



## 中华人民共和国文化行业标准

WH/T XXXXX—XXXX

## 舞台反声罩通用技术条件

General Technical Specifications for Stage Acoustic Shell

(点击此处添加与国际标准一致性程度的标识)

(征求意见稿)

(本草案完成时间：2026年xx月xx日)

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

中华人民共和国文化和旅游部 发布

## 目 次

前 言 .....	III
舞台反声罩通用技术条件 .....	1
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
3.1 反声罩 <i>orchestral shell</i> .....	1
3.2 反声板 <i>reflective pane</i> .....	1
3.3 舞台 <i>stage</i> .....	1
3.4 面密度 <i>surface density</i> .....	2
3.5 混响时间 ( $T, T_{60}$ ) <i>reverberation time</i> .....	2
4 标记 .....	2
5 技术要求 .....	2
5.1 一般要求 .....	2
5.2 声学性能要求 .....	2
5.3 材料要求 .....	3
5.4 连接构件要求 .....	3
5.5 防护要求 .....	3
5.6 照明要求 .....	3
5.7 散热要求 .....	3
6 反声罩声学设计要求 .....	4
6.1 反声罩体型设计要求 .....	4
6.2 反声罩规格 .....	4
6.3 反声罩其他设计要求 .....	4
6.4 反声板声学设计要求 .....	5
6.5 反声板照明要求 .....	5
7 出厂试验方法 .....	5
7.1 尺寸 .....	5
7.2 面密度 .....	5
7.3 防火检验 .....	5
7.4 装配后的声学验收 .....	5
8 检验 .....	5
8.1 检验分类 .....	5
8.1.1 出厂检验 .....	5
8.1.2 验收检验 .....	6
8.2 检验方法 .....	6
8.2.1 资料检查 .....	6
8.2.2 外观检查 .....	6
8.2.3 性能测试 .....	6
8.3 判定规则 .....	6
9 标识、包装、运输、贮存 .....	6
9.1 标识 .....	6

9.2 包装 .....	7
9.3 运输 .....	7
9.4 贮存 .....	7
10 使用及定期维护 .....	7

# 前 言

本文件按照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》和GB/T 20001.5—2017《标准编写规则 第5部分：规范标准》的规定起草。

本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中华人民共和国文化和旅游部提出。

本文件由全国剧场标准化技术委员会（SAC/TC 388）归口。

本文件参与起草单位：中国艺术科技研究所、北京清大建声建筑科学研究所、浙江澳特美舞台科技有限公司、中孚泰文化建筑股份有限公司、中艺质检（北京）文旅发展有限公司、仁歌科技（北京）集团股份有限公司、广东谱莱声演出设备有限公司、上海希途舞台技术工程有限公司、杭州子午舞台设计有限公司。

本文件起草人：石慧斌、王涛、杨浩军、罗泽红、杨正军、高天、石哲、陈同舟、郑杰超、孙欣、林海彬、黄定官、朱国华。

# 舞台反声罩通用技术条件

## 1 范围

本文件规定了舞台反声罩及反声板的术语和定义、技术要求、试验方法、标识、包装、运输和储存。

本文件是基于目前国内演出多样化需求，适用于多功能演艺空间中的反声罩或反声板，包括剧院、多功能礼堂、音乐厅、多功能厅以及其他需要增加声反射的演艺空间。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。不注明日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 3947	声学名词术语
GB 8624	建筑材料及制品燃烧性能分级
GB 36726	舞台机械 刚性防火隔离幕
GB/T 50356	剧场、电影院和多用途厅堂建筑声学设计规范
GB 50303	建筑电气工程施工质量验收规范
GB/T 50076	室内混响时间测量规范
GB/T 15036.1	实木地板 第1部分：技术要求
WH/T 97	舞台灯光系统验收检测规范
WH/T 28	舞台机械 台上设备安全
WH/T 78.6	演出安全 第6部分：舞美装置安全
JGJ 57	剧场建筑设计规范
T/CECS 1228	音乐厅建筑声学设计标准

## 3 术语和定义

下列术语和定义以及本文件中直接引用的 GB/T 3947 中界定的术语和定义适用于本文件。

### 3.1 反声罩 *orchestral shell*

设置在主舞台上，常用于镜框式舞台剧院、多功能礼堂、多功能厅，用于改善自然声声场条件的声反射装置。

### 3.2 反声板 *reflective pane*

悬挂于舞台顶部，常用于音乐厅，分为固定式和可调式两种安装方式，用于改善自然声声场条件的声反射装置。

### 3.3 舞台 *stage*

剧场及音乐厅演出部分的总称。

### 3.4 面密度 surface density

一定厚度的材料，每平方米的质量。单位 $\text{kg}/\text{m}^2$ 。

### 3.5 混响时间 ( $T, T_{60}$ ) reverberation time

声音已达到稳态后停止声源，平均声能密度自原始值衰变到其百万分之一（60 dB）所需的时间。单位为秒，s。

## 4 标记

反声罩及反射板可按照分类代号、辅助代号、材料外形尺寸的顺序标记，见图1、图2。

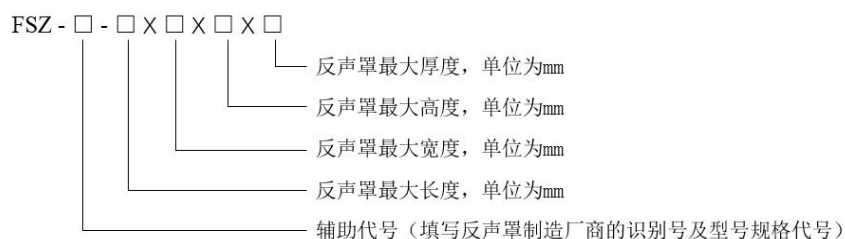


图1 反声罩标记示意图

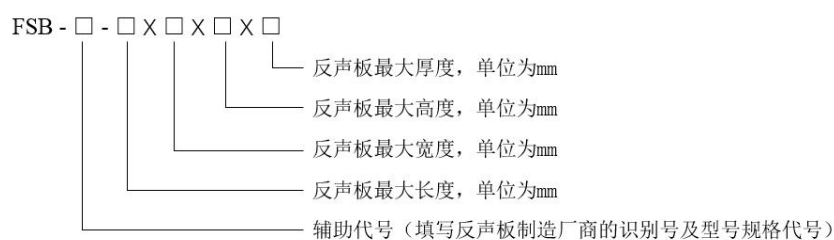


图2 反声板标记示意图

## 5 技术要求

### 5.1 一般要求

5.1.1 反声罩及反声板应根据实际功能需求及建筑声学要求确定材料和结构，反声罩及反声板的尺寸应根据声学专业设计图纸确定。在满足声学性能指标的前提下，应同时满足防腐、防火、防水、消防、通风、照明等功能。

5.1.2 反声罩及反声板的表面应采用硬质或充分反射材料，以保证反射效果。

5.1.3 反声罩及反声板采用的材料应符合国家或行业相关标准要求。

### 5.2 声学性能要求

#### 5.2.1 反声罩混响延长时间

反声罩现场安装完毕后，需进行混响时间指标测试，与安装前的混响时间指标进行对比，得到安装反声罩后的混响延长时间。

#### 5.2.2 混响延长时间等级

反声罩混响延长时间分为三个等级，A级反声罩混响延长时间 $0.18\text{s}\sim 0.22\text{s}$ ，B级反声罩混响延长时间 $0.14\text{s}\sim 0.18\text{s}$ ，C级反声罩混响延长时间 $0.1\text{s}\sim 0.14\text{s}$ 。

#### 5.2.3 声反射板间隙调整

当乐队声能增大到一定程度时，允许声罩反射板连接间隙适度调整，以解决乐队的泄声问题。

### 5.3 材料要求

#### 5.3.1 尺寸偏差

表1 尺寸允许偏差 单位为毫米

序号	项目	允许偏差
1	长度	±10
2	宽度	±5
3	厚度	±3

#### 5.3.2 面密度

反声罩或反声板的板材需满足面密度要求，反声罩面密度应不小于 $15\text{kg}/\text{m}^2$ ，反声板面密度应不小于 $30\text{kg}/\text{m}^2$ 。

#### 5.3.3 厚度

反声罩板材厚度宜达到25mm以上，反声板的板材厚度宜达到30mm以上，以确保低频充足扩散。

#### 5.3.4 轮子

反声罩塔车以及顶板运输小车的轮子应采用减少损坏舞台地板的材料制作。

### 5.4 连接构件要求

#### 5.4.1 连接件

连接件应采用钢质金属材料制作，表面应具有防腐防锈功能，现场安装完毕后不得因连接件的原因出现安全隐患。

#### 5.4.2 吊挂件

吊挂件应采用钢质金属材料制作，表面应具有防腐防锈功能，吊挂件需满足舞台机械悬吊设备杆体连接要求，同时需设计辅助安全吊挂系统，设置在相邻的悬吊设备上。

#### 5.4.3 合页

合页应采用国标型材焊接或一次成型型材制作，承重不得小于实际需求的3倍。

### 5.5 防护要求

#### 5.5.1 防腐要求

反声罩及反声板所用材料采用钢制材料时表面需进行防腐、防锈处理，反声罩及反声板所用材料采用木质材料时应进行防腐、阻燃处理。

#### 5.5.2 防火要求

反声罩及反声板所用材料的燃烧性能分级，金属材料应达到A（A1）级，其他辅助材料的燃烧性能分级不应低于B1级。

#### 5.5.3 温湿度要求

木质材料应避免出现变形、鼓包等现象，含水率应满足GB/T15036中的相关要求。

### 5.6 照明要求

5.6.1 灯光需满足指挥和演奏人员的乐谱照明及电视摄影要求，反声罩的灯光照度（离舞台面0.75米）不应小于 $500\text{lx}$ ，眩光值UGR不应小于22，显色指数Ra不应小于90，灯光色温宜为3200K。

5.6.2 反声罩上安装的照明等设备，噪声应满足WH/T41-2011中的相关要求及厅堂背景噪声要求。

### 5.7 散热要求

反声罩及反声板应满足灯具散热并符合GB 50303中的相关要求。

## 6 反声罩声学设计要求

### 6.1 反声罩体型设计要求

6.1.1 反声罩应符合建筑声学及美学要求，反射声分布合理，舞台表演区及观众席前区充分获得足够的早期反射声，反声罩高度宜在 6-14 米。

6.1.2 反声罩的深度不宜超过 12 米。

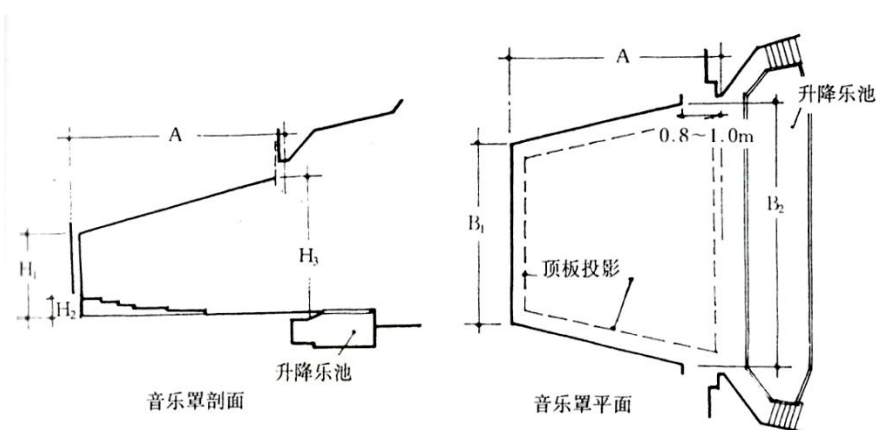
6.1.3 反声罩的高度需与舞台台口尺寸相适应，应满足 GB 36726-2018 中的相关要求，台口与反声罩之间在不影响消防及其他主要功能的前提下，允许增加辅助反射板。

6.1.4 反声罩的后板与顶板之间，后板与侧板之间允许留有一定的空隙作为泄声空间。

### 6.2 反声罩规格

反声罩的尺寸应根据具体演出的需求和舞台台口尺寸确定，下表列出了舞台反声罩的建议尺寸：

规格	台口尺寸	反声罩参考尺寸 (m)，表内代号参见插图					
		深度 A	宽度 B		高度 H		
			底宽 B <sub>1</sub>	开口 B <sub>2</sub>	底高 H <sub>1</sub>	底高 H <sub>2</sub>	开口 H <sub>3</sub>
大型	18-20 宽	12-15	10-14	17-19	6-8	1.0-1.2	11-13
	12-14 高						
中型	14-18 宽	10-12	8-10	13-17	5.5-7.5	1.0-1.2	9-11
	10-12 高						
小型	12-16 宽	6-10	6-9	11-15	5-6	0.6-1.0	5-9
	6-10 高						



### 6.3 反声罩其他设计要求

6.3.1 反声罩侧板、后板应设有防倾覆装置，且框架结构具备低频所需的强度，减少低频损耗。

6.3.2 反声罩宜便于安装、拆卸、运输和储存。

6.3.3 反声罩两侧或后侧应设演职人员及设备通道门，门的净宽不应小于 1.8m，高度不应小于 2.2m。

6.3.4 反声罩顶板设计单组总重量应依据电动吊杆的额定载荷确定，单杆吊挂设备宜小于 600kg，双杆吊挂设备宜小于 1000kg。

## 6.4 反声板声学设计要求

- 6.4.1 反声板种类分为一体式和间隔布置的浮云式，反声板尺寸需考虑低频声反射。
- 6.4.2 反声板的悬挂形式分为固定式和可调式，可调式反声板的高度和角度均可调。
- 6.4.3 反声板应结合建筑声学效果和室内装饰效果设计合理的体形。

## 6.5 反声板照明要求

- 6.5.1 灯光需满足指挥和演奏人员的乐谱照明及电视摄影要求，反声板的灯光照度（离舞台面0.75米）不应小于500lx，眩光值UGR不应小于22，显色指数Ra不应小于90，灯光色温宜为3200K。
- 6.5.2 反声板上安装的照明等设备，噪声应满足WH/T41-2011中的相关要求及厅堂背景噪声要求。

## 7 出厂试验方法

### 7.1 尺寸

反声罩及反声板的尺寸应按本文件的 5.3.1 的规定进行测定。

### 7.2 面密度

- 7.2.1 取样板3块为一组样本进行试验，用精度不低于0.5kg磅秤称取试验样板重量G，读数读至0.5kg。
- 7.2.2 每块试验样板的面密度按式（1）计算，精确至0.5kg/m<sup>2</sup>。

$$\rho = \frac{G}{L \times B} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- $\rho$  —— 试验样板的面密度，单位为千克每平方米（kg/m<sup>2</sup>）；
- $G$  —— 试验样板的重量，单位为千克（kg）；
- $L$  —— 试验样板的长度尺寸，单位为米（m）；
- $B$  —— 试验样板的宽度尺寸，单位为米（m）；

### 7.3 防火检验

反声罩及反声板的防火性能应按GB 8624-2012要求进行检验。

### 7.4 装配后的声学验收

对于装配反声罩的厅堂，应按照 GB/T 50076-2013 对装配前后的观众厅和舞台的混响时间分别进行测量，得出反声罩混响时间的延长差。

## 8 检验

### 8.1 检验分类

舞台反声罩及反声板检验分为出厂检验和验收检验。

#### 8.1.1 出厂检验

产品出厂应进行出厂检验，并附有出厂检验合格证。检验项目包括：外观、尺寸、面密度、防火检验报告、声学验收。

### 8.1.2 验收检验

剧院、多功能礼堂、音乐厅、多功能厅以及其他需要增加声反射的演艺空间应进行验收检验。

检验项目包括：资料检查、外观检查、性能测试。

## 8.2 检验方法

### 8.2.1 资料检查

- a) 出厂合格证或出厂检验报告。
- b) 设计图纸。
- c) 设备使用主要材料（主要承重材料、反射材料等）质量证明书或试验报告。
- d) 连接构件试验报告或出厂合格证。
- e) 灯具质量合格证明。
- f) 防火性能检测证明或合格证明。
- g) 产品使用维护说明书。

检查以上资料内容是否符合要求。

### 8.2.2 外观检查

- a) 结构型式是否与设计一致。
- b) 连接构件的安装。
- c) 灯具安全。
- d) 灯具的安装。
- e) 灯尾线及电缆固定。

目测检查或感官判断以上内容是否符合要求。

### 8.2.3 性能测试

测试要求：以下性能测试应按GB/T 50076和WH/T97的规定进行。

- a) 混响时间。
- b) 噪声。
- c) 照度、色温、显色指数。
- d) 灯具表面温度。
- e) 插座及灯尾线接插件温升。

## 8.3 判定规则

经检验，全部检验项目符合本文件要求，则判定该产品的检验项目合格。若有检验项目不符合要求时，经整改调试后仍不符合本文件要求的，则判定该检验项目不合格。

## 9 标识、包装、运输、贮存

### 9.1 标识

9.1.1 反声罩及反声板应在明显位置安装具有标识内容的铭牌。

9.1.2 铭牌内容要求包括但不限于如下内容：

- a) 标记名称；
- b) 产品型号；
- c) 供方名称；

- d) 生产日期;
- e) 面密度 ( $\text{kg}/\text{m}^2$ );
- f) 厚度 (mm);
- g) 外廓尺寸 (m);

## 9.2 包装

反声罩及反声板工厂检验合格后,应及时包装保护。

## 9.3 运输

反声罩及反声板运输过程中应采取防护措施。

## 9.4 贮存

反声罩及反声板的贮存环境宜考虑现场舞台条件,设计时需考虑舞台空间、侧舞台有效通过高度等。

## 10 使用及定期维护

反声罩及反声板的使用及维护应按产品使用维护说明书要求进行。交付使用后,每年需进行一次维护检查。