

# 六通道超声波发生器

## 使用说明书



深圳己道科技有限公司

# 目录

|                   |    |
|-------------------|----|
| 1 概述.....         | 3  |
| 2 功能部件.....       | 3  |
| 2.1 前面板.....      | 3  |
| 2.2 后面板.....      | 4  |
| 3 接口、功能及技术指标..... | 4  |
| 3.1 环境接口.....     | 4  |
| 3.2 电气接口.....     | 4  |
| 3.3 结构尺寸.....     | 6  |
| 4 功能及技术指标.....    | 6  |
| 4.1 主要功能.....     | 6  |
| 4.2 技术指标.....     | 6  |
| 5 基本操作.....       | 7  |
| 5.1 显示.....       | 7  |
| 5.2 操作.....       | 9  |
| 5.3 开机、关机.....    | 11 |
| 5.4 外部急停使能.....   | 11 |
| 5.5 总启动、停止.....   | 12 |
| 6 使用规范.....       | 12 |
| 7 异常情况处理.....     | 12 |
| 8 技术支持.....       | 12 |

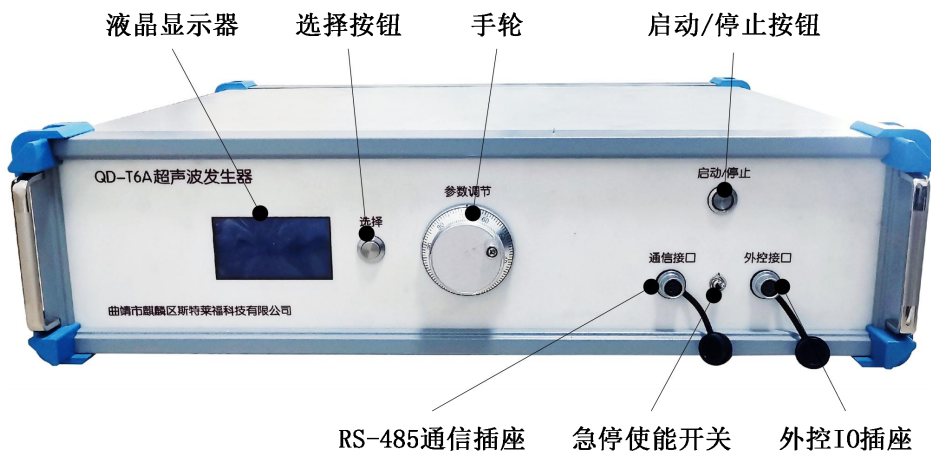
## 1 概述

六通道超声波发生器（以下简称发生器）可同时输出 6 通道同频、不同相的超声波信号，具备自动扫频和频率追踪功能，在不同负载状态下 6 个换能器同时有效谐振，并且 1 组 3 个换能器之间相位可调。发生器可以独立使用，通过面板元件来设置各项功能和参数。

本文介绍了发生器的功能部件，描述了发生器的使用方法。

## 2 功能部件

### 2.1 前面板



- 液晶显示器，数字化显示所有状态及参数；
- 选择按钮，选中需要设置的参数；
- 手轮，配合选择按钮设置参数；
- 启动/停止按钮，启动或关闭超声信号输出；
- 急停使能开关，使能或禁能外部急停信号；
- RS-485 通信插座，连接上位机通信线；
- 外控 IO 插座，连接防爆柜 IO 插头，内含振子类型选择和急停信号。

## 2.2 后面板



- 电源开关，接通或关断发生器总电源；
- 电源插座，连接电源线；
- 散热风扇 1、2，排风口，冷却发生器内部元件；
- 超声信号插座，输出 A、B、C、D、E、F 共六个通道的超声信号；
- 超声信号接线柱，也是超声信号输出端，内部与超声信号插座并联，便于连接示波器或 U 型接线端子，红色接线柱为正极，黑色为负极。

## 3 接口、功能及技术指标


### 3.1 环境接口

- 供电电源：AC220V，50Hz，3000VA；
- 环境温度：0°C-45°C；
- 环境湿度：1%-95%，无凝露。

### 3.2 电气接口

- 电源插座

采用带保险管座的三线品字插座，配 2.5 方的三芯电源线。

| 1 脚 | 2 脚 | 3 脚 |  |
|-----|-----|-----|--|
| L   | N   | PE  |  |

b. 超声信号插座

采用威浦 SF1212-2 的两芯航空插座，带防尘盖，配 SF1210-2 插头，防护等级为 IP67。

|     |     |  |
|-----|-----|--|
| 1 脚 | 2 脚 |  |
| S+  | S-  |  |

除航空插输出接口外，还配置了接线柱作为输出接口，红色为正，黑色为负，共 6 组，对应 6 个输出通道。

|    |    |  |
|----|----|--|
| 红色 | 黑色 |  |
| S+ | S- |  |

c. 外控 IO 插座

通过外部 IO 信号来控制换能器类型选择和急停。采用威浦 SF1212-5 的两芯航空插座，带防尘盖，配 SF1210-5 插头，防护等级为 IP67，内部为光耦隔离输入，共阴，额定输入电压 24V。管脚定义如下：

|     |              |              |     |     |  |
|-----|--------------|--------------|-----|-----|--|
| 1 脚 | 2 脚          | 3 脚          | 4 脚 | 5 脚 |  |
| NC  | 选通 30k<br>振子 | 选通 40k<br>振子 | 急停  | 公共端 |  |

d. RS-485 通信插座

为标准的 RS-485 通信接口，用于连接上位机做远程控制。采用威浦 SF1212-4 的四芯航空插座，带防尘盖，配 SF1210-4 插头，防护等级为 IP67，管脚定义如下：

|      |      |     |     |   |
|------|------|-----|-----|---|
| 1 脚  | 2 脚  | 3 脚 | 4 脚 |  |
| 485+ | 485- | NC  | PE  |   |

### 3.3 结构尺寸

超声波发生器采用铝合金机箱，内框宽 520mm，高 130mm，长 380mm。

## 4 功能及技术指标

### 4.1 主要功能

- a. 振子类型选择，可通过发生器的面板或者防爆柜的换挡开关来选择振子类型，分为 20k、30k、40k 三种，选择后自动修改扫频的中心频率  $F_c$ ；
- b. 自动扫频，以  $F_c$  为中心，自动搜索  $F_c \pm 1\text{kHz}$  内总功率最大频率点；
- c. 自动追频，自动调整输出频率，以适应换能器谐振频率的变化；
- d. 中心频率设置，可以手动设定 20k、30k、40k 换能器的中心频率，范围为 15000Hz-50000Hz，步进 1Hz，中心频率主要影响自动扫频的范围；
- e. 相位设置，可设置振子间相位差，使六个通道的振子同频不同相振动；
- f. 能量设置，可在 0-100%之间调节超声信号的能量；

### 4.2 技术指标

| 名称        | 调节范围                | 备注           |
|-----------|---------------------|--------------|
| 输出通道数     | 6通道                 | ——           |
| 适用振子频率    | 20k/30k/40k         | 可切换          |
| 运行模式      | 手动/自动/扫频            | ——           |
| 操作模式      | 上位机（触屏）操作/面板操作      | 可切换          |
| 整体启停      | 整体启动/整体停止           | ——           |
| 单通道启停     | 单通道启动/单通道停止         | ——           |
| 相位模式      | 六路同相/六路等差/自由设定      | ——           |
| 单通输出功率    | 0W-400W             | ——           |
| 总功率       | 0W-1500W            | ——           |
| 输出频率      | 15000Hz-50000Hz     | 步进0.1Hz      |
| 自动扫频范围    | $\pm 1000\text{Hz}$ | ——           |
| 频率跟踪范围    | $\pm 1000\text{Hz}$ | ——           |
| 输出能量      | 0%-100%             | 步进1%         |
| A、B、C通道相位 | $0^\circ-360^\circ$ | 步进 $1^\circ$ |
| D、E、F通道相位 | 分别与A、B、C通道同相或者反向    | 步进 $1^\circ$ |
| 加载时间      | 0.1秒-10秒            | 步进0.1秒       |
| 异常保护      | 过流保护/过压保护/过载保护/过热保护 | 自动降压输出       |

## 5 基本操作

### 5.1 显示

采用 LCD12864 液晶显示器，分页显示，包括【基础设置】、【全部振子】、【一号振子】、【二号振子】、【三号振子】、【四号振子】、【五号振子】、【六号振子】、【中心频率】、【报警信息】。

#### 5.1.1 【基础设置】页面

- 1) 第二行显示操作模式，分为远程、本地；
- 2) 第三行显示运行模式，分为手动、自动、扫频；
- 3) 第四行显示振子类型，分为 20k、30k、40k。

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7   | 8   | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16      |
|---|---|---|---|---|---|-----|-----|---|----|----|----|----|----|----|---------|
| ◀ |   |   |   | 基 | 本 | 信   | 息   |   |    |    |    |    |    |    | ▶       |
| 操 | 作 | 模 | 式 | : |   | 远/本 | 程/地 |   |    |    |    |    |    |    | △       |
| 运 | 行 | 模 | 式 | : |   | 手自扫 | 动动频 |   |    |    |    |    |    |    | △<br>↓↑ |
| 振 | 子 | 类 | 型 | : |   | 234 | 0   | k |    |    |    |    |    |    | △       |

#### 5.1.2 【全部振子】页面

- 1) 第二行显示当前输出频率，范围是 15000.0Hz-50000.0Hz；
- 2) 第三行显示能量，左侧为所有通道的总功率，范围 0W-1500W，右侧显示能量设定值，范围 0%-100%；
- 3) 第四行显示相位模式，分为六路同相、六路等差、自由设定。

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5   | 6   | 7   | 8   | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16      |
|---|---|---|---|-----|-----|-----|-----|---|----|----|----|----|----|----|---------|
|   |   |   |   | 全   | 部   | 振   | 子   |   |    |    |    |    |    |    | △       |
| 频 | 率 | : |   | 1   | 2   | 3   | 4   | 5 | .  | 6  | H  | z  |    |    | △<br>↓↑ |
| 能 | 量 | : | 1 | 2   | 3   | 4   | W   |   | 1  | 2  | 3  | %  |    |    | △<br>↓↑ |
| 相 | 位 | : |   | 六六自 | 路路由 | 同等设 | 相差定 |   |    |    |    |    |    |    | △<br>↓↑ |

### 5.1.3 【一号振子】~【六号振子】页面

- 1) 第二行显示该通道的启动/停止状态;
- 2) 第三行显示该通道的能量, 左侧为通道功率, 范围 0W-400W, 右侧显示能量设定值, 范围 0%-100%;
- 3) 第四行显示通道相位, 范围 0°-360°。

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7  | 8 | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16      |
|---|---|---|---|---|---|----|---|----|----|----|----|----|----|----|---------|
|   |   |   |   | 一 |   | 号  |   | 振  |    | 子  |    |    |    |    | △       |
| 启 |   | 停 | : |   |   | 启停 |   | 动止 |    |    |    |    |    |    | △       |
| 能 |   | 量 | : | 1 | 2 | 3  | 4 | W  |    | 1  | 2  | 3  | %  |    | △<br>↑↓ |
| 相 |   | 位 | : |   |   | 1  | 2 | 3  | .  | 4  | d  | e  | g  |    | △<br>↑↓ |

### 5.1.4 【中心频率】页面

- 1) 第二行显示 20k 振子的中心频率, 范围 15000Hz~50000Hz;
- 2) 第三行显示 30k 振子的中心频率, 范围 15000Hz~50000Hz;
- 3) 第四行显示 40k 振子的中心频率, 范围 15000Hz~50000Hz;

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16      |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|---------|
|   |   |   |   | 中 |   | 心 |   | 频 |    | 率  |    |    |    |    | △       |
| F | C | 2 | 0 | : |   | 1 | 2 | 3 | 4  | 5  | .  | 6  | H  | z  | △<br>↑↓ |
| F | C | 3 | 0 | : |   | 1 | 2 | 3 | 4  | 5  | .  | 6  | H  | z  | △<br>↑↓ |
| F | C | 4 | 0 | : |   | 1 | 2 | 3 | 4  | 5  | .  | 6  | H  | z  | △<br>↑↓ |



### 5.1.5 【报警信息】页面

- 1) 第一行显示“报警页: PRTVCN”, 六个字母含义如下

| P    | R    | T    | V    | C    | N    |
|------|------|------|------|------|------|
| 功率过大 | 谐振异常 | 温度过高 | 电压过高 | 电流过高 | 连接异常 |






































- 2) 第二行第 2 列显示“1”, 表示一号振子, 第 3-8 列则分别显示一号振子



是否有 P、R、T、V、C、N 报警，“”表示无报警，“”表示有报警。第 9 列显示“4”，表示四号振子，第 10-15 列则分别显示四号振子是否有 P、R、T、V、C、N 报警；

3) 第三行显示二号振子和五号振子的报警信息；

4 第四行显示三号振子和六号振子的报警信息。

| 1 | 2 | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9 | 10   | 11   | 12   | 13   | 14   | 15   | 16  |   |
|---|---|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|---|---|
| ◀ |   | 报  |  |  | 警  |  |  | 表 | :  | P  | R  | T  | V  | C  | N   | ▶ |
|   | 1 |   |   |   |   |   |   | 4 |   |   |   |   |   |   |  |   |
|   | 2 |   |   |   |   |   |   | 5 |   |   |   |   |   |   |   |   |
|   | 3 |  |  |  |  |  |  | 6 |  |  |  |  |  |  |   |   |

## 5.2 操作

发生器的操作模式分为“远程”、“本地”，开机时默认为“本地”模式，当接收到上位机的“远程模式”指令时切换为“远程”模式。只有在“本地”模式时，才可以通过发生器的面板按钮和旋钮来设置各项参数。远程模式时，由上位机设置所有参数。

### 5.2.1 切换显示页面

当光标在第一行时，显示屏第一行两侧显示“◀”“▶”符号，此时按“选择按钮”可切换显示页面，每按一次切换一页，切换顺序为【基础设置】→【全部振子】→【一号振子】→【二号振子】→【三号振子】→【四号振子】→【五号振子】→【六号振子】→【中心频率】→【报警信息】→【基础设置】，循环切换。注意，在“远程”模式下，只能通过“选择按钮”来切换显示页面，不能修改其他项。

### 5.2.2 操作模式切换

操作模式无法通过发生器面板切换，只能由上位机发送通信指令来切换。

开机时默认为“本地”模式，当接收到上位机的“远程模式”指令时切换为“远程”模式，当接收到上位机的“本地模式”指令时切换为“本地”模式。

### 5.2.3 运行模式切换

在【基础信息】页面，转动手轮，是光标停在第三行，此时第三行右侧显示“△”符号，按压“选择按钮”，使光标变成“↑”，此时表示可以修改运行模式，转动手轮，使运行模式在“手动”→“自动”→“扫频”之间切换，设置好后再次按压“选择按钮”来确认设置，使光标显示“△”，此时设置成功。

### 5.2.4 振子类型切换

当发生器的外控 IO 接口未使用时，可通过面板来选择振子类型。在【基础信息】页面，转动手轮，使光标停在第四行，此时第四行右侧显示“△”符号，按压“选择按钮”，使光标变成“↑”，此时表示可以修改运行模式，转动手轮，使振子类型在“20k”→“30k”→“40k”之间切换，设置好后再次按压“选择按钮”来确认设置，使光标显示“△”，此时设置成功。

当发生器的外控 IO 接口连接防爆柜对应的航插后，通过防爆柜面板的三档选择开关可切换振子类型。

### 5.2.5 输出频率设置

只有在“运行模式”为“手动”时方可设置输出频率。在【全部振子】页面，转动手轮，使光标停在第二行，此时第二行右侧显示“△”符号，按压“选择按钮”，使光标变成“↑”，此时表示可以修改运行模式，转动手轮来调节频率，顺时针增加，逆时针减小，范围 15000Hz-50000Hz，步进 2Hz，设置好后再次按压“选择按钮”来确认设置，使光标显示“△”，此时设置成功。

### 5.2.6 输出能量设置

在【全部振子】页面，转动手轮，使光标停在第三行，此时第三行右侧显示“△”符号，按压“选择按钮”，使光标变成“↑”，此时表示可以修改运行模式，转动手轮来调节能量，顺时针增加，逆时针减小，范围 0%-100%，步进 1%，设置好后再次按压“选择按钮”来确认设置，使光标显示“△”，此时设置成功。

注意，屏幕上显示的输出能量为当前实际的输出能量，可能与设定值有差异，例如发生器检测到某通道出现过流、过压、过载、过热异常时，会自动降低实际输出能量，以保护振子和驱动器，防止发生不可恢复的损伤，因此当发

现无法将能量调到 100%时，应检查报警页是否出现报警信息。

### 5.2.7 相位模式设置

在【全部振子】页面，转动手轮，使光标停在第四行，此时第四行右侧显示“ $\Delta$ ”符号，按压“选择按钮”，使光标变成“ $\updownarrow$ ”，此时表示可以修改运行模式，转动手轮使相位模式在“六路同相”→“六路等差”→“自由设定”之间切换，设置好后再次按压“选择按钮”来确认设置，使光标显示“ $\Delta$ ”，此时设置成功。

### 5.2.8 通道启停

在【一号振子】~【六号振子】页面，转动手轮，使光标停在第二行，此时第二行右侧显示“ $\Delta$ ”符号，按压“选择按钮”，使通道在“启动”→“停止”→“启动”之间交替切换。

### 5.2.9 通道相位设置

在【一号振子】~【六号振子】页面，转动手轮，使光标停在第四行，此时第四行右侧显示“ $\Delta$ ”符号，按压“选择按钮”，使光标变成“ $\updownarrow$ ”，此时表示可以修改通道相位，转动手轮来调节相位，顺时针增加，逆时针减小，范围  $0^{\circ}$ - $360^{\circ}$ ，步进  $1^{\circ}$ ，设置好后再次按压“选择按钮”来确认设置，使光标显示“ $\Delta$ ”，此时设置成功。

### 5.2.10 中心频率设置

“中心频率”影响发生器的扫频区间。本发生器扫频范围是  $F_c \pm 1000\text{Hz}$ ，当振子的谐振频率不在此范围时，则无法完成自动扫频，此时需要手动调整中心频率  $F_c$ 。在【中心频率】页面，转动手轮，使光标停在第二行/第三行/第四行，此时选中行的右侧显示“ $\Delta$ ”符号，按压“选择按钮”，使光标变成“ $\updownarrow$ ”，此时分别可以修改“20k”、“30k”“40k”振子的中心频率  $F_{c\_20}$ 、 $F_{c\_0}$ 、 $F_{c\_40}$ ，转动手轮，顺时针增加，逆时针减小，范围  $15000\text{Hz}$ - $50000\text{Hz}$ ，步进  $2\text{Hz}$ ，设置好后再次按压“选择按钮”来确认设置，使光标显示“ $\Delta$ ”，此时设置成功。

## 5.3 开机、关机

通过后面板的船型开关实现，上端按下为开机，下端按下为关机。

## 5.4 外部急停使能

前面板“启动/停止按钮”下方的钮子开关用于使能外部急停，打到“上档”为

使能，打到“下档”为禁能。

## 5.5 总启动、停止

### 5.5.1 “本地模式”下的总启停

必须将前面板“启动/停止按钮”下方的钮子开关打到“下档”，禁能外部急停。通过前面板的“启动/停止按钮”实现总启停，按下为总启动，弹起为总停止。

### 5.5.2 “远程模式”下的总启停

必须将前面板“启动/停止按钮”按下，并将下方的钮子开关打到“上档”，解除外部急停按钮，才可通过通信指令来实现总启停。如果将前面板“启动/停止按钮”弹起，或者按下外部急停按钮，则无论收到什么通信指令都强制关闭输出。

## 6 使用规范

1) 开机前将驱动器与换能器信号线可靠连接，检查以确保信号线没有短路或漏电等，检查确认发生器下方和后方的换气口未被阻挡；

2) 发生器运行时，禁止带电插拔信号线，否则可造成高压触电和损坏；

3) 禁止踩踏、碾压、过度弯折信号线缆，可能破坏绝缘，造成短路漏电；

4) 启动后禁止触碰各个接线端口，以免触电；

5) 连接电源线事前务必关闭总电源开关；

6) 避免水或其他溶液进入驱动器；

7) 试验过程中，导线、小金属器件尽量远离驱动器；

8) 请勿擅自拆机，以免发生触电和造成发生器损坏。

## 7 异常情况处理

死机：如果驱动器出现操作无效等情况，可重起驱动器使恢复。

显示乱码：可能是电磁噪声引起，两秒内会自动恢复。

无信号输出：检查启动/停止按钮是否按下，急停按钮是否解锁，上位机总启停按键是否按下、通道启停按键是否按下、是否出现报警信息。

## 8 技术支持

公 司：深圳己道科技有限公司