

## 汽车用起动机技术条件

### 1 主题内容与适用范围

本标准规定了汽车用起动机技术要求、试验方法、检验规则和标志。

本标准适用于汽车发动机用起动机。

### 2 引用标准

GB 4942.1 电机外壳防护分级

ZB T11 001 起动机特性试验方法

ZB T35 001 汽车电气设备基本技术条件

### 3 术语

**死起动：**点火电路断开（对柴油发动机为油门关闭）时起动发动机。

**活起动：**点火电路接通（对柴油发动机为油门接通）时起动发动机。

**超越：**起动机接通电源，单向离合器的驱动齿轮的转速大于电机转速时，单向离合器处于超越状态。

### 4 技术要求

4.1 起动机应符合本标准及ZB T35 001中的有关规定，并应按照经规定程序批准的图样及设计文件制造。湿热型起动机还应符合ZB T35 001中有关湿热型电机的规定。

4.2 起动机应能在下列条件下正常工作；

4.2.1 周围介质温度 $-40\sim 95^{\circ}\text{C}$ ；

4.2.2 相对湿度不大于90%。

4.3 起动机为短时工作制，额定工作时间为30s。经额定工作时间试验后冷却至室温，其空载与制动性能参数符合该产品技术条件。

4.4 起动机应制成单线制，特殊需要时，允许作成双线制。

4.5 起动机旋转方向从驱动端观察。应在起动机适当部位标注旋转方向箭头。

4.6 起动机产品技术条件中应包括：

a. 空载性能参数（电压、电流、转速）；

b. 额定功率时的性能参数（电压、电流、转速、转矩）；

c. 制动性能参数（电压、电流、力矩）；

d. 按ZB T11 001规定试验获得的起动机特性曲线。

4.7 装配质量：起动机表面应无损伤，漆层符合ZB T35 001中3.2条的要求，对螺纹紧固件应在产品图中规定相应的拧紧力矩（参考附录A）。

4.8 防护等级：起动机防护等级为GB 4942.1中规定的IPX4级。经防护等级试验后，其空载与制动性能应符合该产品技术条件，也可按用户要求采用其它防护等级。

4.9 按表1、表2条件对起动机进行耐振试验。试验后零部件应无损坏，紧固件应无松脱现象，起动机

表1 定频振动试验条件

振动频率 Hz	加 速 度 m/s <sup>2</sup>	试 验 时 间 h		
		上下	左右	前后
67	110	4	2	2

表2 扫频振动试验条件

扫频范围 Hz	位移幅值或加速度	周 期 min	扫频次数
25~200	25~60Hz时0.78mm 60~200Hz时110m/s <sup>2</sup>	15	14

机空载与制动性能应符合该产品技术条件。

4.10 对起动机进行-40℃历时2h的低温试验。试验后，恢复至室温，起动机空载与制动性能应符合该产品技术条件。

4.11 对起动机进行-40℃与95℃历时五个循环的温度变化试验。试验后，恢复至室温，起动机空载与制动性能应符合该产品技术条件。

4.12 对起动机进行95℃历时2h的高温试验。试验后，恢复至室温，起动机空载与制动性能应符合该产品技术条件。

4.13 对起动机进行历时二个循环的交变湿热试验。试验后，恢复至室温，起动机空载与制动性能应符合该产品技术条件。

4.14 对起动机进行历时16h的盐雾试验。试验后在ZB T35 001中3.2条规定环境条件下应能起动发动机，或在试验台上按与主机厂协商的功率数据进行负载参数测量。

4.15 起动机互不连接导电零部件之间及导电零部件对机壳之间应能耐受50Hz实际正弦波形550V电压、历时60s的试验，绝缘不被击穿；在大批连续生产时，允许以660V电压，历时1s的试验代替。

4.16 起动机应能承受比产品技术条件规定的空载转速高20%的转速，历时20s的超速试验而无损伤，亦可按与主机厂商定的较高的转速进行试验。减速、复激式起动机超速试验的转速，由产品技术条件规定。

4.17 耐久性试验

4.17.1 起动次数：

- a. 汽油发动机用起动机 30000次；
- b. 柴油发动机用起动机 15000次。

4.17.2 经耐久性试验后，起动机额定功率性能参数允许下降15%或在ZB T35001中3.2条规定的环境条件下能起动发动机。

4.18 电磁开关

4.18.1 电磁啮合式起动机电磁开关的闭合电压应符合表3规定。

4.18.2 环境温度为23℃时，电磁啮合式起动机电磁开关的释放电压不应大于标称电压的40%。

4.18.3 电磁啮合式起动机电磁开关的断电能力：起动机驱动齿轮处于极限位置时，切断开关电源，其主触点应可靠断开。

4.18.4 电磁啮合式起动机电磁开关主触点接通20A电流时，两接触螺栓之间的电压值不大于0.04V（接触电阻不大于2mΩ）。

表3 电磁开关的闭合电压

试验环境温度 ℃	标称电压 V	
	12	24
23	≤9	≤18
95	≤11.2	≤22.4

4.19 单向离合器

4.19.1 单向离合器在拨叉及复位弹簧的作用下，应能在电枢轴上顺利滑到啮合位置和返回原位。

4.19.2 单向离合器超越试验3次后仍应能可靠工作。

4.20 批量生产的同型号的起动机的可拆零部件应具有互换性。

4.21 起动机外部的漆层应符合ZB T35 001中3.21条要求。

4.22 起动机的开箱合格率应达到94%（附录B）。

4.23 起动机的当年返修率应小于2%（附录C）。

5 试验方法

5.1 若无特殊说明，试验均按下列条件进行：

5.1.1 试验环境按ZB T35 001中3.2条规定。

5.1.2 测量仪表精度按ZB T35 001中4.1条规定。转速表精度不低于2级。

5.1.3 试验条件中规定电压与电流值系按图1接线时测得。

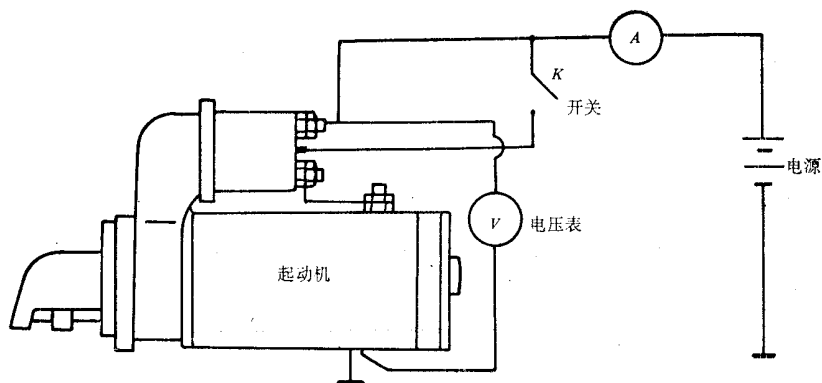


图 1

5.2 起动机额定工作时间试验：在专用试验台上按产品技术条件规定的额定功率参数连续运转30s。

5.3 空载性能参数、额定功率性能参数、制动性能参数检查，在专用试验台上进行，空载性能参数应在接通电源、电机运转稳定后进行测量，其它参数测量应在2~5s内完成。

5.4 起动机特性试验：按ZB T11001规定进行。

5.5 防护等级试验：用专用密封件将起动机驱动端密封，并通过胶管与外界空气保持压力平衡，然后按GB 4942.1中第7条进行试验与评价。

5.6 耐振试验：在振动台上进行。

- 5.6.1 起动机在试验台夹具上的固定方法应与使用起动机时的安装方法一致。
- 5.6.2 检测点：上下方向的在电磁开关上面中部，左右方向的在电磁开关侧面中部，前后方向的为起动机固定点。
- 5.6.3 控制点：在起动机外壳中部。
- 5.6.4 波形失真：在控制点上测量小于 $\pm 25\%$ 。
- 5.6.5 振幅容差：检测点 $\pm 25\%$ ；控制点 $\pm 15\%$ 。
- 5.7 低温试验、温度变化试验、高温试验、交变湿热试验按ZB T35 001中4.2~4.5条规定进行。
- 5.8 盐雾试验：用专用密封件密封好起动机驱动端，模拟实际使用情况在开关接线柱上接上导线，但不通电，按ZB T35 001中4.6条规定进行。
- 5.9 耐电压试验：按ZB T35 001中4.9条规定进行。
- 5.10 超速试验：在专用试验台上进行，可用提高起动机端电压的方法使其转速升高。  
允许采用在总装配前对电枢进行超速的办法代替上述试验，此时，电枢的转速由产品技术条件规定，但不得低于产品技术条件规定的空载转速的120%。
- 5.11 耐久性试验，在发动机或专用试验台上进行。
- 5.11.1 起动机试验周期
- 5.11.1.1 汽油发动机用起动机试验周期如图2：

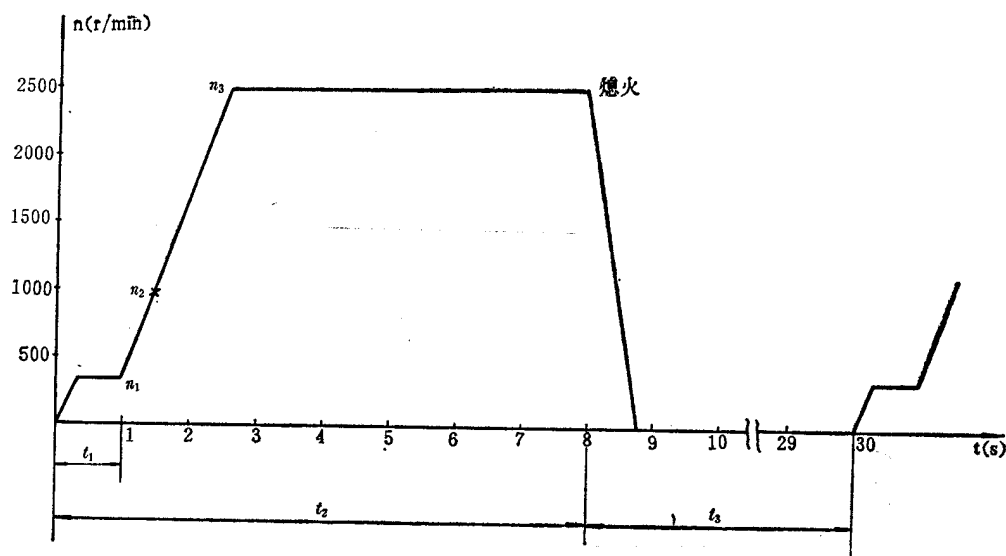


图 2

- $n_1$ ——发动机起动转速；
- $n_2$ ——起动机断电时发动机转速：约1000r/min；
- $n_3$ ——发动机高转速：约2500r/min，也可与主机厂协商确定；
- $t_1$ ——死起动时间：1s；
- $t_2$ ——起动机与发动机运行时间：8s；
- $t_3$ ——发动机休息时间：22s；

## 5.11.1.2 柴油发动机用起动机试验周期如下；

起动：起动机起动发动机最长时间3s，如果发动机未能起动，起动机运行3s，发动机休息27s。

超越：发动机起动以后，起动机继续运行1s，其中发动机从起动转速加速到使驱动齿轮转速达到超越的加速时间为0.5s，超越0.5s。

发动机运行：如果发动机立刻起动，则发动机运行8s，如果发动机在起动机运行接近第3s时起动，则发动机运行5s，休息22s。

整个周期：30s。

5.11.2 在室温下将起动机安装于规定的发动机上，若在模拟发动机试验台上试验，则应按起动机产品技术条件中规定的负载参数调整好负载，其试验周期可参照5.11.1中规定。

5.11.3 电源：采用正常装车用蓄电池，试验过程中必须保证蓄电池充电状态在50%以上，也可用一个与蓄电池充电状态在50%或以上的伏安特性一致的模拟电源。

5.11.4 超越时驱动齿轮的转速，由与之配套的发动机参数决定，或按1500r/min。

5.11.5 当飞轮齿环的齿形影响正常啮合时，应更换或者修理齿环。试验中不许更换起动机的零件。

5.11.6 连续试验24h，休息1h，以检查起动机连续运转不易发现的故障。

5.11.7 试验时起动机外壳温度不超过50℃，允许采用鼓风机降温。

## 5.12 电磁开关性能检查

5.12.1 电磁啮合式起动机电磁开关闭合电压检查：将电源接在起动机开关上，断开主电路电源，按产品技术要求，在驱动齿轮与限位圈之间放置专门的垫块或采用其它办法，模拟驱动齿轮与发动机飞轮齿圈顶齿状态，缓慢升高电源电压至电磁开关主触点接通的电压，即为闭合电压。其值应符合表3规定。单独试验电磁开关时，允许采用单个电磁开关通电在开关串连线圈中串入一定数值的电阻，测量铁芯在一定的气隙下产生一定的拉力时的电压和电流值的方法进行检查。其数值由产品技术条件规定，但必须保证与测闭合电压的方法等效。

5.12.2 电磁啮合式起动机电磁开关释放电压检查：闭合电压试验后，取消对单向离合器的限制，使起动机在空载状态下运转，缓慢降低电源电压直到电磁开关主触点断开时的电压即为释放电压，其值应符合4.18.2要求。

5.12.3 电磁啮合式起动机电磁开关断电能力检查：起动机处于制动状态时，断开开关电源后，电磁开关主触点应能断开。

5.12.4 电磁啮合式起动机电磁开关主触点之间电压降检查：在专用试验台上进行。

## 5.13 单向离合器性能检查：

5.13.1 接通与断开电磁开关的电源，用目测法检查单向离合器在轴上的移动情况应符合4.19.1要求。

5.13.2 单向离合器的超越试验：在装有飞轮齿环的试验台上进行，齿环另由电动机带动使驱动齿轮达到5.11.4规定的转速。单向离合器超越运行时间为2s，共作3次，相邻两次时间间隔不少于15s。试验时起动机电枢转速应比单向离合器小齿轮转速低20%以上，本试验也可在发动机上进行。

## 5.14 互换性检查

5.14.1 把3台同型产品拆开，混合其可拆零部件。然后总装，允许在产品技术条件中规定的范围内进行调整，总装后产品的性能符合出厂试验项目的要求。

5.14.2 起动机可拆零部件包括：驱动端盖、定子总成、电刷端盖、电枢、单向离合器，电磁开关总成、拨叉、拨叉销、挡圈、可拆电刷架、可拆电刷等。

5.14.3 电枢移动式、齿轮移动式、减速起动机之可拆零部件除第5.14.2中规定的之外，由产品技术条件规定其它可拆零部件。

5.15 零部件防护处理、漆层检查：按ZB T35 001中4.12、4.13规定进行。

## 6 检验规则

起动机的检验分出厂检验及型式检验

### 6.1 出厂检验

6.1.1 每台起动机均应进行出厂检验，其项目如下：

- a. 装配质量检查；
- b. 安装尺寸及外型尺寸检查；
- c. 耐电压试验：（在装配过程中进行）；
- d. 超速试验；
- e. 空载性能参数、额定功率时的性能参数、制动性能参数试验；
- f. 电磁开关性能检查；
- g. 单向离合器检查。

6.1.2 检查电磁开关性能时，95℃时的闭合电压检查允许进行抽查，抽查数量为每批产品的2%，但不少于4台。

6.1.3 单向离合器的性能检查，可不进行超越试验。

6.1.4 额定功率时的性能参数试验允许采用抽查的办法进行，抽查数量为每批产品的2%，但不少于4台。

6.2 型式检验

6.2.1 型式检验项目

- a. 全部出厂检验项目，但不再进行耐电压试验；
- b. 起动机额定工作时间检查；
- c. 防护等级试验；
- d. 耐振动试验；
- e. 低温试验；
- f. 温度变化试验；
- g. 高温试验；
- h. 交变湿热试验；
- i. 盐雾试验；
- j. 耐久性试验；
- k. 零部件防护处理检查；
- l. 漆层检查；
- m. 互换性检查；
- n. 单向离合器超越试验。

6.2.2 普通型产品型式检验，产品应从出厂检验合格的同一批产品中抽取，不少于9台。将产品平均分为三组，按表4进行。

6.3 判定规则

6.3.1 出厂检验时抽检项目的合格率，必须达到100%。

6.3.2 产品的型式检验按ZB T35 001中5.7条进行判定。

7 标志、包装、运输、贮存

7.1 每台起动机都应有铭牌或标志，其内容至少包括：

- a. 制造厂商标；
- b. 产品名称，如采用标志可不标名称；
- c. 产品型号；
- d. 标称电压；
- e. 制造日期或代号。

表4 型式检验分组及顺序

试验内容及顺序	第一组			第二组			第三组		
	产 品 编 号								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. 装配质量检查	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2. 安装及外观尺寸检查	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3. 漆层检查	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4. 空载性能参数、额定功率性能参数、制动性能参数试验	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
5. 电磁开关性能检查 (不含95℃闭合电压检查)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
6. 超速试验	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
7. 单向离合器性能检查 (不含超越试验)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
8. 单向离合器超越试验	✓	✓	✓						
9. 额定工作时间检查	✓	✓	✓						
10. 低温试验	✓	✓	✓						
11. 温度变化试验	✓	✓	✓						
12. 交变湿热试验	✓	✓	✓						
13. 盐雾试验	✓	✓	✓						
14. 防护等级试验				✓	✓	✓			
15. 零部件防护处理检查				✓	✓	✓			
16. 互换性检查				✓	✓	✓			
17. 高温试验				✓	✓	✓			
18. 耐振动试验				✓	✓	✓			
19. 电磁开关95℃闭合电压检查							✓	✓	✓
20. 起动机特性试验							✓		
21. 耐久性试验							✓	✓	✓

7.2 其余按ZB T35 001中6.3~6.7有关规定。

## 8 质量保证

在用户遵守产品的安装和使用规则条件下产品自发货之日起, 2年内(或用户安装之日起1年内)确因制造质量不良而不能正常工作时, 制造厂应无偿为用户修理或更换。

## 附录 A

## 螺纹紧固件拧紧力矩参考值

(参考件)

螺纹直径 mm	拧紧力矩 N·m
M4	1 ~ 2
M5	4.5~5.5
M6	7 ~ 9
M8	9.8~14
M10	12~15
M10 (磁性螺钉)	38~43



## 附录 B

## 开箱合格率的计算

(参考件)

开箱合格率以产品售方反馈资料为依据，由审定部门对工厂统计资料进行检查，工厂所统计的开箱台数，必须大于本厂12个月内产品销售量的20%，开箱合格率按下式计算：

$$\text{开箱合格率} = \frac{\text{产品在各主要销售部门开箱合格台数}}{\text{产品在各主要销售部门的开箱台数}} \times 100\%$$

附录 C

当年返修率的计算

(参考件)

当年返修率应以12个月的统计数据为准，如确有困难，其统计数不得少于6个月：

$$\text{当年反修率} = \frac{\text{当年销售产品的返修台数}}{\text{当年销售产品的台数}} \times 100\%$$

---

**附加说明：**

本标准由中国汽车工业总公司提出。

本标准由全国汽车标准化技术委员会归口。

本标准由长沙汽车电器研究所负责起草。

本标准主要起草人：彭星亚。