



Q/FYCG

杭州成功超声设备有限公司企业标准

Q/FYCG 01—2017

代替 Q/FYCG 01-2014

企业标准信息公共服务平台
备案
2017年07月21日 09点56分

压电超声波换能器

Piezoelectric Ultrasonic transducer

企业标准信息公共服务平台
备案
2017年07月21日 09点56分

(报批稿)

本稿完成日期：2017-07-01

2017-07-01 发布

2017-07-20 实施

杭州成功超声设备有限公司 发布



前 言

本标准自发布之日起，代替Q/FYCG01-2014。本标准与Q/FYCG01-2014相比，不同之处有：

- 1、对标准电容量进行更新
- 2、增加70k换能器的频率和电容范围
- 3、修改了换能器的包装要求
- 4、增加了八片压电陶瓷换能器的阻抗要求
- 5、增加了使用范围“本标准只适用于空气中应用的超声波换能器，不适用于水下使用的超声波换能器”
- 6、增加了使用范围“本标准只适用于标称频率范围为15kHz-70kHz的换能器”

本标准由杭州成功超声设备有限公司提出；

本标准由杭州成功超声设备有限公司批准；

本标准的起草单位：杭州成功超声设备有限公司

本标准的主要起草人：陈元平 华大成 陈川

本标准所替代版本历次发布实施情况：

Q/FCGC01-2005:2005-01-10发布，2005-01-18实施。

Q/FCGC01-2008:2008-06-20发布，2008-06-22实施。

Q/FCGC01-2011:2011-06-27发布，2011-06-30实施。

Q/FCGC01-2014:2014-07-05发布，2014-07-21实施。

备案

2017年07月21日 09点56分



压电超声波换能器

1 范围

本标准规定了压电超声波换能器的要求、试验方法、抽样、标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于压电超声波换能器的设计、生产和验收。

本标准只适用于空气中应用的超声波换能器，不适用于水下使用的超声波换能器。

本标准不适用于超声波清洗机专用超声波换能器。

本标准只适用于标称频率范围为15kHz~70kHz的超声波换能器。

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 7965-2002	水声换能器测量
GB/T 3947-96	声学名词术语
GB/T 2414.1-1998	压电陶瓷材料性能测试方法——圆片径向振动伸缩模式
GB/T 3389.1-1996	铁电压电陶瓷词汇
GB/T 17252-1998	100kHz以下超声压电换能器的特性和测量
GB/T 3388-2002	压电陶瓷材料型号命名方法

3 基本术语

3.1 柱型换能器：该类换能器的前盖板为圆柱型，其直径与压电陶瓷片直径偏差不超过±5%。

3.2 倒喇叭型换能器：该类换能器前盖板靠近压电陶瓷端的直径大，靠近换能器输出端的直径小。

3.3 柱型钢后盖换能器：该类换能器结构与柱型换能器一致，但后盖板使用钢或不锈钢材料。

3.4 中间夹铝式换能器：该类换能器的压电陶瓷片之间，有一片或多片1mm以上的铝片。

3.5 M1\M2型换能器：该类换能器主要适用于脉冲工作，脉冲工作即表现为间断性振动，如振动a秒后停b秒，再a秒再停b秒，如此反复。振动时工作面需经历空载到负载的过程。M表示该类型的换能器，后面的数字为序列号，用于区别不同的电容范围。

3.6 L1型换能器：指该类换能器主要适用于连续工作，连续工作即表现为连续性振动，振动期间无停顿。振动过程中工作面带负载工作。L表示该类型的换能器，后面的数字为序列号，用于区别不同的电容范围。

3.7 标称频率：对某一频段范围内换能器频率的统称，单位kHz，详细频段及标称频率详见表1。

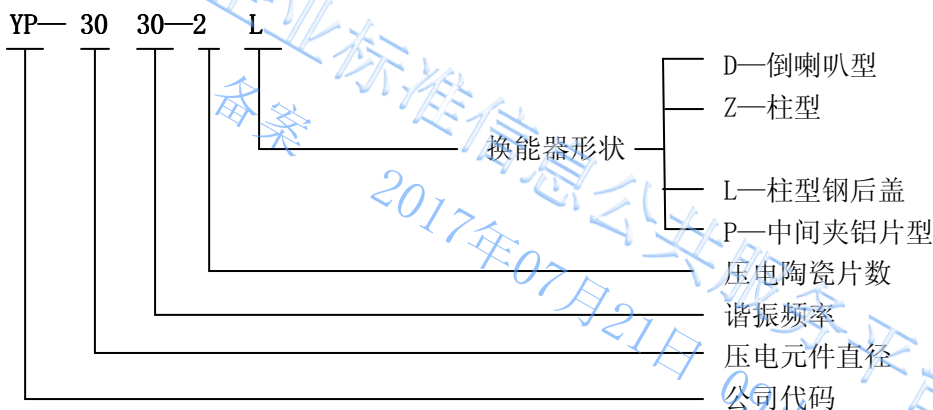
其他所定义均按GB/T 3947、GB/T 3388及GB/T 3389的规定



4 型号

换能器的型号包括本公司代号、压电元件直径、元件数、谐振频率和形状。

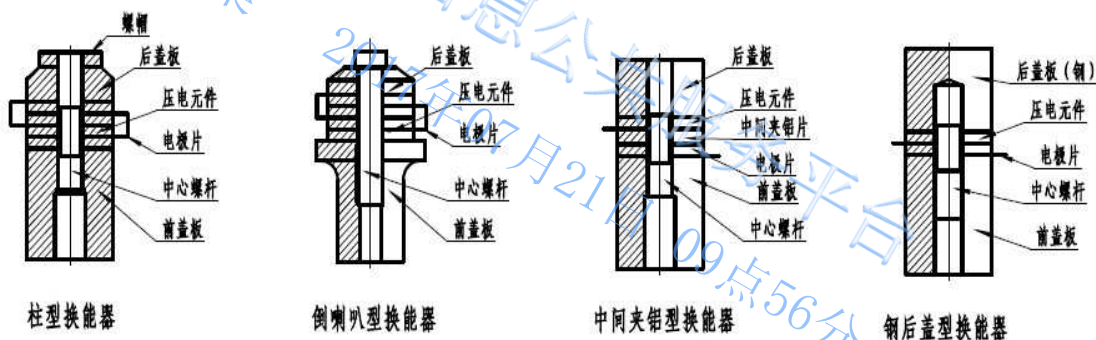
5 换能器命名规则



6 结构形式

压电超声波换能器一般由压电元件、前盖板、后盖板、电极片、螺杆、螺帽。图1为各形状换能器组成图。

图1



7 要求

7.1 外观

7.1.1 电极片平整，同极性电极片的垂直投影应基本重合，不同极性的电极片应成 $180^\circ \pm 5\%$ 。

7.1.2 压电元件、电极片的同轴度 $\leq 0.5\text{mm}$ 。



7.1.3 外表清洁，电镀层不脱落。

7.1.4 换能器的外表面醒目处，应刻有永久的唯一的编号。

7.2 换能器的机电性能参数

7.2.1 谐振频率

换能器的实际谐振频率应符合表1的规定。

表1 换能器的谐振频率

标称频率, KHz	15	20	25	28	30	35	40	50	60	70
实际频率, KHz	14.5~ 15.1	19.3~ 20.1	24.3~ 25.1	27.2~ 28.2	29.2~ 30.2	34.2~ 35.2	39~ 40.5	49~51	57.5 ~60	69~ 71.5
发货时同一批 次内的最大极 差, KHz	≤0.1	≤0.1	≤0.2	≤0.4	≤0.4	≤0.5	≤0.5	≤0.8	≤1.0	≤1.2

7.2.2 换能器的等效电阻应符合表2的规定

表2 换能器的等效电阻

压电陶瓷数, 片	2	2	4	4	6	6	8	8
压电陶瓷直径, mm	≤20	>20	≤20	>20	≤20	>20	≤20	>20
等效电阻, Ω	≤60	≤45	≤35	≤25	≤15	≤10	≤12	≤7

7.2.3 换能器的自由电容应符合表3的规定

表3 换能器的自由电容 (单位: 皮法 pf)

换能器类型	陈工灰 (M1 型)	陈工黄 (M2 型)	陈工黑 (L1 型)
7014-4Z	/	/	17500-18500
7015-6Z	/	/	25000-29000
7015-4Z	/	12500-14000	17000-19000
6515-4Z	/	11000-12000	/
6015-4Z	10000-11000	9000-10000	12500-13500
6015-4Z-2	20000-22000	18000-20000	
6015-6Z	/	13500-14500	19500-21000
5015-4Z	13000-14300	11000-13000	15000-17000
4015-4Z	/	7500-8500	/
6020-4Z	14000-16000	/	/
5520-4Z	10500-11500	10000-11500	14300-15300
5520-6Z	/	18500-20000	26000-27000



5020-6Z	/	18000-21500	21500-23500
5020-4Z	13000-14000	12000-13000	14500-16000
5020-2Z	5500-6500	6000-6500	8000-9000
4020-4Z	9500-11000	9500-11000	/
4020-2Z	5000-6000	6000-8500	/
3820-4Z	/	6500-7500	/
3020-6Z	/	6000-7000	/
2520-2Z	/	1950-2200	/
2020-4Z	/	2000-2200	/
5025-2Z	/	5000-6000	6500-7500
3828-4Z	/	7200-8200	10000-12000
3828-2Z	/	3700-4200	/
3028-4Z	6000-7000	5500-6200	/
3028-2Z	3300-3800	2800-3300	/
2528-4Z	/	3900-4300	/
2528-2Z	2300-2600	1950-2300	/
3030-4Z	6200-7200	/	/
3030-2Z	/	2650-3100	/
3235-2Z	/	/	2800-3200
3035-4Z	/	5500-6200	/
3035-2Z	/	2700-3100	/
2535-2Z	2100-2600	1900-2050	/
3040-2Z	/	2000-2300	/
3040-4Z	/	5100-5800	6500-7500
2540-2Z	2200-2600	2000-2300	/
2040-2Z	/	/	1500-1700
3050-4Z	/	5500-6200	/
1560-2Z	700-800	/	750-850
1070-2Z	/	/	850-950
5020-4L	/	11000-12500	/
5020-2L	/	4000-5000	/
3030-2L	3000-3500	2500-3000	/
5020-4P	/	12000-13000	/
5020-2P	/	5500-6500	/
5020-2PG	/	5500-6100	/
4020-4PG	/	11000-12000	/
7015-4D	/	12500-14000	17000-19000



6515-4D	13000-14000	/	/
6015-6D	/	19000-20500	23000-25000
6015-4D	10000-11000	9000-10000	/
5015-6D	/	17000-19000	23000-25000
5015-4D	/	9000-10000	14500-15500
5020-4D	12300-13500	10500-11500	13600-14600
5020-4DS	12000-13500	11000-12000	/
5020-6D	/	18000-20000	21000-23000
4020-6D	12000-13000	13500-15000	/
4020-4D	10000-11000	9000-10000	10500-11500
3020-6D	/	8000-9000	/
3020-4D	/	9000-10000	/
3030-4D	6000-7000	5000-6000	/
3035-4D	/	5500-6200	9200-10200
3035-2D	/	/	4600-5200
2535-4D	/	3900-4600	/
5035-4D	/	11000-12000	/
3535-4D	/	6600-7400	9000-10000
3535-2D	/	/	4500-5000
3040-2D	3400-3800	/	/
2540-4D	/	3500-4000	4100-5000
2040-4D	/	/	4600-5000
2050-2D	/	/	1800-1900

7.2.4 换能器绝缘电阻不小于 100M Ω

7.2.5 绝缘强度

换能器应能承受1500V的试验电压，试验电压波形为正弦波，频率为50HZ。

7.3 如果客户有特殊要求，允许按客户的指标要求生产和出厂，包括参数和测试方法。

8 试验方法

8.1 外观检验

8.1.1 目测电极片状态，应符合 7.1.1 条要求。

8.1.2 用卡尺或千分尺测量压电元件、电极片的同轴度，应符合 7.1.2 条要求。

8.1.3 目测换能器外表，应符合 7.1.3 条和 7.1.4 的要求。

8.2 机电性能参数试验



8.2.1 谐振频率按 GB/T7965-2002 中 15 章或换能器特性分析仪规定的方法进行测试,应符合 7.2.1 条要求。

8.2.2 等效电阻按 GB/T7965-2002 中 9 章或换能器特性分析仪规定的方法进行测试,应符合 7.2.2 条要求。

8.2.3 电容量用换能器特性分析仪或电容电桥测量仪进行测试,应符合 7.2.3 条要求。

8.2.4 绝缘电阻用符合要求的兆欧表测试,应符合 7.2.4 条求。

8.2.5 绝缘强度

将试验电压在不短于10S的时间从零逐渐升高至规定值,产品应持续耐受此电压1min,无击穿或闪络现象。

9 抽样

9.1 对每个生产批次的换能器,都必须经检验合格后方可入库,检验项目包括 7.1、7.2 条。其中 7.2.4 条和 7.2.5 条是抽检。

9.2 批量制作中,其中第一个制作的换能器,都应进行全部参数的检验,有一项不合格,即为不合格。

9.3 每个换能器出库发货前,必须进行检验,检验项目包括 7.1、7.2.1、7.2.2、7.2.3 条。

9.4 当有异议时,可委托第三方进行检测。

10 型式试验

10.1 型式试验条件

通常有下列情况之一时,一般应进行型式试验,也可根据产品实际情况进行型式试验:

- 新产品或老产品转厂生产的试制定型检验;
- 正式生产后,如结构、材料、工艺有较大的改变,可能影响产品质量及性能时;
- 正式生产时,定期或积累一定产量后,应每三年进行一次检验;
- 产品长期停产后,恢复生产时;
- 本次出厂检验结果与上一次型式试验有较大差异时;
- 国家质量监督机构提出进行型式试验要求时。

10.2 型式试验要求

型式试验项目需包含本标准所有的检测项目,所有项目试验合格,可认为型式试验完成。

11 标志、包装、储存和运输

11.1 标志

经测量合格的压电超声波换能器,在合格换能器的外包装上应有:生产单位名称或商标、换能器型号。



11.2 包装

换能器可用洁净干燥的纸张、塑料薄膜、泡沫塑料、纸箱等材料进行包装。

11.3 储存和运输

换能器分型号规格生产日期放置。应贮存于阴凉的仓库内,防止受热受潮,库存温度为 $-2^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$,相对湿度不大于90%,周围空气无酸性、碱性及其它有害物质,搬运时应轻拿轻放,严禁雨雪淋湿。

企业标准信息公共服务平台
备案
2017年07月21日 09点56分

企业标准信息公共服务平台
备案
2017年07月21日 09点56分