题:

罐容积不超过1L或者罐容积 \times 压力不超过20MPaL.

管路直径小于100mm或者管路直径 \times 压力不超过350MPaL.



- 其他测试:
- 螺钉扭力测试
- 插头放电测试
- 针焰测试 (PCB板)
- 电源线拉力测试
- 稳定性测试
- 机械强度测试
- 电容端电压测试

- 数据记录注意问题
- 1, 所有数据保留小数点后面一位有效数字, 绕组测试时如果绕组值没有过百, 需要记录小数点后面两位有效数字
- 2, 所有实验要求打印记录曲线, 数据填写完整。
- 3, 数据记录错误需要更改的地方, 需要划改签名和时间



China

问题？