



中华人民共和国汽车行业标准

QC/T XXXX—XXXX

电动汽车用增程器技术条件

Specifications of range extender for electrical vehicle

(征求意见稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

前言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由全国汽车标准化技术委员会（SAC/TC114）提出并归口。

本标准起草单位：。

本标准主要起草人：。

电动汽车用增程器技术条件

1 范围

本标准规定了电动汽车用增程器的术语和定义、要求、试验方法和检验规则等要求。本标准适用于由内燃机和发电机组成的车载式增程器。

2 规范性引用文件

下列文件对本文件的应用是必不可少的。凡是注明引用日期的文件，仅所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）适用本文件。

GB 1971 旋转电机 线端标志与旋转方向

GB/T 18297-2001 汽车发动机性能试验方法

GB/T 18352.5-2013 轻型汽车污染物排放限值及测量方法

GB/T 18488.1-2015 电动汽车用驱动电机系统 第1部分：技术条件

GB/T 18488.2-2015 电动汽车用驱动电机系统 第2部分：试验方法

GB/T 18655-2010 车辆、船和内燃机 无线电骚扰特性 用于保护车载接收机的限值和测量方法

GB/T 19055-2003 汽车发动机可靠性试验方法

GB/T 28046.3-2011 道路车辆 电气及电子设备的环境条件和试验 第3部分：机械负荷

GB/T 28046.4-2011 道路车辆 电气及电子设备的环境条件和试验 第4部分：气候负荷

GB/T 30038-2013 道路车辆 电气电子设备防护等级(IP 代码)

GB/T XXXXX 电动汽车用驱动电机系统电磁兼容性要求和实验方法

QC/T 413-2002 汽车电气设备基本技术条件

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件

3.1

增程器 range extender

由内燃机和发电机组成用于延长电动汽车续驶里程的车载供电装置。

3.2

能量转化率 energy transformation ratio

消耗单位燃料所能产生的电能，单位 kWh/kg。

3.3

额定功率 rated power

增程器可持续输出的最大功率。

3.4

峰值功率 peak power

增程器可短时输出的最大功率。

3.5

稳态工作点 steady working point

增程器启动后，长时间保持功率输出状态的工作点。

3.6

稳态工作转速 steady working speed

增程器稳态工作点运行时，转速的平均值。

3.7

最小稳定功率 minimize steady power

增程器所有稳态工作点中最小可控输出功率。最小稳定功率可以为0。

4 要求

4.1 一般要求

4.1.1 外观

增程器的外观应该标识清晰、无擦痕、高压线束颜色标识、走向应清晰，低压线束排布应工整整洁。

4.1.2 系统密封性

对于采用液冷方式的增程器，发电机冷却回路应符合 GB/T 18488.1-2015 中有关规定，发动机冷却回路应符合 GB/T 18352.5-2013、GB/T 19055.5-2003 中相关规定。

增程器各密封封面及管接处，在预热、磨合运行及性能试验期间，经紧固后不允许出现油、汽、水渗漏。

4.1.3 绝缘

增程器的发电机绝缘性能应符合 GB/T 18488.1-2015 中有关规定；增程器其它导电零部件如点火线圈等的绝缘性能应符合 QC/T 413-2002 中有关规定。

4.1.4 耐电压

增程器的发电机耐电压性能应符合 GB/T 18488.1-2015 中有关规定。

4.2 温升和温升限值

增程器的发电机温升和温升限值应符合 GB/T 18488.1-2015 中有关规定。

4.3 输出特性

4.3.1 额定功率

增程器的额定功率应符合产品技术文件规定。

4.3.2 峰值功率

增程器的峰值功率应符合产品技术文件规定。

4.3.3 功率输出精度

具有功率输出控制功能的增程器，功率输出精度应符合产品技术文件规定。

4.4 动态响应特性

4.4.1 启动特性

在 $-20^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$ 的大气温度下，增程器能够在2 s内完成启动。
增程器从启动到稳态工作的过程中，转速超调量不超过200 rpm。

4.4.2 停机特性

在 $-20^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$ 的大气温度下，增程器能够在接受到停机命令后2 s内停止功率输出，3 s内转速减小到0转速。

增程器停机的过程中，不应出现反转现象。

4.4.3 动态响应特性

增程器的动态响应特性应符合产品技术文件规定。

4.4.4 过渡工况稳定性

增程器从最小稳定功率状态向额定功率状态变化的过程中，输出电压波动不超过额定功率状态输出电压的10%。

4.5 环境适应性

4.5.1 低温

增程器应符合GB/T 18488.1中关于低温贮存和低温工作的要求

4.5.2 高温

增程器应符合GB/T 18488.1中关于高温贮存和高温工作的要求。

4.5.3 湿热

增程器耐湿热性能应符合GB/T 18488.1中关于湿热实验的要求。

4.5.4 耐振动

增程器的耐振动性能应符合GB/T 28046.3中振动限值的规定。

4.5.5 耐机械冲击

增程器的耐机械冲击性能应符合GB/T 28046.3中有关规定。

4.5.6 盐雾

增程器的抗盐雾能力应符合GB/T 28046.4中的有关规定。试验周期不低于48h。试验结束静置1 h~2 h后，应能正常工作。

4.5.7 防护等级

增程器的防护等级应符合GB/T 30038-2013中的有关规定。

4.5.8 电磁兼容

增程器的电磁辐射发射、辐射抗扰、传导抗扰及静电抗扰性符合GB/T XXXXX《电动汽车用驱动电

机系统电磁兼容性要求和试验方法》的规定，传导发射符合 GB/T 18655 的规定。

4.6 电气安全性

增程器电气安全性应符合 GB/T 18488.1-2015 中相关规定。

5 试验方法

5.1 能量转换率试验

5.1.1 试验准备

增程器的发电机试验准备按照 GB/T 18488.2-2015 中相关规定,增程器的发动机试验准备按照 GB 19055-2003 中相关规定。

5.1.2 增程器发电机输出端电压、电流测量

增程器发电机输出端电压、电流测量精度应符合 GB/T 18488.2-2015 中相关规定。

5.1.3 增程器燃油消耗量

增程器的发动机燃油消耗量的测量和计算按照 GB 18297-2001 中相关规定。

5.1.4 增程器发电量

增程器试验过程中实时测量发电机控制器输出端的电压和电流,增程器发电量按下式(1)计算:

$$E = \int_{t_0}^{t_1} U \cdot I dt \quad (1)$$

式中:

- E——增程器发电量,单位为千瓦时(kWh);
- t_0 ——试验开始时间,单位为秒(s);
- t_1 ——试验终止时间,单位为秒(s);
- U——发电机控制器输出端电压,单位为伏特(V);
- I——发电机控制器输出端电流,单位为安培(A)。

5.1.5 增程器能量转换率

增程器能量转换率按下式(2)计算:

$$\eta = E/G \quad (2)$$

式中:

- η ——增程器能量转换率,单位千瓦时每千克(kWh/kg);
- G——试验过程中增程器油耗,单位为千克(kg)。

5.1.6 测试方法

5.1.6.1 连续型

基于 NEDC 工况完成增程器产品能量转换率测试试验,测试工况见图 1。

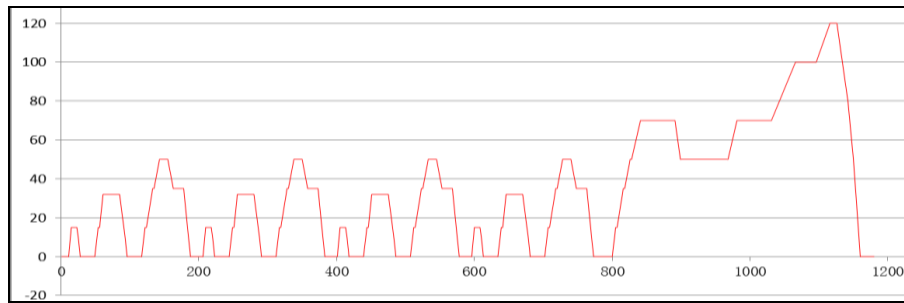


图1 NEDC 工况

连续型增程器产品能量转换率计算如下式(3)所示:

$$\eta_c = E_c / G_c \quad (3)$$

式中:

η_c ——连续型增程器能量转换率,单位为千瓦时每千克(kWh/kg);

G_c ——试验过程中增程器油耗,单位为千克(kg);

E_c ——试验过程中增程器发电量,单位为千瓦时(kWh)。

注1: G_c 按GB 18297-2001相关规定完成计算。

注2: E_c 按5.1.4进行计算。

5.1.6.2 定点型

根据增程器产品技术文件,按表1选取增程器试验工作点:

表1 定点型增程器试验工作点

试验工作点选择	A	B	C	D	E
目标功率/Kw	0.25*Pe	0.5*Pe	Pe	1.25*Pe	1.5*Pe
试验时间/min	20	20	20	20	20
能量转换率	η_{d0}	η_{d1}	η_{d2}	η_{d3}	η_{d4}
平均能量转换率	$\eta_{d} = (\eta_{d0} + \dots + \eta_{d4}) / 5$				

表中:

A、B、C、D、E——分别为增程器试验工作点;

Pe——增程器产品技术文件中的额定功率,单位为千瓦(kW);

η_{d0} 、 η_{d1} 、 η_{d2} 、 η_{d3} 、 η_{d4} ——增程器试验对应工作点的能量转换率,按照本文5.1.5计算;

η_d ——定点型增程器平均能量转换率。

5.2 环境适应性试验

5.2.1 低温

增程器低温试验按GB/T 18488.2中规定进行。

5.2.2 高温

增程器高温试验按GB/T 18488.2中规定进行。

5.2.3 湿热

增程器湿热试验按GB/T 18488.2中规定进行。

5.2.4 耐振动

增程器振动试验按 GB/T 28046.3 中规定进行。

5.2.5 耐机械冲击

增程器机械冲击试验按 GB/T 28046.3 中规定进行。

5.2.6 盐雾

增程器盐雾试验按 GB/T 28046.4 中规定进行。

5.2.7 防护等级

增程器防护等级试验按 GB/T 30038-2013 中规定进行。

5.2.8 电磁兼容

增程器的电磁辐射发射、辐射抗扰、传导抗扰及静电抗扰性试验按 GB/T XXXX《电动汽车用驱动电机系统电磁兼容性要求和试验方法》中规定进行，传导发射试验按 GB/T 18655 中规定进行。

5.3 电气安全性

增程器总成绝缘和耐电压性能、电机定子绕组冷态直流电阻的试验方法按 GB/T 18488.2 中规定进行。

6 出厂检验

增程器及其附件应进行出厂检查试验，试验项目包括：

- a) 一般性项目，包括：外观，系统密封性，绝缘，耐压，温升和温升限制；
- b) 输出特性，包括：额定功率，功率输出精度，能量转化率，稳态转速波动，稳态输出电压；
- c) 动态响应特性，包括：启动特性，停机特性，动态响应特性，过渡工况稳定性。

7 型式检验

7.1 在下列条件之一时应进行型式检验：

- a) 新产品或老产品转厂生产时；
- b) 正式生产后，如结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
- c) 正常生产 2 年应周期性进行一次检验；
- d) 产品长期停产后，恢复生产时；
- e) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；
- f) 国家质量监督机构提出进行型式检验的要求时。

7.2 抽样

型式检验应从出厂检验合格的产品中抽取。抽样数量为 3 套，其中 1 套保存备用。

7.3 试验项目

检查试验项目包括：

- a) 一般性项目，包括：外观、系统密封性、绝缘、耐电压、温升和温升限值；
- b) 输出特性，包括：额定功率、峰值功率、功率输出精度；
- c) 动态响应特性，包括：启动特性、停机特性、动态响应特性、过渡工况稳定性。
- d) 环境适应性，包括：低温、高温、湿热、耐振动、耐机械冲击、盐雾、防护等级、电磁兼容；

e) 电气安全性。

8 标志、包装、运输、储存

8.1 标志

8.1.1 铭牌

所有增程器应在其明显的位置固定铭牌，铭牌上的字迹应在整个使用期间内不易磨灭。铭牌至少应包含下列数据：

- a) 制造商名；
- b) 增程器名称及商标；
- c) 增程器型号；
- d) 生产日期或生产编号序号；
- e) 增程器主要技术参数。

8.1.2 接线端标记

发电机各相动力线或接线端的标志应符合 GB 1971 的规定。

8.1.3 接地标志

增程器应设接地柱，在接地柱旁需设置接地标志。

8.2 包装

产品包装箱应结实牢靠，保证产品在运输存放过程中不受机械损伤，并能防潮、防振、防尘。包装箱中应随产品供应的技术文件应至少包括：

- a) 产品合格证书；
- b) 使用维护所必须的电气原理图、安装图、接线图、使用维护说明书；
- c) 装箱清单；
- d) 备用件一览表。

8.3 运输

产品在运输过程中，不应有剧烈震动、撞击和倒放。在正常运输时，不应因包装不善而受潮、污染或损坏。

8.4 储存

产品应存放在空气流通、清洁、干燥及无酸碱和腐蚀性气体的仓库中。在贮存过程中不得曝晒及淋雨。放置应平稳可靠，勿倒置，产品上不得放置重物或带尖棱的物品。
