



中华人民共和国汽车行业标准

QC/T 741—2006

车用超级电容器

Ultracapacitors for vehicles

2006-03-07 发布

2006-08-01 实施

国家发展和改革委员会 发布

中华人民共和国国家发展和改革委员会

公 告

2006 年 第 18 号

国家发展改革委批准《硬质合金密封环毛坯》等 89 项行业标准(标准编号及名称见附件),其中有色金属行业标准 40 项、煤炭行业标准 17 项、纺织行业标准 6 项、建材行业标准 7 项、物流行业标准 1 项、汽车行业标准 18 项,现予公布。以上标准自 2006 年 8 月 1 日起实施。

以上有色金属行业标准、纺织行业标准、物流行业标准由中国标准出版社出版,煤炭行业标准由煤炭工业出版社出版,建材行业标准由建材工业出版社出版,汽车行业标准由中国计划出版社出版。

附件:18 项汽车行业标准编号及名称

中华人民共和国国家发展和改革委员会

二〇〇六年三月七日

附件：

18 项汽车行业标准编号及名称

序号	标准编号	标准名称	被代替标准编号
72	QC/T 741—2006	车用超级电容器	
73	QC/T 742—2006	电动汽车用铅酸蓄电池	
74	QC/T 743—2006	电动汽车用锂离子蓄电池	
75	QC/T 744—2006	电动汽车用金属氢化物镍蓄电池	
76	QC/T 745—2006	液化石油气汽车橡胶管路	
77	QC/T 746—2006	压缩天然气汽车高压管路	
78	QC/T 33—2006	汽车发动机硅油风扇离合器试验方法	QC/T 33—1992
79	QC/T 747—2006	汽车发动机硅油风扇离合器技术条件	
80	QC/T 748—2006	汽车发动机气门—气门座强化磨损台架试验方法	
81	QC/T 471—2006	汽车柴油机技术条件	QC/T 471—1999
82	QC/T 749—2006	绿化喷洒车	
83	QC/T 750—2006	清洗车通用技术条件	
84	QC/T 54—2006	洒水车	QC/T 29114—1993 QC/T 54—1993
85	QC/T 53—2006	吸粪车	QC/T 29113—1993 QC/T 53—1993
86	QC/T 51—2006	扫路车	QC/T 29111—1993 QC/T 51—1993
87	QC/T 751—2006	摩托车和轻便摩托车催化转化器耐久性试验方法	
88	QC/T 752—2006	摩托车和轻便摩托车催化转化器通用技术条件	
89	QC/T 753—2006	摩托车和轻便摩托车技术参数表格式	

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语、定义和符号	1
4 分类与型号	2
5 要求	3
6 试验方法	4
7 检验规则	6
8 标志、包装、运输和储存	7

前 言

本标准制定时参考了 GB/T 18332.1—2001《电动道路车辆用铅酸蓄电池》、GB/Z 18333.1—2001《电动道路车辆用锂离子蓄电池》、GB/T 2900.11—1988《蓄电池名词术语》，以及国内外主要从事超级电容器研究和生产企业的企业标准和测试手册。

本标准由全国汽车标准化技术委员会提出。

本标准由全国汽车标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：上海奥威科技开发有限公司、中国电子科技集团第十八研究所。

本标准主要起草人：王国庆、肖成伟、张勤、王然、苗小丽、顾国兴、陈全世、王璟琳。

车用超级电容器

1 范围

本标准规定了电动道路车辆用超级电容器的要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和储存。
本标准适用于电动道路车辆启动、点火、牵引以及照明设备用超级电容器(以下简称电容器)。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的所有各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 2900.11 蓄电池名词术语(eqv IEC 486:1986)

3 术语、定义和符号

3.1 术语和定义

本标准除采用 GB/T 2900.11 中的术语外,还增加了下列术语和定义。

3.1.1

超级电容器 ultracapacitors

超级电容器是一种介于普通电容器和电池之间的电化学储能器件。

3.1.2

能量型超级电容器 high energy density ultracapacitors

以高比能量为特点,主要用于高能量输入、输出的电容器。

3.1.3

功率型超级电容器 high power density ultracapacitors

以高比功率为特点,主要用于瞬间高功率输入、输出的电容器。

3.1.4

额定电压 rated voltage

电容器的最高工作电压。

3.1.5

静电容量 capacitance

电容器的静电容量是对电容器进行恒流放电时,其放电电量与放电电位变化值的比值。

3.1.6

储存能量 energy

电容器的储存能量是指该电容器自额定电压起进行恒电流放电至其 1/2 额定电压时止,电容器所累积放出的能量。

3.1.7

内阻 internal resistance

电容器的内阻是电容器断开恒流充电电路时起至 10ms 后,端电压的变化量与充电电流的比值。

3.1.8

电压保持能力 voltage holding characteristics

将电容器恒流充电至额定电压,再以额定电压恒压充电 30min,然后在室温条件下开路静置 72h 后,电容器的端电压与额定电压的比值即为其电压保持能力。

3.2 符号

U_w ——额定电压,V;

C ——电容器的静电容量,F;

I_1 ——电容器 1 倍率充放电电流,A,其数值等于 $C \times U_w / 3600$ 。

4 分类与型号

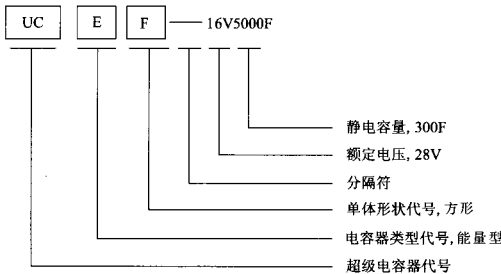
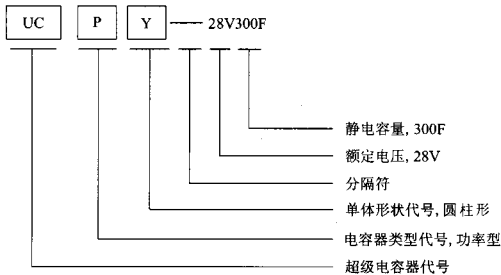
4.1 分类

电动道路车辆用电容器分为能量型电容器和功率型电容器。

4.2 型号

UC 代表超级电容器,P 代表功率型电容器,E 代表能量型电容器,F 代表方形单体电容器,Y 代表圆柱形单体电容器。

电容器型号所表达的意义如下:



5 要求

5.1 外观

电容器按 6.2 检验时,外壳不得有变形及裂纹,表面平整、干燥,无电解液溢痕,且标志清晰。

5.2 标志

电容器按 6.3 检验时,标志应清晰完整、准确无误。

5.3 外形尺寸及质量

电容器的外形尺寸及质量符合生产企业提供的技术条件。

5.4 静电容量

电容器按 6.5 检验时,静电容量应为标称容量的 80% ~ 150%。

5.5 储存能量

电容器按 6.6 检验时,储存能量应为标称能量的 80% ~ 150%。

5.6 内阻

电容器按 6.7 检验时,内阻应不大于其标称内阻。

5.7 大电流放电能力

电容器按照 6.8 放电时,其放电容量不应低于 30% ($C \times U_w$)。

5.8 电压保持能力

电容器按 6.9 试验后,电容器两端电压应不低于额定电压的 80%。

5.9 高温性能

电容器按 6.10 试验时,其性能应满足下列条件要求:

- a) 静电容量不低于初始值的 80%。
- b) 储存能量不低于初始值的 80%。
- c) 内阻小于或等于初始值的 1.5 倍。

5.10 低温特性

电容器按 6.11 试验时,其性能应满足下列条件要求:

- a) 静电容量大于或等于初始值的 60%。
- b) 储存能量大于或等于初始值的 50%。
- c) 内阻小于或等于初始值的 2 倍。

5.11 循环耐久能力

电容器按 6.12 试验时,其性能应满足下列要求:

- a) 静电容量大于初始值的 70%。
- b) 储存能量大于初始值的 65%。
- c) 内阻小于初始值的 2 倍。
- d) 无电解液泄漏。

5.12 耐振动性

电容器经 6.13 试验后,壳体无变形、开裂,电解液无泄漏,按 6.7 测试内阻无突变。

5.13 穿刺试验

电容器按 6.14 试验时,应不爆炸、不起火。

5.14 加热试验

电容器按 6.15 试验时,应不爆炸、不起火。

6 试验方法

6.1 试验条件

6.1.1 环境条件

除另有规定外,一切测量、试验和恢复均在下列环境中进行:

温度:15℃~35℃;

相对湿度:25%~85%;

大气压力:86kPa~106kPa。

如未特别指明,一般应将电容器在上述环境条件下放置 24h,然后测量电容器的性能,以作为该产品试验后的对比依据(但应使试验前、后的测试环境保持一致)。

6.1.2 测量仪器、仪表

主要试验仪器和设备应经计量部门检定合格,并在检定有效期内使用。

试验仪器、仪表的准确度应满足以下要求:

- a) 电压测量装置:准确度不低于 0.5 级,输入阻抗不小于 1kΩ/V;
- b) 电流测量装置:准确度不低于 0.5 级;
- c) 温度测量装置:具有适当的量程,分度值不应大于 1℃,标准确度不低于 0.5℃;
- d) 测量尺寸的量具:分度值不大于 1mm;
- e) 称量质量的衡器:准确度为 ±0.05% 以上;
- f) 计时器:按时、分、秒分度,准确度为 ±1%。

6.2 外观

用目测法检查电容器的外观。

6.3 标志

用目测法检查电容器的标志。

6.4 外形尺寸及质量

用量具和衡器检查电容器的外形尺寸和质量。

6.5 静电容量

用恒定电流 I_1 对电容器充电到额定电压,然后以恒定电流 I_1 对电容器放电到额定电压的 1/2,记录从额定电压的 80% (U_1) 至额定电压的 1/2 (U_2) 之间的电压范围内电容器的放电时间,共循环 3 次。按式(1)计算每次循环的静电容量,取其平均值。

$$C = I_1 t / (U_1 - U_2) \dots\dots\dots (1)$$

式中:

C——静电容量,F;

U_1, U_2 ——采样电压, V;

t ——放电时间, s。

6.6 储存能量

用恒定电流 I_1 对电容器充电到额定电压, 再恒压 30min, 静置 5s 后, 用恒定电流 I_1 对电容器放电到额定电压的 1/2, 记录电流、电压和时间, 共循环测试 3 次, 取平均值。按式(2)计算储存能量。

$$W = I_1 \int U dt \dots\dots\dots (2)$$

式中:

W ——储存能量, J;

U ——电容器即时电压, V;

t ——电容器放电到 1/2 额定电压时所需的时间, s。

6.7 内阻

以恒定电流 I_1 对电容器充电到额定电压, 静置 5s, 用恒定电流 I_1 对电容器放电到额定电压的 1/2, 记录停止充电时起 10ms 后电压的变化值。测试 3 次, 取平均值。按式(3)计算内阻值。

$$R = (U_w - U_i) / I_1 \dots\dots\dots (3)$$

式中:

R ——电容器的内阻, Ω ;

U_i ——电容器停止充电后 10ms 时的电压, V。

6.8 大电流放电

将电容器置于 $25^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$ 的环境中, 用恒定电流 I_1 对电容器充电到额定电压, 再恒压充电 30min, 静置 5s, 并在该环境中用下列电流放电至额定电压的 1/2, 记录放电容量。

能量型电容器: $10I_1$ (可以采用更大倍率进行测试, 但最低放电电流不小于 $10I_1$)。

功率型电容器: $100I_1$ (可以采用更大倍率进行测试, 但最低放电电流不小于 $100I_1$)。

6.9 电压保持能力

用恒定电流 I_1 对电容器充电到额定电压, 再改为恒压充电 30min, 然后在室温下开路静置 72h, 测量电容器的端电压。

6.10 高温特性

将电容器置于 $55^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ 的高温箱中 6h, 然后, 在此环境下按 6.5 ~ 6.7 对电容器进行检测。

6.11 低温特性

将电容器置于 $-30^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ 的低温箱中 16h, 然后, 在此环境下按 6.5 ~ 6.7 对电容器进行检测。

6.12 循环耐久能力

6.12.1 试验条件

环境温度: $25^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$;

充电终止电压: 额定电压;

放电终止电压: 1/2 额定电压;

充放电电流: 能量型为 $5I_1$; 功率型为 $10I_1$ 。

6.12.2 用恒定电流对电容器充电到额定电压, 静置 5s, 然后, 以恒定电流对电容器放电到 1/2 额

定电压,静置5s,即完成一个循环。5000个循环为一个阶段。一个阶段结束后,室温静置24h,按6.5~6.7对电容器进行检测,符合5.11的规定方可进行下一个阶段的循环,一个循环耐久试验由10个阶段组成。

6.13 耐振动性

将电容器紧固到振动试验台上,按下属条件进行振动试验:

- a) 振动频率:10Hz~55Hz;
- b) 振动方向:上下单振动;
- c) 最大加速度:30m/s²;
- d) 振动时间:2h。

6.14 穿刺试验

6.14.1 对电容器单体以恒定电流 I_1 充电至额定电压。

6.14.2 用 $\phi 3\text{mm} \sim \phi 8\text{mm}$ 的耐高温钢针,以10mm/s~40mm/s的速度,垂直于电容器极板的方向贯穿(钢针停留在电容器中),该试验应在有充分环境保护的条件下进行。

6.15 加热试验

将电容器置于85℃±2℃恒温箱内,并保温2h。

7 检验规则

7.1 检验分类、检验项目、要求章条号、试验方法章条号、样品数量和试验周期见表1。

表1 检验项目

序号	检验分类	检验项目	要求章条号	试验方法章条号	样品数量	试验周期
1	出厂检验	外观	5.1	6.2	100%	—
2		静电容量	5.4	6.5	≤500只抽5只 >500只抽10只	—
3		储存能量	5.5	6.6		—
4		内阻	5.6	6.7	—	
5	型式试验	大电流放电	5.7	6.8	每项2只 (共16只)	每年一次
6		电压保持	5.8	6.9		
7		高温特性	5.9	6.10		
8		低温特性	5.10	6.11		
9		循环耐久能力	5.11	6.12		
10		耐振动性	5.12	6.13		
11		穿刺试验	5.13	6.14		
12		加热试验	5.14	6.15		

7.2 出厂检验

7.2.1 每批产品出厂前应在该批产品中随机抽样进行出厂检验,并按表1的规定进行。

7.2.2 在出厂检验中,若有一项或一项以上不合格时,应将该批产品退回生产部门返修普检,然后再次提交检验。若再次检验仍有一项或一项以上不合格,则判定该批产品为不合格。

7.3 型式检验

型式检验可选用某一规格为代表产品进行,但是产品鉴定试验不可选用某一规格为代表产品进行。型式检验共需抽样20只,其中4只为备份电容器。

7.3.1 在下列情况下进行型式检验:

- a) 产品鉴定时;
- b) 产品在结构、材料、工艺有较大变动时;
- c) 产品停产半年后再进行生产时;
- d) 正常生产每年一次。

7.3.2 判定规则

在型式检验中,若有一项不合格时,应判定为不合格。

8 标志、包装、运输和储存

8.1 标志

8.1.1 在电容器产品上应有下列标志:

- a) 制造厂名;
- b) 产品型号或规格;
- c) 额定电压;
- d) 静电容量;
- e) 极性标志;
- f) 产品编号;
- g) 出厂日期。

8.1.2 包装箱外壁应有下列标志:

- a) 产品名称、型号规格、数量、制造厂名、厂址、邮编;
- b) 每箱的质量;
- c) 产品标准编号;
- d) 表明防潮、不准倒置、轻放等标志。

8.2 包装

8.2.1 电容器的包装应符合防潮防振的要求。

8.2.2 包装箱内应装入随同产品提供的文件:

- a) 产品合格证;
- b) 产品使用说明书;
- c) 装箱单(多只包装时)。

8.3 运输

8.3.1 电容器运输其荷电状态应低于50%，在运输过程中，不得受剧烈机械冲撞、曝晒、雨淋、倒置。

8.3.2 在装卸过程中，应轻搬轻放，严防摔掷、翻滚、重压。

8.4 储存

8.4.1 电容器应存放在 $-30^{\circ}\text{C} \sim 35^{\circ}\text{C}$ 自然通风的地方。

8.4.2 电容器应不受阳光直射，距离热源不得少于2m。

8.4.3 电容器正负极间不得掉入任何金属杂物，避免与任何液体或有害物质接触。

8.4.4 电容器不得倒置及卧放，避免受机械冲击或重压。
