

# 消声水池测试系统验收方案

## 一、 验收目的与依据

**1、目的：** 为确保消声水池测试系统项目按照合同、技术协议及国家相关标准完成安装调试，其性能、质量、安全及资料均满足要求，特制定本验收方案。

### **2、依据：**

- (1) 本项目采购合同及技术协议书；
- (2) 经批准的设计文件、施工图纸及变更文件；
- (3) 国家及行业相关标准与规范 GB 50231《机械设备安装工程施工及验收通用规范》；JJF 1146-2006《消声水池声学特性校准规范》（适用于消声水池本体）其他专用标准。
- (4) 供应商提供的设备出厂合格证、试验报告及安装使用说明书。

## 二、 验收范围

本次验收的范围包括：消声水池行车机构的机械结构、软件控制系统声学测试准确性、安全保护装置、水池隔振降噪措施。

## 三、 验收组织与职责

成立专项验收小组，成员及职责如下：

角色	单位	主要职责
组长		主持验收工作，组织协调，审批验收结论

副组长		协助组长,负责具体验收流程执行与监督
成员		准备验收资料,负责现场操作、调试,配合测试
成员		提供技术支撑,确认设备性能,解答专业问题

四、 验收前准备条件

设备已按合同及图纸要求完成全部安装、调试工作,并完成自检与预验收。现场环境满足验收测试要求(如消声水池已注水、工装夹具已到位、各设备连接已完成、电源稳定等)。

所有验收所需仪器、仪表及工具(如编码器、卷尺、标准砝码、力矩扳手等)已准备齐全,且在有效检定周期内。验收所需的技术资料已汇编成册。

五、 验收内容、方法与合格标准

类别	验收项目	检查/测试方法	合格标准与要求	记录表单
1. 资料验收	技术文件完整性	现场逐项清点核对	提供清单内所有文件,内容清晰有效。	资料清单
2. 外观与安装质量	结构件、连接件	目视检查、力矩扳手抽检	无变形、锈蚀,连接牢固,符合图纸。	附件 1 检查表
3. 安全装置与功能	限位开关、紧急停止	手动触发测试	动作灵敏可靠,响应无误。	附件 1 测试表

4. 空载试验	各机构运行	分别进行大车、小车、起升全程运行	运行平稳，无异常振动与异常声响。	附件 1 试验记录
5. 载荷试验	静载试验	吊额定载荷 50kg，离地静置 10 分钟，行车可自由行走	结构稳定，行走无异响卡顿。	附件 1 试验记录
6. 行车精度测试	X、Y、Z 行程精度；θ 轴旋转精度	测量 X、Y、Z 轴在行程 500mm 范围内行走距离和标尺距离误差值，θ 轴连接编码器测量旋转角度 ±90° 查看偏差值，详见附件 2	X、Y、Z 精度 ≤1mm； θ 轴旋转误差 ≤±0.1°	附件 2 试验记录
7. 行车安全避碰试验	安全限位	操作行车行走触碰感应开关	感应开关正常工作达到限位效果，软件系统限位正常工作	附件 1 试验记录
8. 专项性能验收	水池消声性能	使用标准声源作为发射，标准水听器作为接收	根据附件 3 要求测试，提供消声材料吸声系数报告。	附件 3 测试记录

9.测量系统	测试准确度	使用标准声源和标准水听器，测量标准声源的声学指标	根据附件 4 要求测试测试，数据对比声源和标听的报告	附件 4 测试记录
10.水池减震功能	隔震橡胶垫	检查隔震橡胶垫是否安装	厚度大于10mm	附件 1 测量记录

六、验收程序与时间安排

首次会议：验收小组召开会议，介绍方案，确认条件。

资料审查：按第五部分第 1 项审查所有文件。

现场实物验收：按第五部分第 1、2、3、4、5、6、7、8、9、10 项顺序进行逐项检查与测试，并实时记录。

问题汇总与整改：现场汇总不符合项，形成《验收问题整改通知单》，明确责任单位与整改期限。

复验：对整改项目进行复核。

末次会议与结论：验收小组讨论，形成最终验收结论（通过、有条件通过或不通过），并签署《验收结论》。

七、验收结论

验收结论	
验收人会 签	

验收结论分为：通过、有条件通过（需完成少量遗留问题）、不通过。

验收方案(附件 1)

验收内容	验收项目	合格标准与要求	判定 (OK/NG)
1、外观与安装质量	结构件、连接件、水池本体	无锈蚀，连接牢固，符合图纸。	
2、安全装置与功能	限位开关、紧急停止	按下急停，行走立即停止。	
3、空载试验	行车各机构运行，X/Y/Z/θ轴行走情况	运行平稳，无异常振动与异常声响。	
4、载荷试验	静载试验吊额定载荷 50kg，离地静置 10 分钟，行车可自由行走	结构稳定，行走无异响卡顿。	
5、行车安全避碰试验	安全限位，操作行车行走触碰感应开关	感应开关正常工作达到限位效果，软件系统限位正常工作	
确认人			



## 行车精度测试细则（附件 2）

### 一、验收内容

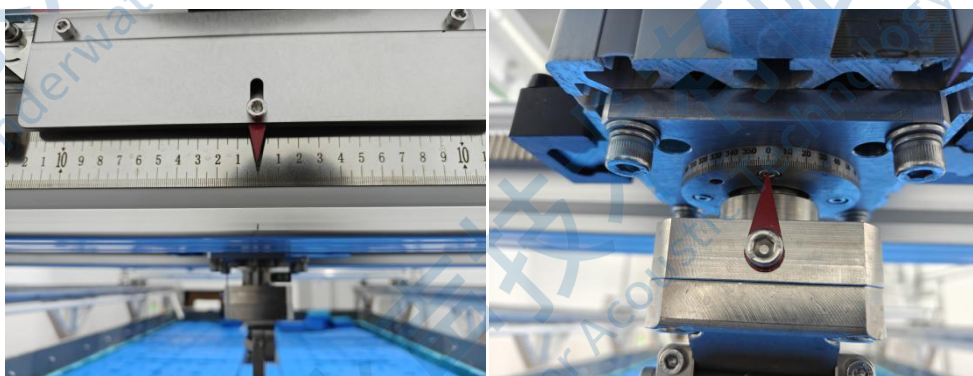
1、X,Y,Z 轴行走精度测试；

2、 $\theta$ 轴旋转精度测试。

### 二、验收测试方法和合格标准

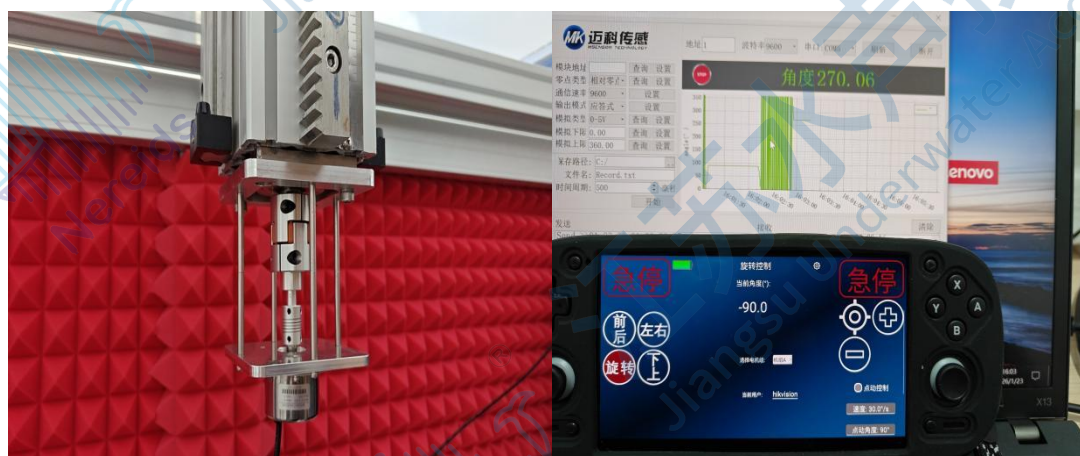
1、X,Y,Z 轴在规定行程内精度测试，偏差 $\leq 1\text{mm}$  内为合格

先将手柄上各轴坐标归零，记录原始标尺上指针刻度位置 A，操作手柄移动 X,Y,Z 轴行程为 5mm、50mm、500mm、1000mm，再次记录标尺上指针刻度位置 B，计算三个轴上刻度标尺指针位置数值与实际行程的偏差。手柄坐标归零操作行车回退重复上述步骤测试 1000mm、500mm、50mm、5mm 行程偏差。标尺图如下：



2、 $\theta$ 轴指定角度旋转精度误差测试，偏差 $\pm 0.1^\circ$  范围内为合格

$\theta$ 轴旋转至刻度盘零点处，将编码器主轴通过联轴器和 $\theta$ 轴连接，操作手柄设置旋转角度  $22.5^\circ$ 、 $60^\circ$ 、 $180^\circ$ 、 $360^\circ$ ，查看编码器测试角度和手柄设置旋转角度的偏差值并记录，重复上述步骤从  $360^\circ$ 、 $180^\circ$ 、 $60^\circ$ 、 $22.5^\circ$  回零点，查看编码器测试角度和手柄设置旋转角度的偏差值并记录。测试安装示意图如下：



三、测试数据结果与判定

X 轴行走精度测试记录							
手柄行程 及控制	前进至 5mm	前进至 50mm	前进至 500mm	前进至 1000mm	回退至 500mm	回退至 50mm	回退至 5mm
标尺数值							
偏差和判定 结果	数值	判定	数值	判定	数值	判定	数值
Y 轴行走精度测试记录							
手柄行程 及控制	前进至 5mm	前进至 50mm	前进至 500mm	前进至 1000mm	回退至 500mm	回退至 50mm	回退至 5mm
标尺数值							
偏差和判定 结果	数值	判定	数值	判定	数值	判定	数值
Z 轴行走精度测试记录							
手柄行程 及控制	前进至 5mm	前进至 50mm	前进至 500mm	前进至 1000mm	回退至 500mm	回退至 50mm	回退至 5mm
标尺数值							
偏差和判定 结果	数值	判定	数值	判定	数值	判定	数值
θ轴旋转角度精度测试记录							
手柄行程 及控制	顺时针转 至 22.5°	顺时针转 至 60°	顺时针转 至 180°	顺时针转 至 360°	逆时针回 至 180°	逆时针回 至 60°	逆时针回 至 22.5°
编码器显示 数值							
偏差和判定 结果	数值	判定	数值	判定	数值	判定	数值
判定结论				判定人			

注：判定结果为 OK/NG，特殊情况作具体说明。

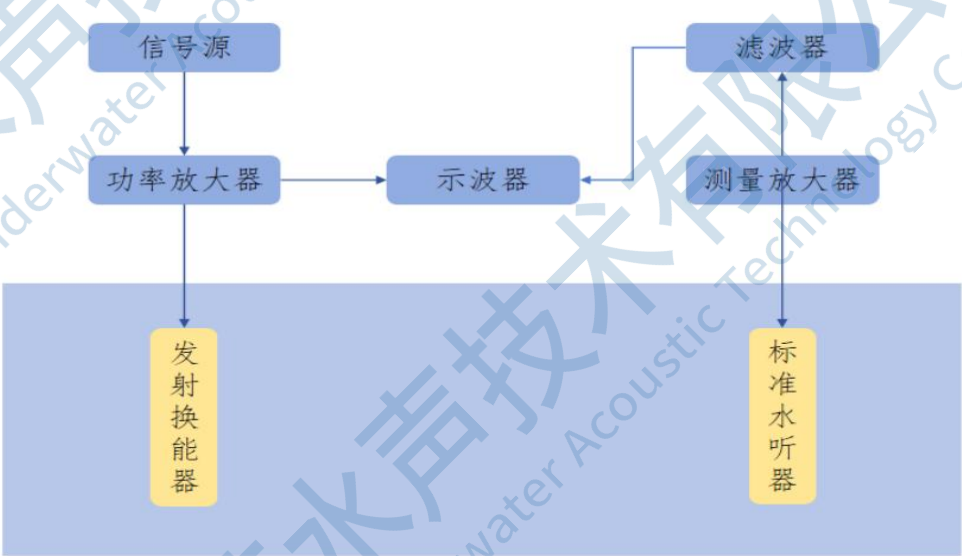
### 消声性能测试细则（附件 3）

一、验收内容

- 1、消声水池消声性能测试；
- 2、消声材料测试报告。

二、验收测试方法和合格标准

- 1、将标准声源安装于消声水池行车或固定支架上；
- 2、将标准水听器布置在声源前方，与声源中心距离为 L；标听与尖劈表面的法向距离为 S；
- 3、测试连接示意图如下图所示：



- 4、记录频点分别为 100kHz、125kHz、160kHz、200kHz 等直达波声压幅值  $U_d$ ，尖劈反射声压幅值  $U_r$ ，计算出反射系数  $R = \frac{U_r}{U_d} \cdot \frac{(L + S)S}{L}$ ；
- 5、计算出尖劈吸声系数：  $\alpha = 1 - R^2$ ，其值大于 99%为合格。

频率	100KHz	125kHz	160kHz	200kHz
直达波声压幅值 $U_d$				
反射波声压幅值 $U_r$				
吸声系数				
判定结论		判定人		



# 声学测试准确性测试细则（附件 4）

## 一、验收内容

声学测试准确性测试；

## 二、验收测试方法和合格标准

测试方法：

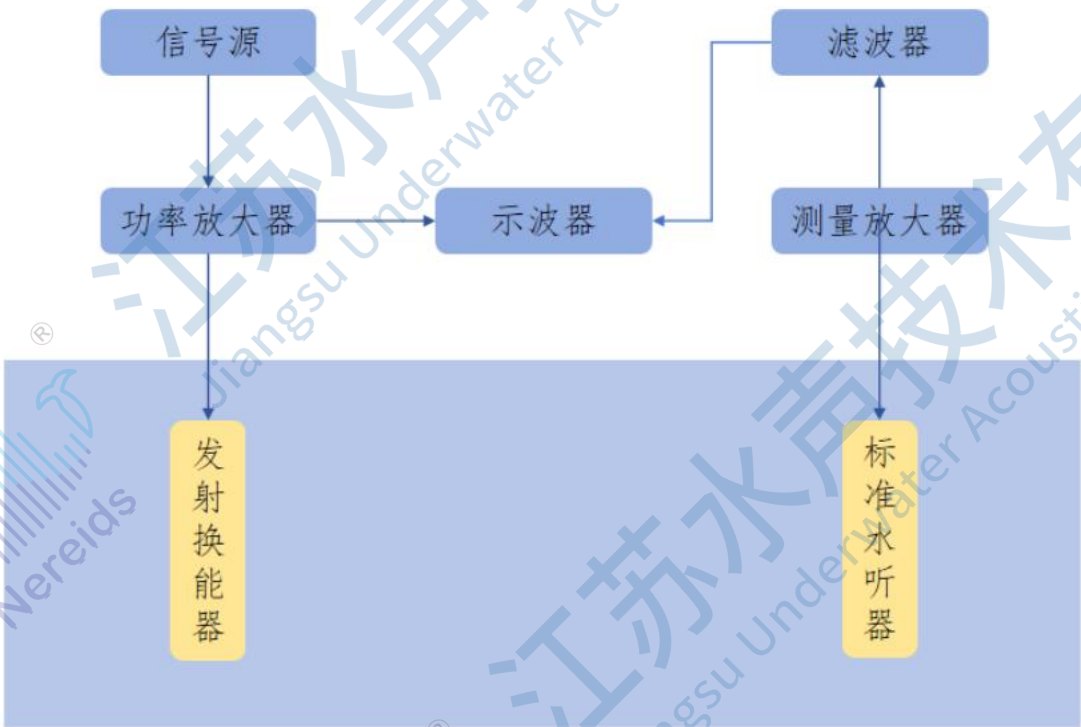
- 1、采用正弦脉冲信号进行测试
- 2、布放位置要求：换能器与水听器距离应满足远场条件。

3、远场条件：
$$L \geq \frac{d^2}{\lambda}$$

4、且：
$$L \geq d$$

5、测试仪器包括：信号源、功率放大器、示波器、测量放大器、滤波器、声源（发射换能器）、水听器，阻抗分析仪。

6、测试仪器连接图



测试步骤：

- 第一步：将标准声源水平安装在 Z1 轴上；
- 第二步：将测试仪器按连接图所示连接好，将标准声源及水听器调整到水下 0.5 米处，二者

满足远场条件；

第三步：将发射信号的频率调位 50kHz、63kHz、80kHz、100kHz、125kHz、160kHz、200kHz，水平转动换能器，直到标准水听器信号最大，此时标准声源声轴与标准水听器在同一垂直面上，计算测试距离；

第四步：改变发射信号的频率，测量 50k~200kHz 范围内的发送电压响应。测试结果对比声源测试报告，偏差不超过±2dB 为合格

三、测试数据结果与判定

声学准确性测试记录			
水池自动测量系统数据		标准声源测试数据	
判定结论		判定人	

注：判定结果为 OK/NG，特殊情况作具体说明。