

中华人民共和国能源行业标准

NB / T 42147 — 2018

全封闭型电动机—压缩机用 无功耗及低功耗电子式起动器

Zero and low power consumption electronic starters for
hermetic motor-compressors

2018-04-03 发布

2018-07-01 实施

国家能源局 发布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 产品分类 2

5 技术要求 3

6 试验条件 4

7 验收规则 8

8 标志、包装、运输及贮存 10

图 1 两孔、三孔插入型起动器安装尺寸 3

图 2 起动器用标准插销 5

图 3 互感型起动器电气性能试验接线图 5

图 4 延时型起动器电气性能试验接线图 6

图 5 短时过电压试验电路 8

表 1 基本参数 2

表 2 出厂检验项目 8

表 3 型式试验 9

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》的规则编写。

本标准由中国电器工业协会提出。

本标准由全国家用自动控制器标准化委员会（SAC/TC 212）归口。

本标准负责起草单位：中国电器科学研究院有限公司、常熟市天银机电股份有限公司、杭州星帅尔电器股份有限公司、广州森宝电器股份有限公司、兰溪市越强电器有限公司、森萨塔科技管理（上海）有限公司、安徽美芝制冷设备有限公司、佛山市顺德区容贵测电器有限公司、广州万宝集团压缩机有限公司、合肥美的电冰箱有限公司、浙江盾安禾田金属有限公司、珠海凌达压缩机有限公司、贵州凯里经济开发区中昊电子有限公司、广东华南家电研究院、厦门莱凯盛智能科技有限公司、厦门银都利工业有限公司。

本标准参与起草单位：安徽顺浩机电制造有限公司、安徽星辉工业科技有限公司、芜湖市九龙控制器有限公司、东莞市智恒家用电器科技有限公司、宁波镇海宏业电器开关厂、厦门业盛电气有限公司、浙江中雁温控器有限公司、南京拜伦科技有限公司、上升电力科技有限公司、宁波中国科学院信息技术应用研究院、宁波卡特马克智能厨具股份有限公司、尤提乐电气有限公司、徐州如心智能科技有限公司、西安旭迈智能家电科技有限公司、厦门市朗星节能照明股份有限公司、金华旺源电子科技有限公司。

本标准主要起草人：孔睿迅、赵云文、卢文成、施庆生、汪健、陈建、严志奇、何敦启、陈忠华、杨刚、汪向荣、范少稳、朱同江、钱峰、林兴乐、向梅、陈侠、祝善晖、朱洲阳、卢民国、罗洪洪、叶钦赐、陈永龙、潘邦延、金福岩、黄晔、徐红卫、朱丰永、倪赞、陈锋、陈子鹏、陈乃恩等。

全封闭型电动机—压缩机用 无功耗及低功耗电子式起动器

1 范围

本标准规定了全封闭型电动机—压缩机用无功耗及低功耗电子式起动器（以下简称起动器）的产品分类、技术要求、试验条件、验收规则、标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于安装在家用和类似用途的全封闭型电动机—压缩机外壳表面的起动器。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 2423.2 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验B：高温

GB/T 2423.3 环境试验 第2部分：试验方法 试验Cab：恒定湿热试验

GB/T 2423.10 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Fc：振动（正弦）

GB/T 2423.22 环境试验 第2部分：试验方法 试验N：温度变化

GB/T 2828.1 计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量限（AQL）检索的逐批检验抽样计划

GB/T 2829 周期检验计数抽样程序及表（适用于对过程稳定性的检验）

GB/T 14536.1 家用和类似用途电自动控制器 第1部分：通用要求

GB/T 14536.11 家用和类似用途电自动控制器 电动机用起动继电器的特殊要求

GB/T 22683 家用和类似用途控制器 产品型号编制方法

GB/T 22685 家用和类似用途控制器的包装和标志

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

无功耗电子式起动器 zero power consumption electronic starter

全封闭型电动机—压缩机在起动完成后，消耗功率小于0.05W的电子式起动器。

3.2

低功耗电子式起动器 low power consumption electronic starter

全封闭型电动机—压缩机在起动完成后，消耗功率在0.05W~0.5W之间的电子式起动器。

3.3

动作时间 operating time

在(25±2)℃的环境下，起动器自电路接通时起至起动回路电流下降至最大电流值一半时所经历的时间。

3.4

恢复时间 recovery time

在(25±2)℃的环境下，起动器自最大工作电压下的稳定状态断电时起，到起动器能再次起动所需的时间。

3.5

最大工作电压 maximum working voltage

起动机正常运行所能承受工作电压的最大有效值。

3.6

最大工作电流 maximum working current

起动机在使用温度范围内，施加最大工作电压时，允许通过的最大电流。

3.7

消耗功率 power consumption

在（25±2）℃的环境下，起动机施加最大工作电压，通电 10min 后消耗的功率。

3.8

短时过电压 short-time overvoltage

在常温条件下，起动机短时能承受的超过最大工作电压的电压值。

3.9

触发电流 trigger current

触发起动回路导通的最小电流。

4 产品分类

4.1 型号命名

起动器的型号命名可以参照 GB/T 22683 编制方法制定，也可根据客户需求自行拟定。

4.2 分类及基本参数

起动机按工作原理分为互感型起动机和延时型起动机，基本参数见表 1。

表 1 基 本 参 数

项目	互感型起动机	延时型起动机
额定电压范围 V	100~240	100~240
额定频率 Hz	50/60	50/60
最大工作电压 V	180/350	180/350
最大工作电流范围 A	4~60	4~60
动作时间 s	0.1~3.0	0.1~3.0
消耗功率 W	<0.05（无功耗） 0.05≤P≤0.5（低功耗）	<0.05（无功耗） 0.05≤P≤0.5（低功耗）
恢复时间 s	<80	<150
触发电流 A	0.4~20.0（间隔为 0.1）	
注 1：压缩机额定电压不大于 150V 的起动机对应的最大工作电压参数为 180V；压缩机额定电压大于 150V 的起动机对应的最大工作电压参数为 350V。 注 2：使用环境：温度为-10℃~+43℃，相对湿度小于 90%。		

5 技术要求

5.1 安装尺寸、结构与外形

两孔、三孔插入型起动器的安装尺寸见图 1。

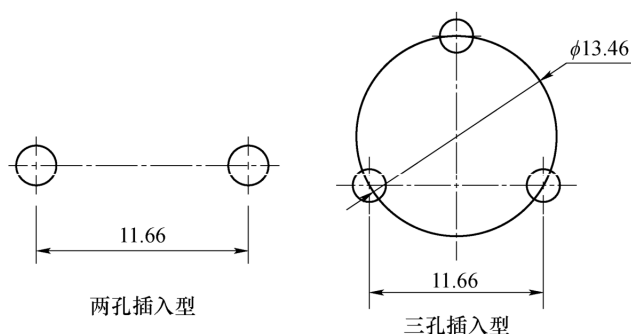


图 1 两孔、三孔插入型起动器安装尺寸

起动器的安装尺寸、结构与外形应与生产厂的生产图纸相一致，端子和端头的结构要求均应满足 GB/T 14536.1 的规定。

5.2 外观

起动器外观应光洁、无毛刺、无划痕、无锐边、无气泡、无裂纹和变形，端子应无松动、锈蚀，不影响使用及性能。起动器的标志应清晰、完整、牢固。

5.3 插拔力

如起动器与接线柱为两孔插接，其第一次插入力应小于 100N，第六次拔出力应大于 25N；如起动器与接线柱为三孔插接，其第一次插入力应小于 150N，第六次拔出力应大于 37.5N。在满足上述条件的同时对单极插孔，其第一次单孔插入力应小于 49N，第六次单孔拔出力应大于 12.5N。

5.4 电气性能

5.4.1 动作时间

起动器的动作时间应符合表 1 的规定。

5.4.2 消耗功率

起动器的消耗功率应符合表 1 的规定。

5.4.3 恢复时间

起动器的恢复时间应符合表 1 的规定。

5.4.4 触发电流

起动器的触发电流应符合表 1 的规定，其允许偏差±30%。

5.5 环境适应性

起动器在 6.7 的试验后应符合下列要求：

- a) 塑料外壳无裂纹和明显变形;
- b) 端子无松动;
- c) 动作时间、消耗功率、恢复时间应符合表 1 的要求, 触发电流的变化率应不大于 30%。

5.6 短时过电压

起动器在 6.8 的试验后, 动作时间、恢复时间、消耗功应符合表 1 的要求。

5.7 电寿命

起动器在进行 6.9 的试验期间不允许出现起火、变形等现象。试验完成后, 动作时间、消耗功率、恢复时间、触发电流应符合表 1 的要求。

5.8 绝缘电阻

按 6.10 的方法进行试验, 起动器的常态绝缘电阻应不小于 $100\text{M}\Omega$, 温升或湿热试验后绝缘电阻不应小于 $10\text{M}\Omega$ 。

5.9 电气强度

起动器在进行 6.11 的试验期间, 应无闪络和击穿现象。

6 试验条件

6.1 试验环境条件

如无特殊说明, 进行试验时应符合以下环境条件:

- a) 环境温度: $(25 \pm 5)^\circ\text{C}$;
- b) 相对湿度: 45%~85%;
- c) 大气压力: $86\text{kPa} \sim 106\text{kPa}$ 。

6.2 试验用仪器和量具

试验用的仪器和量具应符合下述要求:

- a) 电工测量仪表的精确度应不低于 0.5 级 (绝缘电阻表除外), 出厂检验时, 精确度不低于 1.0 级;
- b) 热工仪表的精确度不低于 0.5 级或使用 0.2°C 分辨率温度显示器, 出厂检验时精确度不低于 1.0 级或使用 1°C 分辨率的温度显示器;
- c) 长度测量用分辨率不低于 0.02mm 的游标卡尺或千分尺;
- d) 测量绝缘电阻用仪表为 DC 500V 绝缘电阻表;
- e) 测力计的分辨力应不低于 0.5N。

6.3 外形、结构及安装

用游标卡尺或千分尺对外形、结构和安装尺寸进行测量; 用测力计进行端子和端头强度的推力、拉力试验, 应符合 5.1 的要求。

6.4 外观

通过目测和手感, 在光线充足情况下, 对照图纸进行检查。外观结构采用目测方法进行, 通过目测和手感检查起动器, 应符合 5.2 的要求。

6.5 插拔力

在插拔力测试仪上安装起动器用标准插销，见图 2。两插头和三插头的插销尺寸、外形一样，位置见图 1。以约 100mm/min~300mm/min 的速度插入和拔出，测量第一次插入力和第六次拔出力，其结果应符合 5.3 的要求。

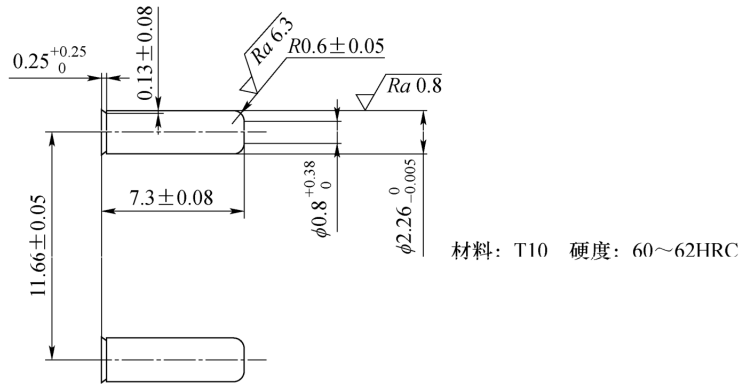


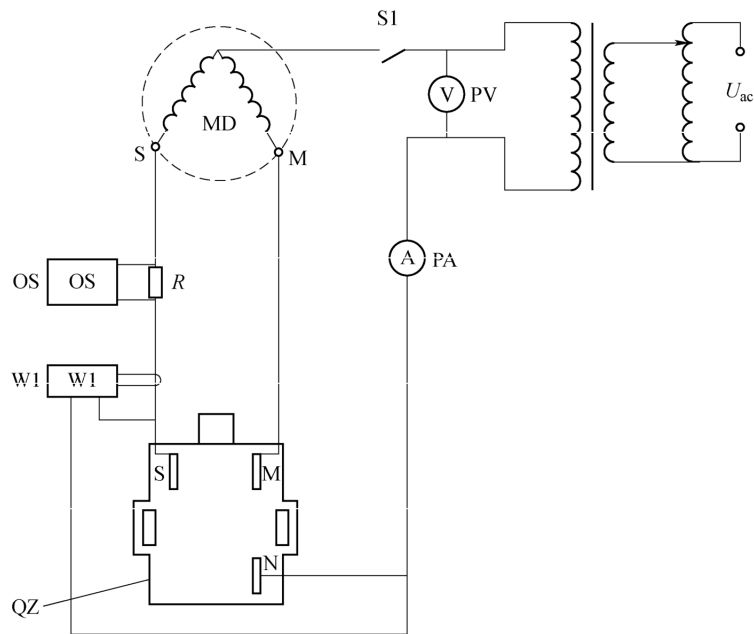
图 2 起动器用标准插销

6.6 电气性能

6.6.1 动作时间

互感型和延时型起动器的动作时间按下述要求进行测量：

- a) 在 $(25 \pm 2)^\circ\text{C}$ 环境下测量互感型起动器，按图 3 接入用户规定的负载，施加额定电压，闭合开关 S1，通过示波器读取动作时间；



说明：
PV——电压表；
OS——示波器；
QZ——起动器；
S——副绕组连接端；
PA——电流表；
MD——负载；
R——取样电阻（不大于 0.1Ω ）；
M——主绕组连接端；
W1——功率器；
S1——开关；
N——电源输入连接端；
 U_{ac} ——交流输出电源。

图 3 互感型起动器电气性能试验接线图

- b) 在 $(25 \pm 2)^\circ\text{C}$ 环境下测量延时型起动器，按图 4 接入用户规定的负载，施加额定电压，闭合开关 S1，通过示波器读取动作时间。

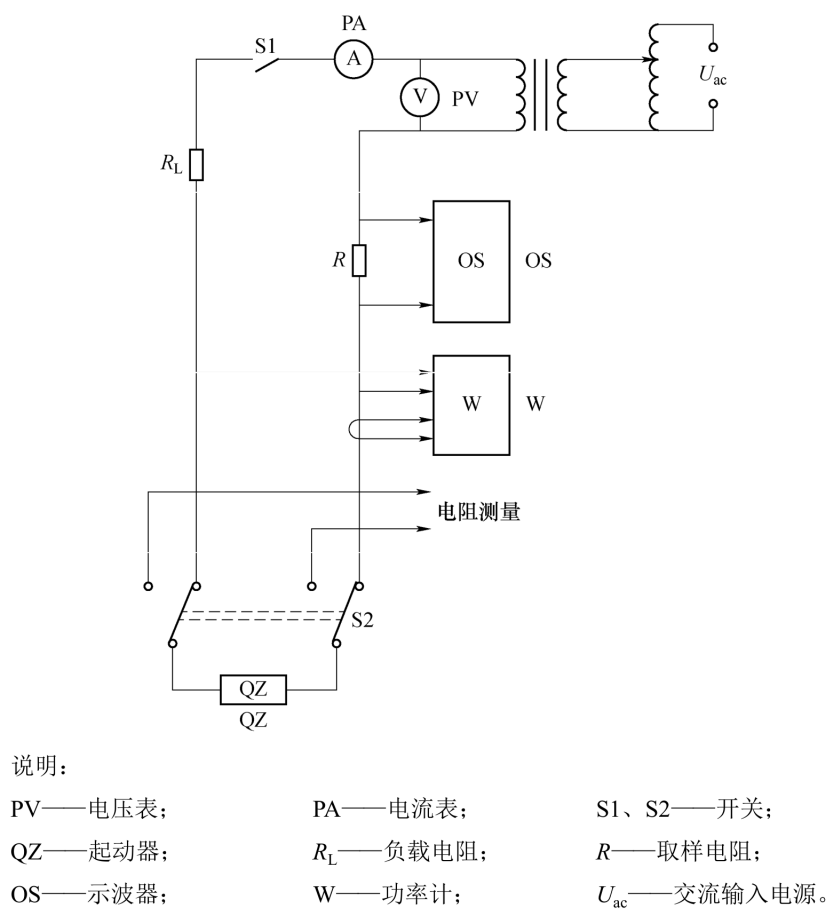


图 4 延时型起动器电气性能试验接线图

6.6.2 消耗功率

动作时间检测完成后，施加最大工作电压 10min 后，互感型起动器电气性能试验按图 3 方式接线，待功率计的数值稳定后读取（或用电流表测量并换算）。延时型起动器电气性能试验按图 4 方式接线，待功率计的数值稳定后读取（或用电流表测量并换算）。

起动器的消耗功率应符合表 1 要求。

6.6.3 恢复时间

起动器动作后，自起动器工作稳定状态下断电开始计时，到能够进行第二次起动所需的时间。

6.6.4 触发电流

将起动器在 $(25 \pm 2)^\circ\text{C}$ 环境中放置不少于 2h，然后进行如下试验：按图 3 接线测量起动器，调节调压器，将电压从 0 逐渐升高，在升压过程中观察示波器，当出现触发波形时，停止升压并读取电流有效值。

6.7 环境适应性

6.7.1 耐高温

按照 GB/T 2423.2 规定方法进行试验,将起动器放入 $(125\pm 5)^{\circ}\text{C}$ 恒温箱中保持 1000h,再放入 $(25\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 的环境中不少于 4h。

试验后起动器应符合 5.5 的要求。

6.7.2 振动

按照 GB/T 2423.10 规定方法进行试验,将起动器固定在振动试验台上,以振幅为 2mm、频率为 25Hz~30Hz,在三个相互垂直的方向各振动 1h。

试验后起动器应符合 5.5 的要求。

6.7.3 跌落

将起动器单个试样装在 4mm 厚的瓦楞纸盒内,分别沿三个互相垂直的方向,从 600mm 的高度自由跌落到水平水泥地面各一次。

试验后起动器应符合 5.5 的要求。

6.7.4 温度变化

按照 GB/T 2423.22 规定方法进行试验,将起动器置于 $(-20\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 的低温箱中 15min 后取出,再置入 $(100\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 高温箱中放置,5min 为一个周期,经十个周期的冷热冲击后,将起动器在 $(25\pm 5)^{\circ}\text{C}$ 的环境中放置不少于 4h。

试验后起动器应符合 5.5 的要求。

6.7.5 高温连续通电

起动器在 $(100\pm 5)^{\circ}\text{C}$ 恒温环境中施加最大工作电压,连续通电 1000h,断电后在室温放置不少于 4h。

试验后起动器应符合 5.5 的要求。

6.7.6 低温

起动器在温度 $(-25\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 下放置 72h,试验完成后将起动器在 $(25\pm 5)^{\circ}\text{C}$ 的环境中放置不少于 4h。

试验后起动器应符合 5.5 的要求。

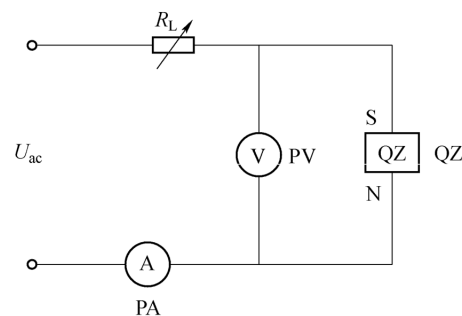
6.7.7 恒定湿热

按 GB/T 2423.3 试验,起动器应能承受 $(40\pm 2)^{\circ}\text{C}$,相对湿度 $(93\pm 3)\%$,历时 48h 的恒定湿热试验,试验结束将起动器置于 $(25\pm 5)^{\circ}\text{C}$ 的环境中不少于 2h,之后在 30min 内测量绝缘电阻及电气强度,应符合 5.5、5.8 和 5.9 的要求。

6.8 短时过电压

短时过电压试验按图 5 接线,在起动器的 S 端和 N 端之间施加额定工作电压 30s 后,升压至 1.5 倍的最大工作电压,保持 3min,断电后将起动器在 $(25\pm 5)^{\circ}\text{C}$ 的环境中放置不少于 4h。

试验后起动器应符合 5.6 的要求。



说明：
PV——电压表； PA——电流表； R_L ——负载电阻；
 U_{ac} ——交流输入电源； QZ——起动器； S——起动器的一端；
N——起动器的另一端。

图 5 短时过电压试验电路

6.9 电寿命

将起动器接入负载回路，对起动器施加最大工作电压和最大工作电流，通电 5s、断电 100s 为 1 个周期。通断 20 万个周期后，在 $(25 \pm 2)^\circ\text{C}$ 环境中放置不少于 4h。
试验后起动器应符合 5.7 的要求。

6.10 绝缘电阻

用 500V 直流绝缘电阻表测量起动器外壳与带电部件之间的绝缘电阻，1min 后读数，结果应符合 5.8 的要求。

6.11 电气强度

常温下，起动器绝缘部件与带电部件之间施加电压 1500V、频率 50Hz 的基本正弦波，历时 1min，试验后应符合 5.9 要求。
试验时起动器外壳应用金属箔包裹或放置在金属板上作为一个试验电极，带电部件作为另一个试验电极，整定电流为 5mA。

7 验收规则

7.1 出厂检验

7.1.1 产品经出厂检验合格后方能出厂，出厂时应附有产品质量合格标志，出厂检验的项目见表 2。抽样方案按 GB/T 2828.1，正常检验一次抽样方案，合格质量水平 AQL 和检查水平见表 2，如有特殊要求，亦可由生产厂和订货方协议确定。
7.1.2 出厂检验项目中，表 2 中序号 8、9 两项为安全项目，出现任一项不合格即判该批不合格。

表 2 出 厂 检 验 项 目

序号	项目	本标准条款		AQL	检查水平
		要求	试验方法		
1	外形、结构和安装	5.1	6.3	1.0	S-4
2	外观要求	5.2	6.4	1.0	S-4

表 2 (续)

序号	项目	本标准条款		AQL	检查水平
		要求	试验方法		
3	插拔力	5.3	6.5	0.65	S-4
4	动作时间	5.4.1	6.6.1	0.65	S-4
5	消耗功率	5.4.2	6.6.2	0.65	S-4
6	恢复时间	5.4.3	6.6.3	0.65	S-4
7	触发电流	5.4.4	6.6.4	0.65	S-4
8	绝缘电阻	5.8	6.10	0.4	S-4
9	电气强度	5.9	6.11	0.4	S-4
10	标志	8.1	8.1	1.0	S-4

7.2 型式试验

7.2.1 在下列情况时，应进行型式试验：

- 新产品试制定型时；
- 材料、结构、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
- 正常生产每年进行一次（高温试验、高温连续通电试验除外）；
- 国家质量监督机构提出进行型式试验时；
- 出厂检验结果与上次型式试验结果有较大差异时。

7.2.2 型式试验的性能项目、试验方法与要求见表 3，按 GB/T 2829 判别水平 I 的一次抽样方案，不合格质量水平 $RQL=30$ （样本大小：优选 $n=3$ ），判别组数：Ac=0，Re=1（Ac 为合格判定数，Re 为不合格判定数）。

表 3 型 式 试 验

序号	项目	要求	试验方法	试样数
1	标志	8.1	8.1	3
2	包装	8.2	8.2	
3	外形、结构和安装	5.1	6.3	
4	外观	5.2	6.4	
5	插拔力	5.3	6.5	
6	动作时间	5.4.1	6.6.1	
7	消耗功率	5.4.2	6.6.2	
8	恢复时间	5.4.3	6.6.3	
9	触发电流	5.4.4	6.6.4	
10	环境适应性	5.5	6.7	3×7
11	短时过电压	5.6	6.8	3
12	电寿命	5.7	6.9	

7.2.3 型式试验的安全项目、分组顺序、试样数及评定，按 GB/T 14536.11 中的规定执行，但与表 3 中相同的项目不重复做试验。

8 标志、包装、运输及贮存

8.1 标志

8.1.1 标志的耐摩擦应符合 GB/T 14536.1 附录 A 的要求。

8.1.2 起动器应在合适的位置上清晰标出下列内容：

- a) 厂名或商标；
- b) 产品型号；
- c) 为符合规定要求，产品必须包含的其他标识。

8.2 包装

8.2.1 起动器的包装和标志应符合 GB/T 22685 的要求。

8.2.2 起动器的小包装盒外形尺寸和结构应符合图纸要求并附有产品合格证。

8.2.3 起动器的小包装盒放在大包装箱内，大包装箱用瓦楞纸制作，有防潮防震功能，应能保证在运输和贮存中不受损害。

8.2.4 大包装箱外应标明产品名称、型号、数量、毛重、外形尺寸、防潮防震、叠层等标志、制造日期、制造单位名称及通信地址。

8.3 运输

包装好的成箱起动器，可用任何运输工具，产品在运输过程中应小心轻放，避免碰撞、挤压、跌、摔、滚动以及雨雪淋袭。

8.4 贮存

8.4.1 包装好的起动器，应放置在温度 $-10^{\circ}\text{C}\sim+40^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度不大于 80%（ 25°C 时）条件下，且周围空气无腐蚀性气体的通风、干燥的库房中。

8.4.2 产品的贮存期为一年，贮存期达到或超过一年应按 7.1 要求重新检验。
