

# 超级电容器

## 产品规格书

|       |                           |
|-------|---------------------------|
| 产品型号: | <u>GDW02R7K505L0825RD</u> |
| 客户名称: | <u> </u>                  |
| 发布日期: | <u>2024/5/28</u>          |
| 版 本:  | <u>V4.0</u>               |

|                                                                                     |    |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----|------|
| 拟定                                                                                  | 审核 | 客户核准 |
|  |    |      |

皋德科技（浙江）有限公司

地址：浙江省嘉兴市平湖市兴平二路 1818 号

Add: No. 1818, Xingping 2nd Road, Pinghu City, Jiaxing City, Zhejiang Province

电话(Tel): 86-0573-85558818

邮箱(E-mail): sales@godecap.com

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

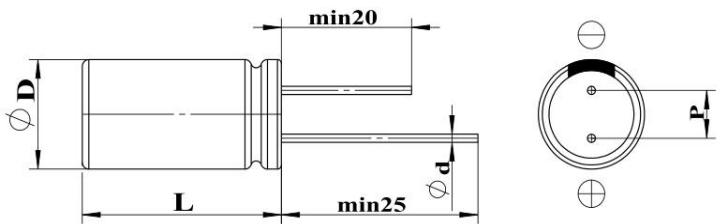
2.1 产品结构

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

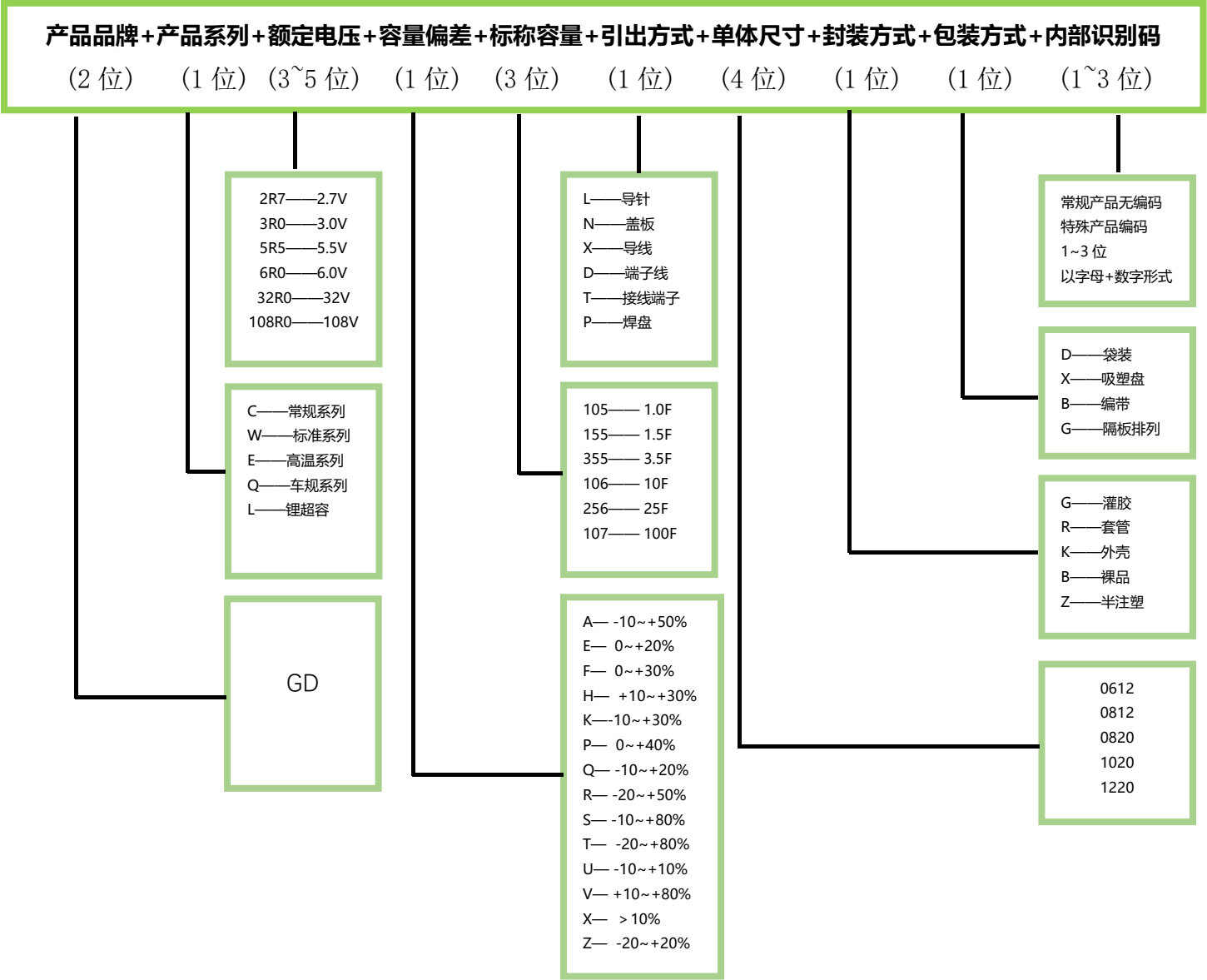


2.3 产品尺寸



| 项目 | 规格尺寸 mm |
|----|---------|
| ΦD | 8±1.0   |
| L  | 25±1.5  |
| Φd | 0.6±0.1 |
| P  | 3.5±0.5 |

3 产品名称描述



## 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               |              | GDW02R7K505L0825RD |       |                                                                            |
| 4.1.2  | 标称容量              |              | 5.0                | F     | @25°C                                                                      |
| 4.1.3  | 容量偏差              |              | -10%~+30%          |       | @25°C                                                                      |
| 4.1.4  | 额定电压              |              | 2.7                | V     |                                                                            |
| 4.1.5  | 浪涌电压              |              | 2.85               | V     |                                                                            |
| 4.1.6  | 额定电流              |              | 1.15               | A     | $I = \frac{C \times U}{2(\Delta t + ESR_{DC} \times C)}$ , $\Delta t = 5s$ |
| 4.1.7  | 峰值电流              |              | 3.65               | 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     | ≤170               | mΩ    |                                                                            |
|        |                   | AC 1kHz@25°C | ≤85                | mΩ    | 典型值: 35-50mΩ                                                               |
| 4.1.9  | 72hrs 漏电流 (@25°C) |              | 16                 | μA    |                                                                            |
| 4.1.10 | 自放电               |              | ≥2.16              | V     |                                                                            |
| 4.1.11 | 存储能量              |              | 5.06               | mWh   | $E_{Max} = \frac{1/2 \times CV^2}{3600} \times 1000$                       |
| 4.1.12 | 能量密度              |              | 2.80               | Wh/kg | $E_{Max} = \frac{1/2 \times CV^2}{3600 \times m}$                          |
| 4.1.13 | 功率密度              |              | 5.92               | kW/kg | $P_{Max} = \frac{V^2}{4 \times ESR_{DC} \times m}$                         |
| 4.1.14 | 重量                |              | 1.81               | g     | ±0.2                                                                       |
| 4.1.15 | 工作温度              |              | -40~ +70           | °C    |                                                                            |

## 4.2

### 环境特性

| 序号    | 项目    | 规格/条件                                                                                                            |
|-------|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.2.1 | 温度特性  | +70℃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  | +70℃, 加 $\leq 2.7V$ 电压, 1000h, $ \Delta C/C  \leq 30\%$ , ESR $\leq 4$ 倍规定值                                      |
| 4.2.3 | 高温存储  | +70℃, 1000h, $ \Delta C/C  \leq 30\%$ , ESR $\leq 2$ 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     |    |          |             |
| 每袋数量 (只) | 内盒数量 (只)                                                                                                                                                                                                                                                      | 外箱数量 (只) | 外箱尺寸 (mm)   |
| 200      | 1200                                                                                                                                                                                                                                                          | 7200     | 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：

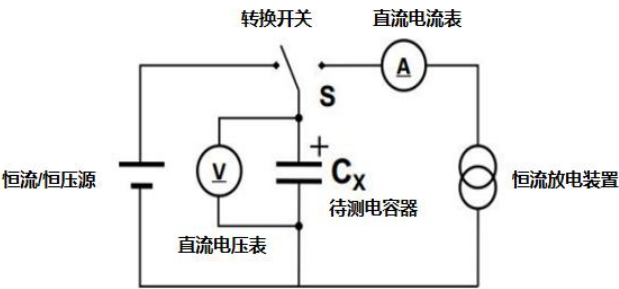


图 1

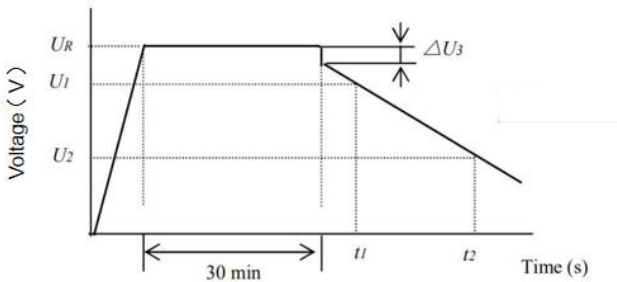


图 2

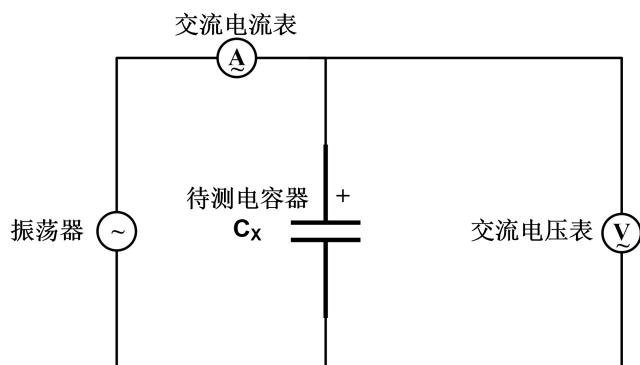
- 1) 恒压/恒流源的直流电压设定为额定电压 ( $U_R$ )
- 2) 根据待测电容的标称容量  $C_x$ ，设置充电和的恒定放电电流  $I$ , 电流设置为  $4 \cdot C_x \cdot U_R$
- 3) 将开关  $S$  切换到直流电源，开始对被测电容进行恒流充电，待电容两端电压充电至额定电压  $U_R$  后，继续保持充电 30min
- 4) 充电保持 30min 结束后，将开关  $S$  变换到恒流放电装置，以恒定电流进行放电至  $0.1V$ ;
- 5) 测量并记录电容器两端电压从  $U_1$  到  $U_2$  的时间  $t_1$  和  $t_2$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

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

式中：

ESR<sub>AC</sub> 交流内阻 (Ω) ；

U<sub>AC</sub> 交流电压有效值 (V r.m.s) ；

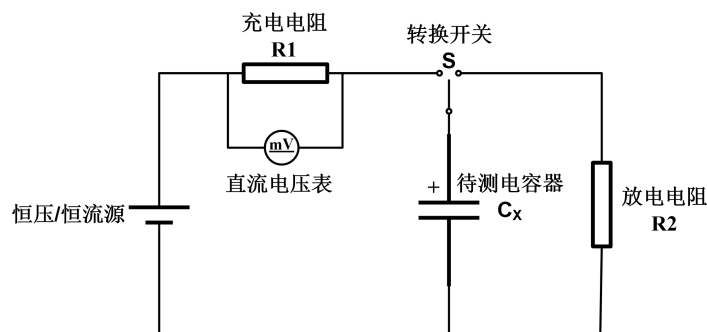
I<sub>AC</sub> 交流电流有效值 (A r.m.s) ；

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 R2 一侧，通过 R2 对待测电容 CX 进行放电。为了实现完全放电，放电时间不低于 1h，放电电阻 R2 参照下述公式进行选择：

$$R2 \leq \frac{3600}{5C_R}$$

恒压/恒流源的直流电压设定为额定电压 UR；

待测电容器 CX 完全放电完成后，将开关 S 切换至 R1 (R1≤1000Ω) 一侧，恒压/恒流电源通过 R1 对待测电容器开始充电；

待测电容器电压充至 UR 后，继续保持充电 72h，测量并记录 R1 两端电压 UR1，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 2 年或 2 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, 并在移至安全隔离区;
- 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。