

|         |                   |
|---------|-------------------|
| 产品型号:   | GDC03R0K256LG1625 |
| 客户名称:   |                   |
| 发布日期:   | 2025/2/18         |
| 版    本: | V4.0              |

|     |    |      |
|-----|----|------|
| 拟定  | 审核 | 客户核准 |
| 吕文星 | 胡军 |      |

网址(web): [www.godecap.com](http://www.godecap.com)

## 1 概述

本产品规格书对 皋德科技（浙江）有限公司 开发的双电层超级电容产品的标识、性能，测试方法、使用及注意事项进行了规范，作为技术确认的依据。

## 2 产品介绍

### 2.1

#### 产品结构

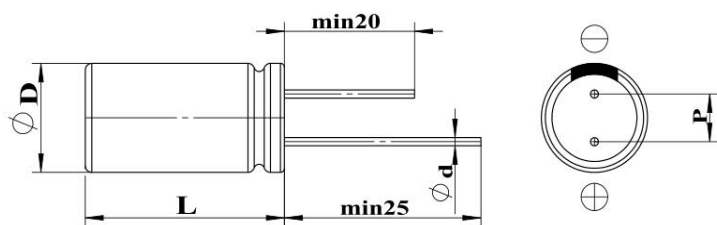
本产品为圆柱式单体，基于电荷双电层的吸附原理工作，以活性炭为正负极活性材料，两极间用隔膜隔开，电解液填充于单元内部空间，用橡胶塞对铝壳外壳进行密封，正负极引出端子位于产品的同侧。

### 2.2

#### 产品外观

### 2.3

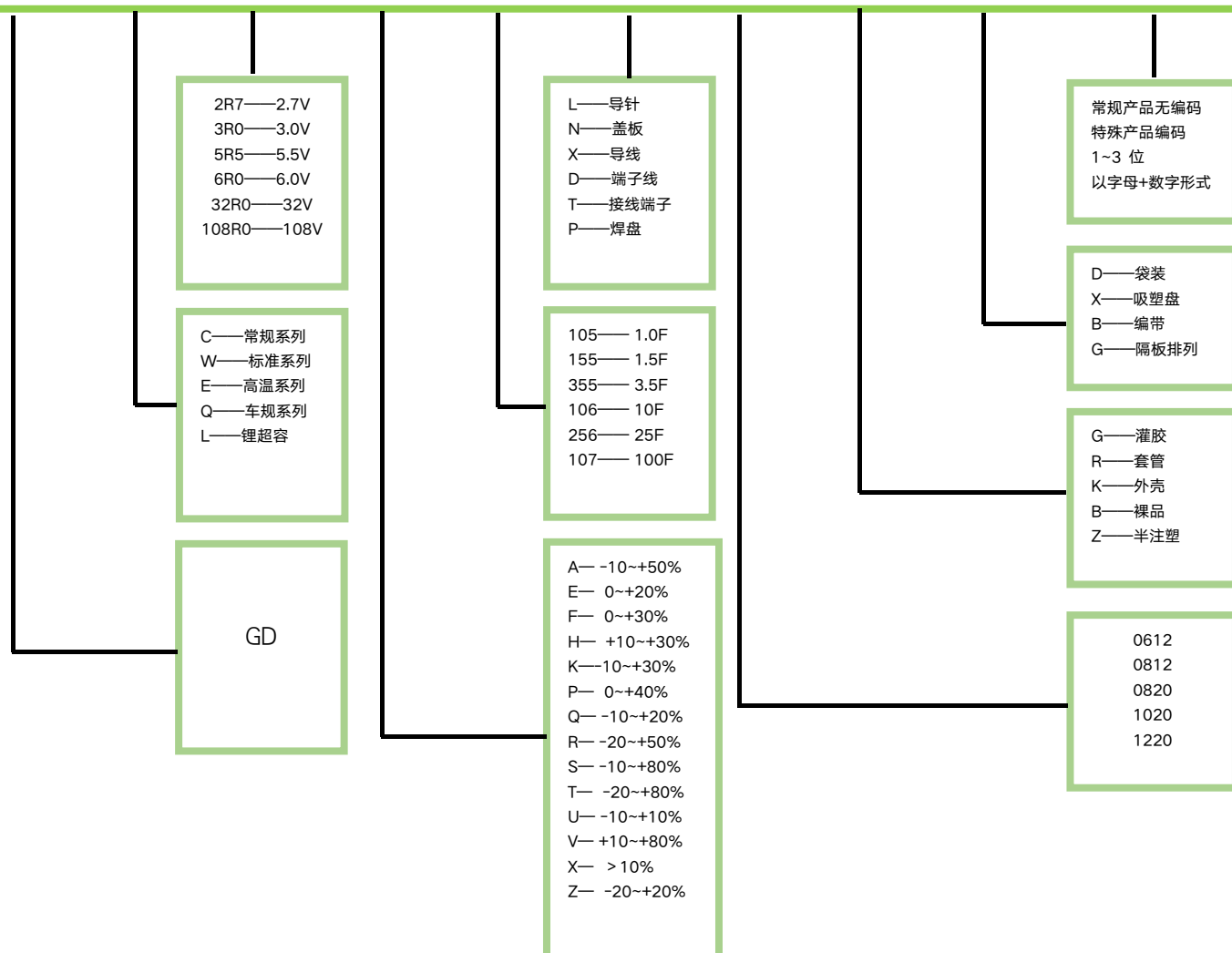
#### 产品尺寸



| 项目       | 规格尺寸 mm       |
|----------|---------------|
| $\Phi D$ | $16 \pm 1.0$  |
| $L$      | $25 \pm 1.5$  |
| $\Phi d$ | $0.8 \pm 0.1$ |
| $P$      | $7.5 \pm 0.5$ |

### 3 产品名称描述

产品品牌+产品系列+额定电压+容量偏差+标称容量+引出方式+单体尺寸+封装方式+包装方式+内部识别码  
(2 位) (1 位) (3~5 位) (1 位) (3 位) (1 位) (4 位) (1 位) (1 位) (1~3 位)



## 4 产品技术指标

### 4.1

#### 基本特性

| 序号     | 项目                |              | 性能指标              |       | 备注                                                                       |
|--------|-------------------|--------------|-------------------|-------|--------------------------------------------------------------------------|
| 4.1.1  | 型 号               |              | GDC03R0K256LG1625 |       |                                                                          |
| 4.1.2  | 标称容量              |              | 25                | F     | @25°C                                                                    |
| 4.1.3  | 容量偏差              |              | -10%~+30%         |       | @25°C                                                                    |
| 4.1.4  | 额定电压              |              | 3.0               | V     |                                                                          |
| 4.1.5  | 浪涌电压              |              | 3.15              | V     |                                                                          |
| 4.1.6  | 额定电流              |              | 6.0               | A     | $I = \frac{C \times U}{2(\Delta t + ESR_{DC} \times C)}$ , $\Delta t=5s$ |
| 4.1.7  | 峰值电流              |              | 16.67             | A     | $I = \frac{C \times U}{2(\Delta t + ESR_{DC} \times C)}$ , $\Delta t=1s$ |
| 4.1.8  | 内阻 ESR            | DC @25°C     | ≤50               | mΩ    |                                                                          |
|        |                   | AC 1kHz@25°C | ≤25               | mΩ    |                                                                          |
| 4.1.9  | 72hrs 漏电流 (@25°C) |              | 96                | μA    |                                                                          |
| 4.1.10 | 自放电               |              | ≥2.4              | V     |                                                                          |
| 4.1.11 | 存储能量              |              | 31.25             | mWh   | $E_{Max} = \frac{1/2 \times CV^2}{3600} \times 1000$                     |
| 4.1.12 | 能量密度              |              | 4.43              | Wh/kg | $E_{Max} = \frac{1/2 \times CV^2}{3600 \times m}$                        |
| 4.1.13 | 功率密度              |              | 6.38              | kW/kg | $P_{Max} = \frac{V^2}{4 \times ESR_{DC} \times m}$                       |
| 4.1.14 | 重量                |              | 7.05              | g     | ±0.2                                                                     |
| 4.1.15 | 工作温度              |              | -40~ +65          | °C    | @3.0V                                                                    |
|        |                   |              | -40~ +85          | °C    | @2.5V                                                                    |

## 4.2

### 环境特性

| 序号    | 项目    | 规格/条件                                                                                                                                                      |
|-------|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.2.1 | 温度特性  | +65℃ 时, 16h, $ \Delta C/C  \leq 30\%$ , ESR $\leq$ 规定值<br>-40℃ 时, 2h, $ \Delta C/C  \leq 30\%$ , ESR $\leq 4$ 倍规定值                                         |
| 4.2.2 | 高温负荷  | +65℃, 加 $\leq 3.0V$ 电压, 1000h, $ \Delta C/C  \leq 30\%$ , ESR $\leq 4$ 倍规定值<br>+85℃, 加 $\leq 2.5V$ 电压, 1000h, $ \Delta C/C  \leq 30\%$ , ESR $\leq 4$ 倍规定值 |
| 4.2.3 | 高温存储  | +65℃, 1000h, $ \Delta C/C  \leq 30\%$ , ESR $\leq 4$ 倍规定值                                                                                                  |
| 4.2.4 | 稳态湿热  | +40℃, 90--95%RH, 240h, $ \Delta C/C  \leq 30\%$ , ESR $\leq 4$ 倍规定值。                                                                                       |
| 4.2.5 | 循环耐久性 | 在额定电压和半额定电压间, 常温循环充放电实验 50 万次<br>$ \Delta C/C  \leq 30\%$ ESR $\leq 4$ 倍规定值                                                                                |

## 5 产品包装

|          |                                                                                                                                                                                                                                                               |          |             |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------------|
| 包装方式     |    |          |             |
| 每列数量 (只) | 内盒数量 (只)                                                                                                                                                                                                                                                      | 外箱数量 (只) | 外箱尺寸 (mm)   |
| 18/18/18 | 198                                                                                                                                                                                                                                                           | 1584     | 420*320*310 |

## 6 产品测试

### 6.1 测试条件

本产品规格书标准测试条件为：标准大气压下，温度 25℃，相对湿度小于 60%。

### 6.2 依据标准

IEC62391 《电器设备用固定式双电层电容器》

Q/GDW 11845—2018 《电能计量设备用超级电容器技术规范》

DL/T 1652-2016 《电能计量设备用超级电容器技术规范》

### 6.3 测试方法

#### 6.3.1 容量：

用恒流放电方法测量放电容量，电路图如下：

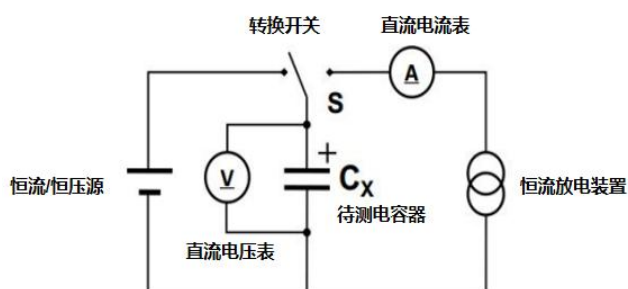


图 1

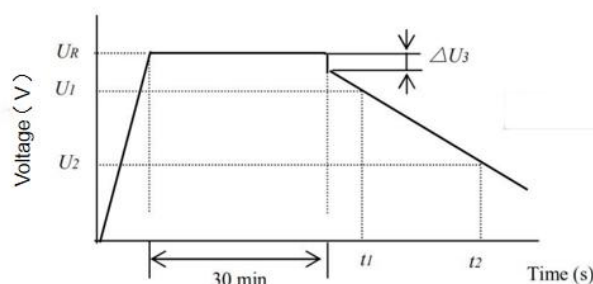


图 2

- 1) 恒压/恒流源的直流电压设定为额定电压 ( $U_R$ )
- 2) 根据待测电容的标称容量  $C_X$ ，设置充电和的恒定放电电流  $I$ ，电流设置为  $4 \cdot C_X \cdot U_R$  (mA)
- 3) 将开关  $S$  切换到直流电源，开始对被测电容进行恒流充电，待电容两端电压充电至额定电压  $U_R$  后，继续保持充电 30min
- 4) 充电保持 30min 结束后，将开关  $S$  变换到恒流放电装置，以恒定电流进行放电至 0.1V；
- 5) 测量并记录电容器两端电压从  $U_1$  到  $U_2$  的时间  $t_1$  和  $t_2$ ，如图 2 所示，根据下列公式计算电容量值：

$$C = \frac{I \times (t_2 - t_1)}{U_1 - U_2}$$

式中：

$C$  容量 (F) ；

$I$  放电电流 (A) ；

$U_1$  测量初始电压 (V) ，  $0.8U_R$ ；

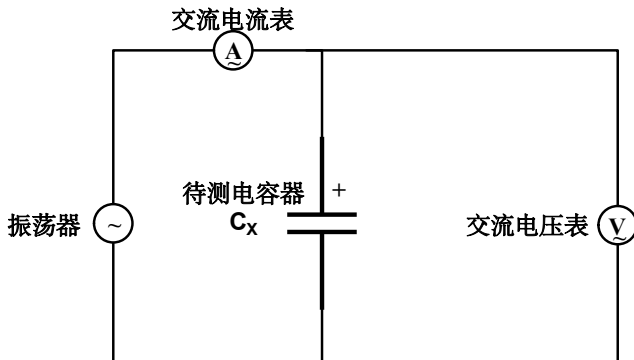
$U_2$  测量终止电压 (V) ，  $0.4U_R$ ；

$t_1$  放电初始电压到达  $U_1$  的时间, (s) ；

$t_2$  放电初始电压到达  $U_2$  的时间, (s) ；

### 6.3.2 交流内阻 ESR

测试电路原理图，如下：



电容器交流内阻  $ESR_{AC}$  通过下列公式进行计算：

$$ESR_{AC} = \frac{U_{AC}}{I_{AC}}$$

式中：

$ESR_{AC}$  交流内阻 ( $\Omega$ ) ；

$U_{AC}$  交流电压有效值 (V r.m.s) ；

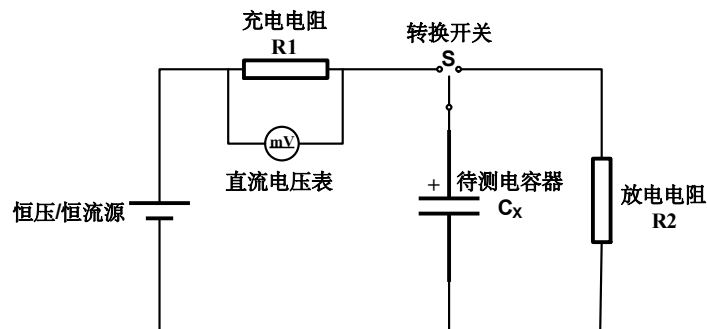
$I_{AC}$  交流电流有效值 (A r.m.s) ；

测试电压频率应为 1kHz；

测试交流电流应为 1mA~10mA；

### 6.3.3 漏电流

漏电流测试原理图，如图 4：



将开关 S 切换到放电电阻  $R_2$  一侧，通过  $R_2$  对待测电容  $C_X$  进行放电。为了实现完全放电，放电时间不低于 1h，放电电阻  $R_2$  参照下述公式进行选择：

$$R_2 \leq \frac{3600}{5C_R}$$

恒压/恒流源的直流电压设定为额定电压  $U_R$ ；

待测电容器  $C_X$  完全放电完成后，将开关 S 切换至  $R_1$  ( $R_1 \leq 1000\Omega$ ) 一侧，恒压/恒流电源通过  $R_1$  对待测电容器开始充电；

待测电容器电压充至  $U_R$  后，继续保持充电 72h，测量并记录  $R_1$  两端电压  $U_{R1}$ ，按照下述公式计算对应时间的漏电流：

$$I_{lc} = \frac{U_{R1}}{R1}$$

### 6.3.4 自放电

- 1) 测试前，超级电容器应充分放电，并短路 12h 以上；

- 2) 恒压/恒流源的直流电压设定为额定电压  $U_R$ ;
- 3) 以电流  $4 \cdot C_x \cdot U_R$  为基准, 设置充电的恒压/恒流源电流值  $I$ ;
- 4) 恒压/恒流电源对电容器恒流充电至额定电压  $U_R$  后, 恒压充电保持 8h;
- 5) 恒压充电 8h 结束后, 将恒压/恒流电源从超级电容器两端断开, 超级电容器置于标准测试条件下 24h;
- 6) 24h 结束后, 测量超级电容器两端电压值  $U$ 。

## 7 使用指南及注意事项

### 7.1 焊接信息

过热会导致电容器电性能退化、漏液或内压升高。焊接应遵守以下具体信息:

- 不要把电容器浸入已溶解的焊锡中;
- 只在导针上粘上焊剂;
- 确保电容器套管不直接与 PCB 或其他组件接触, 过高的焊接温度会导致套管收缩或破裂;
- 避免电容器在裸露的电路板之下工作, 以防止短路发生;

#### 7.1.1 手工焊接

不可让电容器外部套管与焊棒接触, 否则套管会熔化或破裂。焊接嘴温度建议低于  $350^{\circ}\text{C}$ , 焊接持续时间小于 4 秒钟。应尽可能缩短烙铁与电容器导针接触时间, 因为导针的过热会使内阻 (ESR) 升高。

#### 7.1.2 波峰焊

0.8mm 或更厚 PCB 板的预热时间不能超过 60 秒。预热温度不能超过  $100^{\circ}\text{C}$ 。焊接时间和温度应按照下表进行:

| 焊锡温度 $^{\circ}\text{C}$ | 建议焊锡时间 (秒) |
|-------------------------|------------|
| 220                     | 7          |
| 240                     | 7          |
| 250                     | 5          |
| 260                     | 3          |

### 7.2 运输与存储

#### 7.2.1 运输:

电容器运输时, 荷电状态应低于  $50\%U_R$ , 在运输过程中不得受剧烈机械撞击、爆晒、雨淋, 轻拿轻放。

#### 7.2.2 长期储存:

- a) 建议 EDLC 保存在环境温度  $5^{\circ}\text{C} \sim 35^{\circ}\text{C}$ , 相对湿度 60% 或以下。

禁止在以下环境中贮存:

- 高温高湿下储存;
- 直接与水、盐水、油或其他化学品接触;



- 直接与腐蚀性材料接触；
- 阳光直射；
- 粉尘环境；
- 冲击或振动、强电磁环境；

b) 如果产品放置 1 年或 1 年以上未对其施加电压，请在使用该零件前确认产品性能或者与 我们联系，因为其特性可能受到环境条件的影响。

## 7.3

### 注意事项

#### 7.3.1 使用环境

- 不可以用于以下场合：交流电路和滤波电路。
- 超级电容器使用温度不宜超过规定的工作温度区间；不仅要确认设备周围温度，内部温度，还要确认设备内发热体（功率晶体管、电阻等）的放射热，纹波电流引起的自行发热温度。请勿将发热体安装在超级电容器的附近。
- 禁止将超级电容器投入火中或进行高压加热。
- 超级电容器下面尽量不要布线，若有布线请采取相应的防护措施。
- 工作温度会影响电容的使用寿命。通常较高的工作温度会缩短使用寿命。因此请尽量在低环境温度下工作。
- 禁止在高温高湿、阳光直射、粉尘、冲击或振动、强电磁环境中使用超级电容器；禁止在水、盐水、油或腐蚀性材料等其他化学品的环境中使用超级电容器。

#### 7.3.2 使用指导

- 超级电容器应在额定电压下使用；过电压及超过工作温度范围等超出额定条件使用时，可能导致压力阀动作，电解液会喷出。因此，请采用已考虑到此异常状况可能发生的设计方法。
- 超级电容器在使用前请确认正/负极性，禁止反向充电。若超级电容器正负极接反，将对电容器寿命和内阻造成影响；同时反向充电会导致发热或泄漏；
- 注意 IR 降：超级电容器在使用之前应确保正/负极端子清洁，避免接触电阻过大降低超级电容使用性能；快速充放电时，充电开始时、放电开始时，会产生由内部阻抗导致的压降，所以请采用已考虑到电压变化幅度的设计方法。
- 功率型大容量产品（约 10F 以上产品）充电状态下如果端子短路，会有数百安培的电流流过，注意危险。
- 超级电容器串联使用时，存在单体间的电压均衡问题。
- 禁止挤压、钉刺和拆解超级电容器；禁止在充电状态下进行安装和拆卸。
- 在使用、充电或储存期间如发现超级电容器有变热、散发气味、变形或其它反常之处停止使用，并移至安全隔离区；
- 如果电解液渗漏到您的皮肤或衣服上，立刻用大量清水冲洗；
- 超级电容失效后，不要随意丢弃超级电容，将其交由工业废气处理商专业处理。

**如有任何关于超级电容器的问题，请与我们联系。**