

中国演艺设备技术协会

CHINA ENTERTAINMENT TECHNOLOGY ASSOCIATION

关于团体标准《舞台机械 安装施工规程》

公开征求意见的通知

中演协标字（2024）1号

各有关企业、用户、行业专家：

由中国演艺设备技术协会立项的《舞台机械 安装施工规程》团体标准，已形成征求意见稿。现进行网上公示，广泛征求企业、用户和行业专家的意见。请于2024年3月1日前将有关意见反馈给《舞台机械 安装施工规程》编制组。

联系人：

魏发孔 电话 13522139631，邮箱 657774208@qq.com；

吴菲 电话 15910658895，邮箱 2676788121@qq.com。

附件：

- 《舞台机械 安装施工规程》公开征求意见稿；
- 《舞台机械 安装施工规程（公开征求意见稿）》团体标准编制说明；
- 《团体标准公开征求意见汇总处理表》。

中国演艺设备技术协会
标准化技术委员会
2024年1月30日

T/CETA

中国演艺设备技术协会团体标准

T/CETA XXXX—XXXX

舞台机械 安装施工规程

Stage machinery—Code of practice for installation construction

(征求意见稿)

(本草案完成时间：2024.01.29)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

中国演艺设备技术协会 发布

目 次

前 言	V
引 言	VI
1 范围	7
2 规范性引用文件	7
3 术语和定义	7
4 舞台机械安装施工程序构成	7
4.0 总体安装施工程序的构成	7
4.1 施工准备	8
4.2 主舞台升降台（提升式）设备安装程序的构成	8
4.3 乐池升降台、后补偿（辅助）升降台及同类设备安装程序的构成	8
4.4 车载转台设备安装程序的构成	8
4.5 侧补偿（辅助）升降台设备安装程序的构成	8
4.6 侧车台设备安装程序的构成	8
4.7 乐池升降栏杆设备安装程序的构成	8
4.8 木地板铺装程序的构成	8
4.9 防火隔离幕设备安装程序的构成	9
4.10 升降对开大幕机设备安装程序的构成	9
4.11 单点吊机设备安装程序的构成	9
4.12 吊杆（架）类设备安装程序的构成	9
4.13 灯光吊笼设备安装程序的构成	9
4.14 假台口设备安装程序的构成	9
4.15 运景吊机设备安装程序的构成	10
4.16 电控系统设备安装程序的构成	10
4.17 调试程序的构成	10
4.18 补漆与挂牌程序的构成	10
5 舞台机械设备安装	10
5.1 施工准备	10
5.1.1 安全警示	10
5.1.2 复核预留预埋	10
5.1.3 检查待安装设备	10
5.1.4 准备工器具	11
5.1.5 确认基准	11
5.2 主舞台升降台（提升式）设备安装	11
5.2.1 测量放线	11
5.2.2 导轨安装	11
5.2.3 驱动系统安装	11
5.2.4 台体安装	12
5.2.5 配重系统安装	12
5.2.6 锁定装置安装	12
5.2.7 安全防护装置安装	12
5.2.8 限位装置安装	13
5.2.9 编码器安装	13

5.2.10 防剪切装置安装.....	13
5.3 乐池升降台、后补偿（辅助）升降台及同类设备安装.....	13
5.3.1 测量放线.....	13
5.3.2 导轨安装.....	13
5.3.3 驱动系统安装.....	14
5.3.4 台体安装.....	14
5.3.5 限位装置安装.....	14
5.3.6 编码器安装.....	14
5.3.7 防剪切装置安装.....	14
5.4 车载转台设备安装.....	14
5.4.1 测量放线.....	15
5.4.2 车台轨道安装.....	15
5.4.3 行走轮与端梁安装.....	15
5.4.4 车台台体安装.....	15
5.4.5 行走驱动安装.....	15
5.4.6 转台支撑轮安装.....	16
5.4.7 转台驱动安装.....	16
5.4.8 转台台体安装.....	16
5.4.9 限位装置安装.....	16
5.4.10 编码器安装.....	16
5.5 侧补偿（辅助）升降台设备安装.....	16
5.5.1 测量放线.....	16
5.5.2 驱动系统安装.....	17
5.5.3 台体安装.....	17
5.5.4 限位装置安装.....	17
5.6 侧车台设备安装.....	17
5.6.1 测量放线.....	17
5.6.2 导轨安装.....	17
5.6.3 驱动系统安装.....	17
5.6.4 补偿台木地板铺装.....	18
5.6.5 台体安装.....	18
5.6.6 限位装置安装.....	18
5.6.7 编码器安装.....	18
5.7 乐池升降栏杆设备安装.....	18
5.7.1 测量放线.....	18
5.7.2 导向装置安装.....	18
5.7.3 驱动系统安装.....	18
5.7.4 栏杆架体安装.....	19
5.7.5 限位装置安装.....	19
5.7.6 栏杆体装饰（非设备供方工程）.....	19
5.8 木地板铺装.....	19
5.8.1 测量放线.....	19
5.8.2 龙骨安装.....	19
5.8.3 毛地板铺装.....	20

5.8.4 面层板铺装.....	20
5.8.5 面板打磨涂漆.....	20
5.9 防火隔离幕设备安装.....	20
5.9.1 测量放线.....	20
5.9.2 导轨安装.....	21
5.9.3 驱动装置、滑轮及沙槽安装.....	21
5.9.4 幕体拼装.....	21
5.9.5 钢丝绳敷设.....	21
5.9.6 配重块安装.....	21
5.9.7 限位和手动释放装置安装.....	22
5.9.8 幕体涂装.....	22
5.10 升降对开大幕机设备安装.....	22
5.10.1 测量放线.....	22
5.10.2 滑轮安装.....	22
5.10.3 升降卷扬机安装.....	22
5.10.4 升降导向装置安装.....	23
5.10.5 升降钢丝绳敷设.....	23
5.10.6 升降架体安装.....	23
5.10.7 检查、调整和紧固.....	23
5.10.8 行程检测装置安装.....	23
5.10.9 编码器安装.....	24
5.10.10 松绳检测装置安装.....	24
5.11 单点吊机设备安装.....	24
5.11.1 测量放线.....	24
5.11.2 卷扬机及移动滑轮安装.....	24
5.11.3 钢丝绳敷设.....	24
5.11.4 吊钩（环）及重锤安装.....	25
5.11.5 行程检测装置安装.....	25
5.11.6 编码器安装.....	25
5.12 吊杆（架）类设备安装.....	25
5.12.1 测量放线.....	25
5.12.2 滑轮安装.....	25
5.12.3 卷扬机安装.....	25
5.12.4 钢丝绳敷设.....	26
5.12.5 杆（架）体安装.....	26
5.12.6 检查、调整和紧固.....	26
5.12.7 行程检测装置安装.....	26
5.12.8 编码器安装.....	26
5.12.9 松绳检测装置安装.....	26
5.13 灯光吊笼设备安装.....	27
5.13.1 测量放线.....	27
5.13.2 轨道安装.....	27
5.13.3 驱动机和外框地面装配和吊装.....	27
5.13.4 内框吊装.....	27

5.13.5 钢丝绳敷设	27
5.13.6 外框水平导向安装	28
5.13.7 收线框安装	28
5.13.8 限位装置安装	28
5.13.9 编码器安装	28
5.13.10 行走挡块安装	28
5.14 假台口设备安装	28
5.14.1 测量放线	28
5.14.2 侧片安装	28
5.14.3 上片导轨安装	29
5.14.4 卷扬机和滑轮安装	29
5.14.5 钢丝绳敷设	29
5.14.6 上片安装	29
5.14.7 行程检测和松绳检测装置安装	29
5.14.8 上片和侧片封板并包幕布	29
5.15 运景吊机设备安装	29
5.15.1 测量放线	29
5.15.2 轨道安装	30
5.15.3 吊机地面组装	30
5.15.4 主梁吊装就位	30
5.16 电控系统设备安装	30
5.16.1 桥架安装	30
5.16.2 控制柜与操作台安装	31
5.16.3 电缆敷设	31
5.16.4 接线	32
5.17 调试	32
5.17.1 总则	32
5.17.2 调试准备	32
5.17.3 单机调试	33
5.17.4 木地板铺装	34
5.17.5 联动调试	34
5.17.6 载荷测试	34
5.18 补漆与挂牌	35
6 安装过程记录信息	35
附录 A (资料性)	36
安装过程记录表	36
参 考 文 献	37

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》的规定起草。

请注意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。

本文件由中国演艺设备技术协会 舞台机械专业委员会提出。

本文件由中国演艺设备技术协会 标准化技术委员会归口。

本文件主要起草单位：北京北特圣迪科技发展有限公司。

本文件参与起草单位：浙江大丰实业股份有限公司、北京金东高科科技有限公司、甘肃工大舞台技术工程有限公司、江苏金银杏舞台设备有限公司、江苏源丰智能科技有限公司、北京星光斯达机电设备有限公司、广州市智构桁架有限公司。

本文件主要起草人：李同进、郭克虎、郑辉、刘榛、韩凌、荆俊明、田宏裕、于文斌、熊奇、周健钊、龚奎成、张海平。

CETA

引 言

为规范舞台机械设备安装工程的具体实施，确保工程质量和安全，促进技术进步，提高经济效益，制定本规程。

本文件的主要技术内容为：

程序确立——由第 4 章表述。

操作指示和转换条件——由第 5 章表述，追溯记录分别描述在每台设备的操作指示后。

追溯记录所需信息——由第 6 章表述。

本文件的使用者有：

——舞台机械施工方（第一方）；

——接受方委托的监理（第二方）。

按照《演出场馆设备 舞台机械专业 技术标准体系》的规划，舞台机械专业技术标准分为：

a 专业基础标准；

b 专业安全标准；

c 专业通用标准；

d 专业产品标准。

其中，c 专业通用标准分为：

—— 规范

—— 规程；

—— 指南。

本文件属于规程标准。

舞台机械 安装施工规程

1 范围

本文件确立了舞台机械设备安装的程序，规定了舞台机械设备安装的操作指示和转换条件，描述了相关的追溯与验证方法。

本文件适用于常规舞台机械设备安装施工的通用部分，非常规舞台机械设备安装可参照使用。

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。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 50171-2012 电气装置安装工程 盘、柜及二次回路接线施工及验收规范

GB 50231-2009 机械设备安装工程施工及验收通用规范

22D701-3 电缆桥架安装

WH/T 35-2022 舞台机械 术语

3 术语和定义

WH/T 35-2022界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

规程标准 code of practice standard

为活动的过程规定明确的程序以及判定该程序是否得到履行的追溯/证实方法的标准。

注1：过程包括但不限于设计、制造、安装、维护或使用；评定或检验；接待、商洽、签约或交付等。

注2：履行规程标准中由行为指示构成的程序不产生试验结果。

[来源：GB/T 20001.6—2017,3.1]

3.2

指示型条款 instruction provision

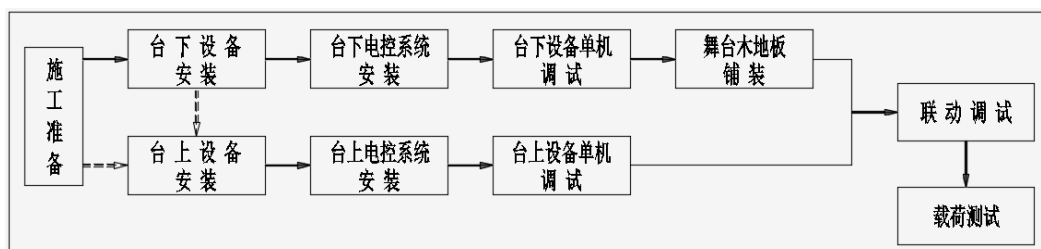
表达需要履行的行动的条款。

注：指示型条款用祈使句表达。

[来源：GB/T 20001.6—2017,3.2]

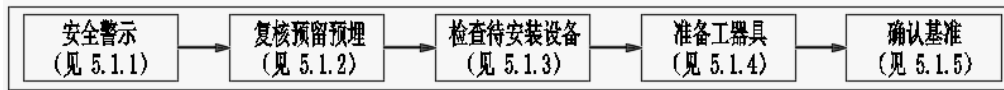
4 舞台机械安装施工程序构成

4.0 总体安装施工程序的构成

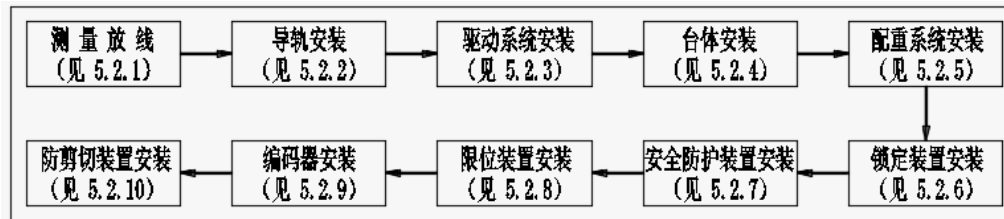


注：通常先安装台下设备，再安装台上设备。特殊情况下可根据现场情况调整。

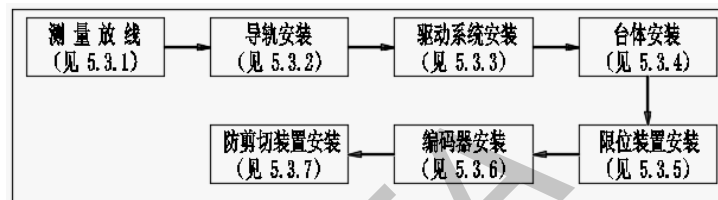
4.1 施工准备



4.2 主舞台升降台（提升式）设备安装程序的构成

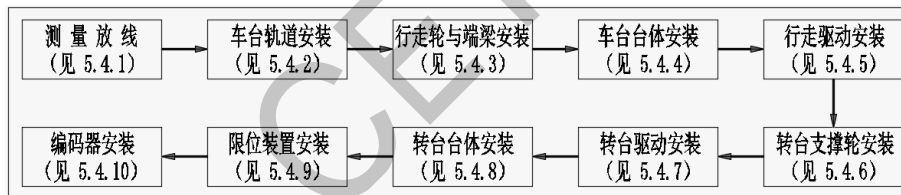


4.3 乐池升降台、后补偿（辅助）升降台及同类设备安装程序的构成

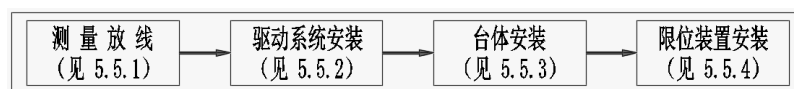


注：乐池升降台若为提升式结构，则参照4.2安装。设备有无编码器和防剪切根据设计需要，没有则无此工序。

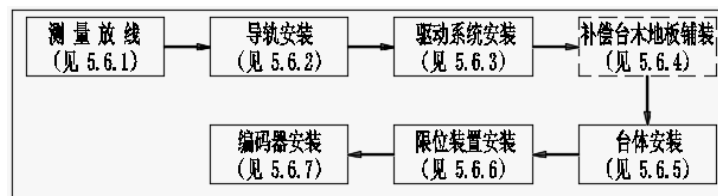
4.4 车载转台设备安装程序的构成



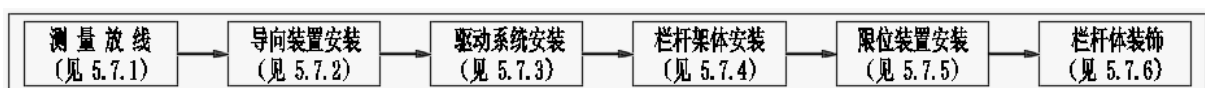
4.5 侧补偿（辅助）升降台设备安装程序的构成



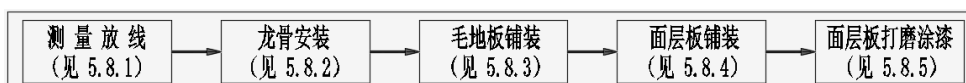
4.6 侧车台设备安装程序的构成



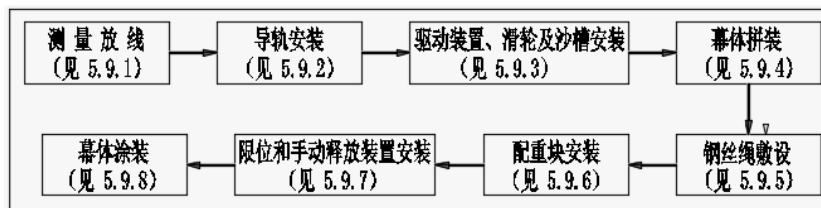
4.7 乐池升降栏杆设备安装程序的构成



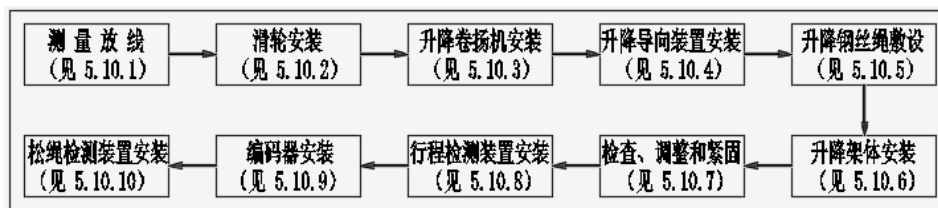
4.8 木地板铺装程序的构成



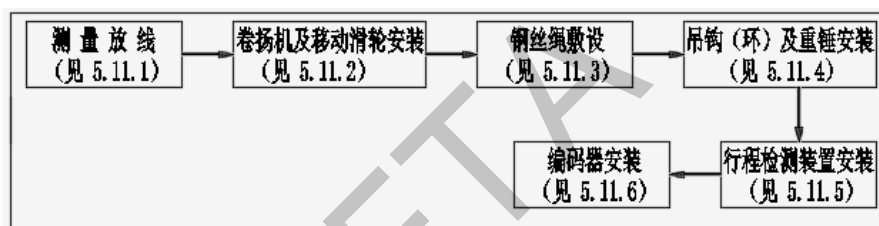
4.9 防火隔离幕设备安装程序的构成



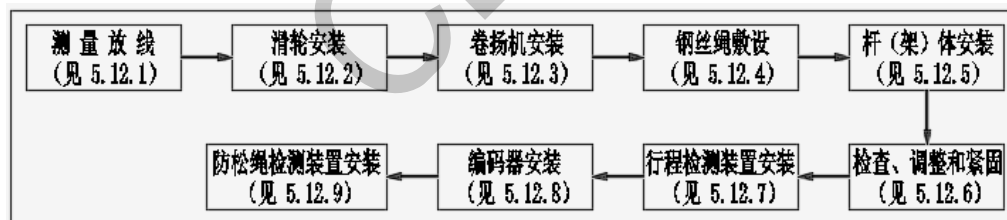
4.10 升降对开大幕机设备安装程序的构成



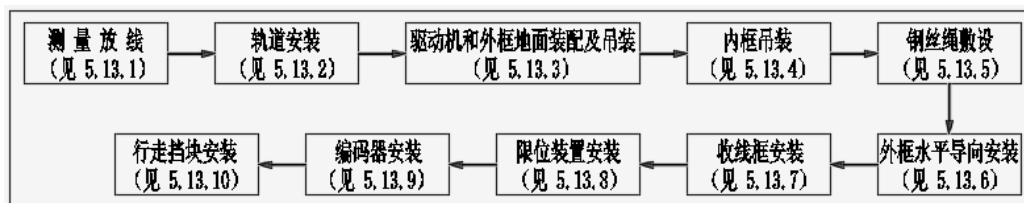
4.11 单点吊机设备安装程序的构成



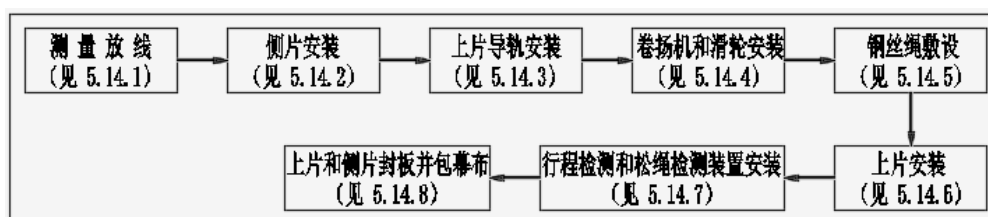
4.12 吊杆(架)类设备安装程序的构成



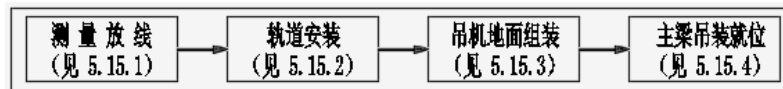
4.13 灯光吊笼设备安装程序的构成



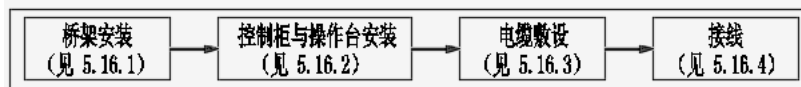
4.14 假台口设备安装程序的构成



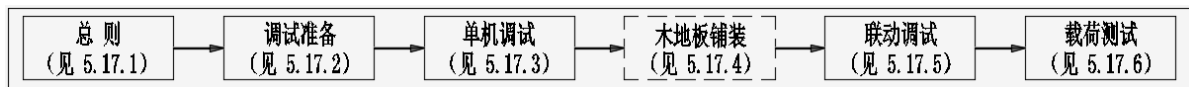
4.15 运景吊机设备安装程序的构成



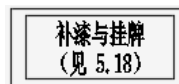
4.16 电控系统设备安装程序的构成



4.17 调试程序的构成



4.18 补漆与挂牌程序的构成



5 舞台机械设备安装

5.1 施工准备

5.1.1 安全警示

安装施工操作中应特别注意人员活动场地的上空、脚下及周围的环境安全，防止绊倒、坠落、击打、碰撞、挤压、剪切、缠绕等机械损伤，以及触电、烫伤、火灾等伤害。

按照有关舞台机械安全标准或安全管理的相关规定采取相应的防护措施。

按以下程序应对安全警示：

- 安全教育学习，增强安全意识，落实安全责任；
- 认知上述安全警示内容，观察现场环境，分析可能的危险；
- 依据有关舞台机械安全标准或安全管理规定，针对具体的安装活动采取必要的防护措施；
- 过程记录。

5.1.2 复核预留预埋

按以下程序复核预留预埋：

- 清理并识别预留预埋；
- 根据预埋预留配合设计图检查复核预留预埋及承载结构；
- 与土建确认结构承载符合要求，必要时，矫正或补充预留预埋；
- 复核过程记录。

5.1.3 检查待安装设备

按以下程序检查待安装设备：

- 开箱检查装箱单或开包检查货物清单；
- 核对货物型号、规格、数量、完好情况等；
- 必要时，处理短缺或损坏的货物；
- 转运货物至待安装位置；
- 记录检查过程。

5.1.4 准备工器具

按以下程序准备工器具：

- a) 准备临时用电；
- b) 准备必要的吊机；
- c) 准备需要的其他工具；
- d) 记录准备过程。

5.1.5 确认基准

按以下程序确认基准：

- a) 与土建专业对接，识别建筑轴线与设计标高基准；
- b) 与土建专业对接确认台口线、舞台中轴线及舞台面设计标高，以此为统一基准，并做标记；
- c) 确认过程记录。

5.2 主舞台升降台（提升式）设备安装

5.2.1 测量放线

5.2.1.1 按以下程序测量放线：

- a) 根据 5.1.5 确认的统一基准，按照舞台机械设备安装图纸复核舞台中心线、台口线和标高，用测量仪器定位主升降台的安装纵横中心线和安装标高，标记清晰可见；
- b) 将相互有连接、衔接或排列关系的舞台机械设备，划定共同的安装基准线，并按设备的具体要求埋设中心标板或标记基准点；
- c) 当机坑的几何轴线和基准轴线不重合时，要结合台口的尺寸进行纠偏（并告知设计院）。设备安装中心线无论怎么调整，原则是设备能在机坑内装下，部分机坑梁或柱因涨模，需要协调土建剔凿混凝土（需设计院结构专业复核同意）。

5.2.1.2 按工艺布置图和设计文件复查结果，应符合设计要求。

5.2.1.3 测量放线过程记录。

5.2.2 导轨安装

5.2.2.1 按以下程序安装台体导轨及配重导轨：

- a) 搭设脚手架，清理建筑柱面预埋件使其露出安装面，标出相应基准；
- b) 安装导轨底座；
- c) 安装导轨并调整 2 个方向（正立面、侧立面）的铅垂度。
注：若导轨安装在钢结构上，则钢结构施工在 b)项之前。

5.2.2.2 按设计图和设计文件复查结果，应符合设计要求。

5.2.2.3 导轨安装过程记录。

5.2.3 驱动系统安装

5.2.3.1 按以下程序安装驱动系统：

- a) 核对零部件特别是外购件参数与图纸一致，确定减速器输入和输出轴的旋向；
- b) 根据机坑地面上位置线，找正调平减速电机、外置制动器（若有）、减速器、链轮或卷筒等底座，点焊；
- c) 确认减速器输入和输出轴的旋向无误后，安装传动轴及其支承轴承座（点焊），使传动轴灵活转动无卡阻。检查无误后可靠固定（焊接）减速电机、支承轴承座、外置制动器（若有）、减速器、链轮或卷筒等底座；

d) 检查调整液压制动器（若有）的制动力矩，检查电磁制动器的制动间隙，均满足制动要求；

e) 安装滑轮（链轮）。吊装滑轮（链轮）到侧钢架上，根据图纸定位并复核其安装位置，确认无误后，将其底座焊接牢固。

注：注意校准卷筒（或底部链轮）轴与上部提升滑轮（或链轮）轴与舞台中轴线的平行度。

5.2.3.2 按设计图和设计文件及 GB 50231-2009 中第 5 章的相关规定复查结果，应符合要求。

5.2.3.3 驱动装置安装过程记录。

5.2.4 台体安装

5.2.4.1 按以下程序安装台体：

a) 制做临时胎架，拼装/吊装台体到临时胎架上；

注：拼接台体钢架时，注意以台口平行线和舞台中轴线为拼装基准，以保证拼接后整个钢架的规整性。若需焊接时，注意防止焊接变形，焊缝打磨平整，焊后及时涂防锈漆。

b) 调整台体的位置，安装台体附件，（链条或钢丝绳）连接驱动装置与台体；

注：特别注意保护钢丝绳，避免被尖锐物体或电焊损伤；

c) 将升降台体降至最低位，若为链条升降台，则调整链条的松紧程度，使下部主动链轮与链条正确啮合；若为钢丝绳升降台，则调整钢丝绳松紧程度，使台体平衡；

d) 安装导靴，并调整使其运行灵活且不致台体晃动；

e) 单机调试前拆除临时胎架。

5.2.4.2 按设计图和设计文件复查结果，应符合设计要求。

5.2.4.3 台体安装过程记录。

5.2.5 配重系统安装

5.2.5.1 按以下程序安装配重系统：

a) 搬运及吊装配重箱，调正调平后安装导靴或导向轮，注意避免配重钢丝绳与其他构筑物干涉；

b) 搬运及安装配重块，不准许在楼层板上集中堆放配重块；

c) 根据设计图纸及升降台台面负载状态预加相应配重，根据调试参数再进行配重块数量的调整。

5.2.5.2 按设计图和设计文件复查结果，应符合设计要求。

5.2.5.3 配重系统安装过程记录。

5.2.6 锁定装置安装

5.2.6.1 按以下程序安装锁定装置：

a) 安装锁定导向套；

b) 安装锁舌座；

c) 安装推杆电机；

d) 安装锁舌；

e) 安装后接电源试运行，确保推杆有合适的运行空间，然后使推杆处于收拢状态；

f) 运行空载台面到预定位，在确认台面标高及其平面度符合要求的前提下伸出推杆，使锁穴与锁舌匹配后固定锁定装置。

5.2.6.2 按设计图和设计文件复查结果，应符合设计要求。

5.2.6.3 锁定装置安装过程记录

5.2.7 安全防护装置安装

5.2.7.1 按以下程序安装安全防护装置：

- a) 安装机坑负一层，负二层周边防护栏杆和防护网；

注：仅当此处防护装置属设备供方任务时由供方执行此项。注意演员上下场通道门均与升降台设置有互锁。

- b) 安装机坑配重框运行区域的防护网；
c) 安装升降台水平防护网。

5.2.7.2 按设计图和设计文件复查结果，应符合设计要求。

5.2.7.3 安全防护装置安装过程记录。

5.2.8 限位装置安装

5.2.8.1 按以下程序安装限位装置：

- a) 确定安装位置，固定限位支架和撞块，支架的位置宜便于限位开关的调整；
b) 限位开关的位置调整完成后，将其固定在支架上。

5.2.8.2 按设计图和设计文件复查结果，应符合设计要求。

5.2.8.3 限位装置安装过程记录。

5.2.9 编码器安装

5.2.9.1 按以下程序安装编码器：

- a) 检查核对编码器型号，组装安装支架，清理安装轴；
b) 松动调节螺栓，端正编码器，轻轻推进；
c) 固定安装支架，紧固调节螺栓。

5.2.9.2 按设计图和设计文件复查结果，应符合设计要求。

5.2.9.3 编码器安装过程记录。

5.2.10 防剪切装置安装

5.2.10.1 按以下程序安装防剪切装置：

- a) 固定连接件在设计规定的安装位置，然后固定防剪切装置在连接件上；
b) 防剪切装置接线，进行灵敏度测试。

注：防剪切装置在木地板铺装及裙边挡板完成后安装，其灵敏度测试在升降台运行时模拟测试。

5.2.10.2 按设计图和设计文件复查结果，应符合设计要求。

5.2.10.3 防剪切装置安装过程记录。

5.3 乐池升降台、后补偿（辅助）升降台及同类设备安装

5.3.1 测量放线

5.3.1.1 按以下程序测量放线：

- a) 根据 5.1.5 确认的统一基准，按照舞台机械设备安装图纸复核乐池升降台、后补偿（辅助）升降台中心线和标高，用测量仪器定位乐池升降台、后补偿（辅助）升降台的安装纵横中心线和安装标高，标记清晰可见；
b) 将相互有连接、衔接或排列关系的舞台机械设备，划定共同的安装基准线，并按设备的具体要求埋设中心标板或标记基准点。

5.3.1.2 按工艺布置图和设计文件复查结果，应符合设计要求。

5.3.1.3 测量放线过程记录。

5.3.2 导轨安装

5.3.2.1 按以下程序安装导轨：

- a) 搭设脚手架（仅指乐池升降台），清理建筑柱面预埋件使其露出安装面，标出相应基准；
- b) 安装导轨钢立柱及导轨底座；
- c) 安装导轨并调整 2 个方向（正立面、侧立面）的铅垂度。

5.3.2.2 按设计图和设计文件复查结果，应符合设计要求。

5.3.2.3 导轨安装过程记录。

5.3.3 驱动系统安装

5.3.3.1 按以下程序安装驱动系统：

- a) 核对零部件特别是外购件参数与图纸一致，确定减速器输入和输出轴的旋向
- b) 根据机坑地面上位置线，找正调平减速电机、外置制动器（若有）、减速器、顶升机构（以刚性链为例，此处为链轮箱）等，点焊；
- c) 确认减速器输入和输出轴的旋向无误后，安装传动轴及其支承轴承座（点焊），使传动轴灵活转动无卡阻。检查无误后可靠固定（焊接）减速电机、支承轴承座、外置制动器（若有）、减速器、顶升机构（如刚性链链轮箱）等底座；
- d) 检查调整液压制动器（若有）的制动力矩，检查电磁制动器的制动间隙，均满足制动要求；
- e) 安装顶升机构的顶升件（如刚性链）。

注：若 a)、b)项中顶升机构包含了顶升件已同时安装，则不用操作 e)项。

5.3.3.2 按设计图和设计文件及 GB 50231-2009 中第 5 章的相关规定复查结果，应符合要求。

5.3.3.3 驱动装置安装过程记录。

5.3.4 台体安装

5.3.4.1 按以下程序安装台体：

- a) 制做临时胎架，拼装/吊装台体到临时胎架上；
注：拼接台体钢架时，注意以台口平行线和舞台中轴线为拼装基准，以保证拼接后整个钢架的规整性。
若需焊接时，注意防止焊接变形，焊缝打磨平整，焊后及时涂防锈漆。
- b) 调整台体的位置，安装台体附件，连接顶升机构与台体；
- c) 单机调试前拆除临时胎架。

5.3.4.2 按设计图和设计文件复查结果，应符合设计要求。

5.3.4.3 台体安装过程记录。

5.3.5 限位装置安装

参照 5.2.8 执行。

5.3.6 编码器安装

参照 5.2.9 执行。

5.3.7 防剪切装置安装

参照 5.2.10 执行。

注：5.3 仅指顶升式结构，乐池升降台若为提升式时参照5.2安装程序操作。

5.4 车载转台设备安装

5.4.1 测量放线

5.4.1.1 按以下程序测量放线：

- a) 根据 5.1.5 确认的统一基准，按照舞台机械设备安装总图确定车载转台轨道安装线和标高，用测量仪器定位，标记清晰可见；
- b) 复核两条轨道安装线的平行度及与舞台中轴线的平行度、两条平行线与台口线的垂直度、两条平行线对角线误差等。

5.4.1.2 按工艺布置图和设计文件复查结果，应符合设计要求。

5.4.1.3 测量放线过程记录。

5.4.2 车台轨道安装

5.4.2.1 按以下程序安装车台轨道：

- a) 每侧车台轨道至少选取三处（间隔）预埋点，将其铺到设计标高，其他位置埋件以此为基准铺平；
- b) 从前到后依次安装两条车台轨道，找平找正，每段三点固定完毕后，其余埋件位置依次垫实并固定；
- c) 清理干净埋件和焊缝位置，涂防锈漆；
- d) 以轨道为依托，找正齿条安装基准，安装齿条，保证两侧齿条平行度及对应齿的一致性。

5.4.2.2 按设计图和设计文件复查结果，应符合设计要求。

5.4.2.3 车台轨道安装过程记录

5.4.3 行走轮与端梁安装

5.4.3.1 按以下程序安装车台行走轮与端梁：

- a) 将行走轮依次置于轨道的对应位置；
- b) 检查无误临时固定行走轮；
- c) 连接行走轮与端梁，同侧每段端梁之间做好连接；
- d) 调整两侧端梁的位置和标高

5.4.3.2 按设计图和设计文件复查结果，应符合设计要求。

5.4.3.3 车台行走轮与端梁安装过程记录。

5.4.4 车台台体安装

5.4.4.1 按以下程序安装车台台体：

- a) 依次连接各部分台体与端梁；
- b) 螺栓连接各部分台体，紧固。

5.4.4.2 按设计图和设计文件复查结果，应符合设计要求。

5.4.4.3 车台台体安装过程记录。

5.4.5 行走驱动安装

5.4.5.1 按以下程序安装行走驱动：

- a) 安装车台行走驱动；
- b) 调整齿轮啮合间隙；
- c) 安装行走导向轮；
- d) 安装电缆拖链。

5.4.5.2 按设计图和设计文件复查结果，应符合设计要求。

5.4.5.3 行走驱动安装过程记录。

5.4.6 转台支撑轮安装

5.4.6.1 按以下程序安装转台支撑轮：

- a) 找正中心，安装回转支撑或中心轴；
- b) 转台支撑轮就位；
- c) 调整支撑轮踏面水平一致，以便与支撑轨道有效接触；
- d) 紧固支撑轮，螺栓做防松标识。

5.4.6.2 按设计图和设计文件复查结果，应符合设计要求。

5.4.6.3 转台支撑轮安装过程记录。

5.4.7 转台驱动安装

5.4.7.1 按以下程序安装转台驱动：

- a) 安装转台旋转驱动；
- b) 安装中心滑环。

5.4.7.2 按设计图和设计文件复查结果，应符合设计要求。

5.4.7.3 转台驱动安装过程记录。

5.4.8 转台台体安装

5.4.8.1 按以下程序安装转台台体：

- a) 拼装转台台体，调整支撑轨道水平度，紧固；
- b) 焊接打磨摩擦带（仅指摩擦传动，对于其他传动形式，此项按具体结构安装调整）；
- c) 安装径向导向轮（仅指转环）。

5.4.8.2 按设计图和设计文件复查结果，应符合设计要求。

5.4.8.3 转台台体安装过程记录。

5.4.9 限位装置安装

5.4.9.1 按以下程序安装限位装置：

- a) 安装车台行走限位；
- b) 安装转台零位开关。

5.4.9.2 按设计图和设计文件复查结果，应符合设计要求。

5.4.9.3 限位装置安装过程记录。

5.4.10 编码器安装

参照 5.2.9 执行（车台和转台的位置编码器有特殊设计时根据具体结构安装）。

注：5.4 仅指齿轮齿条传动结构的车台，其他结构可参照。

5.5 侧补偿（辅助）升降台设备安装

5.5.1 测量放线

5.5.1.1 按以下程序测量放线：

- a) 根据 5.1.5 确认的统一基准，按照舞台机械设备安装图纸复核侧补偿（辅助）升降台中心线和标高，用测量仪器定位侧台补偿（辅助）升降台的安装纵横中心线和安装标高，标记清晰可见；
- b) 将相互有连接、衔接或排列关系的舞台机械设备，划定共同的安装基准线，并按设备

的具体要求埋设中心标板或标记基准点。

5.5.1.2 按工艺布置图和设计文件复查结果，应符合设计要求。

5.5.1.3 测量放线过程记录。

5.5.2 驱动系统安装

5.5.2.1 按以下程序安装驱动系统：

- a) 安装减速电机及换向器，并确认换向器输出轴旋向；
- b) 安装顶升（提升）点顶升（提升）机构，并在台体处于最低位置时，调整各顶升（提升）机构连接点高度一致；
- c) 安装传动轴和联轴器以及支承轴承座。应符合 GB 50231-2009 中第 5 章的相关要求。

5.5.2.2 按设计图和设计文件复查结果，应符合设计要求。

5.5.2.3 驱动系统安装过程记录。

5.5.3 台体安装

5.5.3.1 按以下程序安装台体：

- a) 复查（必要时调整）顶升（提升）点位置与高度；
- b) 依次放置台体在对应位置，调平调正，对接位置安装连接螺栓并紧固，临时固定，防止台体移位；
- c) 安装升降导向装置（若有）。

5.5.3.2 按设计图和设计文件复查结果，应符合设计要求。

5.5.3.3 台体安装过程记录。

5.5.4 限位装置安装

参照 5.2.8 执行。

5.6 侧车台设备安装

5.6.1 测量放线

测量放线前，主舞台升降台、侧辅助升降台、侧补偿升降台要通电调试，反复运行，台体规整，运行稳定。其他参照 5.5.1。

注1：5.6条仅指齿条侧立安装的接力传动车台，其他传动形式可参考。

注2：以下5.6.2、5.6.3.1.a)及5.6.6都是在侧补偿（辅助）升降台和主舞台升降台结构上安装；5.6.5是在侧补偿升降台木地板完成的台面上操作安装。

5.6.2 导轨安装

5.6.2.1 按以下程序安装导轨：

- a) 根据测量放线标记，可拉通长钢丝，钢丝拉直绷紧，作为导轨支座安装基准；
- b) 安装导轨支座；

注 1：支座的安装要注意导轨间隙符合设计要求；

注 2：考虑热胀冷缩因素，在设计规定的范围内，冬天间隙要留大，夏天间隙要留小。

- c) 根据确定的间隙，制做定距钢板作为控制导轨间隙的标尺，依次固定导轨在支座上，并调整其通长一致。

5.6.2.2 按设计图和设计文件复查结果，应符合设计要求。

5.6.2.3 导轨安装过程记录。

5.6.3 驱动系统安装

5.6.3.1 按以下程序安装驱动系统：

- a) 安装车台驱动机构；
- b) 安装导向板与齿条，导向板能顺利轻便的进入导轨槽，齿条连接时用标准齿条靠量；
- c) 安装导向轮。

5.6.3.2 按设计图和设计文件复查结果，应符合设计要求。

5.6.3.3 驱动系统安装过程记录。

5.6.4 补偿台木地板铺装

铺装补偿台木地板，参照 5.8 执行。

5.6.5 台体安装

5.6.5.1 按以下程序安装台体：

- a) 依次就位并连接台体，连接台体与齿条导向板；
- b) 调整行走轮与地板之间的间距，每个行走轮宜与地板紧密接触。

5.6.5.2 按设计图和设计文件复查结果，应符合设计要求。

5.6.5.3 台体安装过程记录。

5.6.6 限位装置安装

参照 5.2.8 执行。

5.6.7 编码器安装

参照 5.2.9 执行。

5.7 乐池升降栏杆设备安装

5.7.1 测量放线

5.7.1.1 按以下程序测量放线：

- a) 根据图纸并结合土建基础实际情况，将乐池升降栏杆驱动装置位置、提升机构位置线标记清楚；
- b) 栏杆升降行程内，如有土建梁、楼板干涉，需要协调土建剔凿钢混结构（需设计院结构专业复核同意）。

5.7.1.2 按工艺布置图和设计文件复查结果，应符合设计要求。

5.7.1.3 测量放线过程记录。

5.7.2 导向装置安装

5.7.2.1 按以下程序安装导向装置：

- a) 导向装置就位，（必要时加垫铁）调整其位置合适；
- b) 检查无误后焊接牢固。

5.7.2.2 按设计图和设计文件复查结果，应符合设计要求。

5.7.2.3 导向装置安装过程记录。

5.7.3 驱动系统安装

5.7.3.1 按以下程序安装驱动系统：

- a) 安装减速电机；

- b) 安装卷筒；
- c) 安装导向滑轮；
- d) 敷设钢丝绳。

5.7.3.2 按设计图和设计文件复查结果，应符合设计要求。

5.7.3.3 驱动系统安装过程记录。

5.7.4 栏杆架体安装

5.7.4.1 按以下程序安装栏杆架体：

- a) 栏杆架体就位，调整；
- b) 栏杆架体焊接，补漆。

5.7.4.2 按设计图和设计文件复查结果，应符合设计要求。

5.7.4.3 栏杆架体安装过程记录。

5.7.5 限位装置安装

5.7.5.1 按以下程序安装限位和防松绳装置：

- a) 安装上下限位支架；
- b) 安装与调整限位开关；
- c) 安装防松绳装置。

5.7.5.2 按设计图和设计文件复查结果，应符合设计要求。

5.7.5.3 限位和防松绳装置安装过程记录。

5.7.6 栏杆体装饰（非设备供方工程）

注：5.7 仅指钢丝绳提升式结构，其他传动形式可参照执行。

5.8 木地板铺装

5.8.1 测量放线

5.8.1.1 按以下程序测量放线：

- a) 根据 5.1.5 确认的统一基准，按照设计图纸复核木地板标高，标记清晰可见；
- b) 将相互有连接、衔接或排列关系的舞台机械设备木地板与固定木地板划定共同的安装基准线，标记清晰可见。

5.8.1.2 按工艺布置图和设计文件复查结果，应符合设计要求。

5.8.1.3 测量放线过程记录。

5.8.2 龙骨安装

5.8.2.1 按以下程序安装活动台面龙骨：

- a) 台面就位调整完成后，根据钢龙骨的间距要求，对钢龙骨的安装位置放线定位；
- b) 测量安装位置的龙骨长度，将除锈涂漆完的钢龙骨下料；
- c) 根据放好的线，找正调平钢龙骨，焊接补漆；
- d) 在木龙骨上做沉孔处理，在钢龙骨上固定自攻螺钉，螺钉间距以 $300 \pm 25\text{mm}$ 为宜；
- e) 用螺钉螺母连接木龙骨和钢龙骨在一起，两者之间加调整垫，使木龙骨上平面水平。

5.8.2.2 按以下程序安装（水泥）固定台面龙骨：

- a) 将固定台面清扫干净，沿着平行于台口的方向以合适的间距放线定位，作为下层木龙骨的铺设位置，用钢膨胀螺栓固定下木龙骨，螺栓间距以 $400 \pm 25\text{mm}$ 为宜。在螺栓连接处，地面和木龙骨之间采用弹性橡胶垫、调节木垫加以垫实调节，以保证所有木龙骨顶

面的平整度；

- b) 垂直于台口的方向以合适的间距放线定位，作为上层木龙骨的铺设位置；并用地板钉将其固定在下层木龙骨上；
- c) 若固定地板为单层木龙骨结构，在用钢膨胀螺栓固定时，在木龙骨上做沉孔处理，以确保螺栓不露出木龙骨表面。

注：5.8.2.2 可参考 GB/T 20239-2023 第 9 章的相关内容。

5.8.2.3 按设计图和设计文件复查结果，应符合要求。

5.8.2.4 龙骨安装过程记录。

5.8.3 毛地板铺装

5.8.3.1 按以下程序铺装毛地板：

- a) 在装好木龙骨的作业面上，喷打防白蚁药品；
- b) 依次铺装毛地板在龙骨上（固定台面和活动台面一起铺）并固定。

5.8.3.2 按设计图和设计文件复查结果，应符合要求。

5.8.3.3 毛地板安装过程记录。

5.8.4 面层板铺装

5.8.4.1 按以下程序铺装面层板：

- a) 清理毛地板上面的物品和垃圾，铺上无纺布；
- b) 从左到右或者从前到后，沿着垂直于台口的方向依次铺装地板面层；
- c) 固定台与活动台面之间切缝（毛地板和面层板一起切）；
- d) 木地板收口收边，安装裙边挡板（若有）。

5.8.4.2 按设计图和设计文件复查结果，应符合要求。

5.8.4.3 面层板铺装过程记录。

5.8.5 面板打磨涂漆

5.8.5.1 按以下程序打磨面板涂漆：

- a) 清理施工障碍物或木地板表面的杂物；
- b) 面板粗打磨一遍，中细打磨一遍，细打磨一遍；
注：注意对边角区域的打磨。
- c) 刮腻子及填缝；
- d) 抛光清洁，涂装底漆 1 遍；
- e) 再次抛光清洁，涂装面漆 2 遍。

注：注意前后工序的时间间隔。

5.8.5.2 按设计图和设计文件复查结果，应符合要求。

5.8.5.3 面板打磨涂漆过程记录。

注 1：5.8.5 仅指非成型板，成型板无需此条程序。

注 2：5.8 是在单机调试后实施，见 5.17.4。

5.9 防火隔离幕设备安装

5.9.1 测量放线

5.9.1.1 按以下程序测量放线：

- a) 清理幕体和配重的安装及运行区域墙面，使其平整无障碍物、预埋件表面无覆盖物；

b) 根据舞台基准中轴线和基准标高，对幕体导轨、配重导轨、驱动和滑轮安装基准进行放线，使标记清晰可见。

5.9.1.2 按工艺布置图和设计文件复查结果，应符合设计要求。

5.9.1.3 测量放线过程记录。

5.9.2 导轨安装

5.9.2.1 按以下程序安装幕体导轨与配重导轨：

- a) 安装幕体导轨固定件与配重导轨固定件；
- b) 导轨对接焊后打磨，调整幕体导轨和配重导轨铅垂度。

5.9.2.2 按设计图和设计文件复查结果，应符合设计要求，且导轨均应可调。

5.9.2.3 幕体导轨与配重导轨安装过程记录。

5.9.3 驱动装置、滑轮及沙槽安装

5.9.3.1 按以下程序安装驱动装置、滑轮和沙槽：

- a) 根据导轨的安装位置确定出滑轮的安装位置；
- b) 根据安装线，将滑轮和驱动装置分别就位；
- c) 调整滑轮和驱动装置的位置并固定牢固；
- e) 安装沙槽。

5.9.3.2 按工艺布置图和设计文件复查结果，应符合设计要求。

5.9.3.3 驱动装置、滑轮及沙槽安装过程记录。

5.9.4 幕体拼装

5.9.4.1 按以下程序拼装幕体：

- a) 幕体拼装前分清前后面，必要时在台口内侧做好工装，依次吊装平放所有幕体到工装上，最下层到最上层幕体依次叠放；
- b) 根据出厂编号拼接最上层的幕体，装上索具起吊；
- c) 拼装下一层幕体，将其与最上层幕体拼装在一起，依次完成所有幕体的拼装；
- e) 安装周边密封装置。

5.9.4.2 按设计图和设计文件复查结果，应符合设计要求。

5.9.4.3 幕体拼装过程记录。

5.9.5 钢丝绳敷设

5.9.5.1 按以下程序敷设钢丝绳：

- a) 根据图纸计算出每根钢丝绳的长度，准备好驱动钢丝绳和配重钢丝绳，完成绳头制作；
- b) 参照 5.12.4 敷设驱动钢丝绳；
- c) 连接钢丝绳与配重框以及幕体，调正调平，使各绳受力均匀，幕体、配重框保持水平。

5.9.5.2 按设计图和设计文件复查结果，应符合设计要求。

5.9.5.3 钢丝绳敷设过程记录。

5.9.6 配重块安装

5.9.6.1 按以下程序安装配重块：

- a) 配重框在最低位置时，逐层安装配重块，使配重块的放置均匀对称；
- b) 根据防火隔离幕的运行时间和电流调整配重块的数量；
- c) 安装防护网。

5.9.6.2 按设计图和设计文件复查结果，应符合设计要求。

5.9.6.3 配重块安装过程记录。

5.9.7 限位和手动释放装置安装

5.9.7.1 按以下程序安装：

- a) 分别安装限位装置、手动释放装置、声光报警装置、红外对射装置等安全装置；
- b) 调整手动释放时幕体的下降时间。

注：此项只有在通电条件下才能操作，待条件具备后单独进行。

5.9.7.2 按设计图和设计文件复查结果，应符合设计要求。

5.9.7.3 限位和手动释放装置安装过程记录。

5.9.8 幕体涂装

5.9.8.1 按以下程序涂装幕体：

- a) 幕体舞台一侧面层涂装防火涂料；
- b) 幕体观众厅一侧面层涂装防火漆。

5.9.8.2 按设计文件复查结果，应符合设计要求。

5.9.8.3 幕体涂装过程记录。

5.10 升降对开大幕机设备安装

5.10.1 测量放线

5.10.1.1 按以下程序测量放线：

- a) 用全站仪或经纬仪将舞台面上的中轴线返到栅顶层，然后将滑轮安装线放在滑轮梁上，将卷扬机安装线放在栅顶层或马道层安装基础上，用墨斗弹线（或其他方式做标记）使其清晰可见；
- b) 将相互有连接、衔接或排列关系的舞台机械设备，划定共同的安装基准线，并按设备的具体要求埋设中心标板或标记基准点。

5.10.1.2 按工艺布置图和设计文件复查结果，应符合设计要求。

5.10.1.3 测量放线过程记录。

注：5.10.1 兼顾 5.12.1 进行。

5.10.2 滑轮安装

5.10.2.1 按以下程序安装滑轮：

- a) 根据标记的划线位置，依次固定拐角滑轮组和吊点滑轮组在滑轮梁上；
- b) 检查挡绳杆是否与滑轮摩擦，复查滑轮有无破损，转动是否灵活且无异常噪声，必要时调整以消除问题；
- c) 检查并紧固所有螺栓且做好防松标记。

5.10.2.2 按工艺布置图和设计文件复查结果，应符合设计要求。

5.10.2.3 滑轮安装过程记录。

5.10.3 升降卷扬机安装

5.10.3.1 按以下程序安装升降卷扬机：

- a) 找正调平卷扬机，使其轴线与基座安装轨道垂直，并连接牢固；
- b) 检查拐角滑轮位置，以保证在升降架体运行到最高（最低）位置时钢丝绳偏角符合要求，必要时调整拐角滑轮组或卷扬机位置；

- c) 检查减速器内润滑油的油位是否合适；检查是否安装了通气螺塞并确认排气通畅。设备运行前在润滑部位按要求加注润滑油（脂）。

5.10.3.2 按工艺布置图和设计文件复查结果，应符合设计要求。

5.10.3.3 升降卷扬机安装过程记录。

5.10.4 升降导向装置安装

5.10.4.1 按以下程序安装升降导向装置：

- a) 找正铅锤位置，并安装上下固定连接装置；
- b) 安装导向钢丝绳或导向件；
- c) 调整导向钢丝绳或导向件。

5.10.4.2 按工艺布置图和设计文件复查结果，应符合设计要求。

5.10.4.3 升降导向装置安装过程记录。

5.10.5 升降钢丝绳敷设

5.10.5.1 按以下程序敷设钢丝绳：

- a) 只准许设备层电焊作业完成后敷设钢丝绳；特殊情况如需电焊作业，焊前需做好接地保护及钢丝绳保护，防止损坏钢丝绳；
- b) 按设计规定绕绳；
注：注意升降架体至下限位置时钢丝绳在卷筒上的预留圈数，及升降架体在上限位置时卷筒上的预留空槽。
- c) 检查调整钢丝绳正确入槽，使其不跳槽脱槽。

5.10.5.2 按工艺布置图和设计文件复查结果，应符合设计要求。

5.10.5.3 钢丝绳敷设过程记录。

5.10.6 升降架体安装

5.10.6.1 按以下程序安装升降架体：

- a) 在舞台面拼装升降架体，舞台面做好防护；
- b) 架体拼装后调直调正，对接焊口打磨光滑，涂防锈漆；
- c) 连接并初步紧固提升钢丝绳与升降架体；
- d) 安装大幕开合电动（手动）驱动装置，如减速电机、离合器、开合小车、钢丝绳、涨紧装置、限位开关等
- e) 安装大幕附件，如收缆框等。

5.10.6.2 按设计图和设计文件复查结果，应符合设计要求。

5.10.6.3 升降架体组装过程记录。

5.10.7 检查、调整和紧固

5.10.7.1 按以下程序检查、调整和紧固：

- a) 对升降架体、钢丝绳状态检查及调整，确保钢丝绳竖直、架体水平并钢丝绳受力均匀、卷筒和滑轮入绳角符合设计要求；
- b) 检查滑轮组、卷扬机、钢丝绳附件紧固到位并做好防松标记；
- c) 检查减速器、滑轮轴等需润滑部位的润滑，使其达到要求。

5.10.7.2 按设计图和设计文件复查结果，应符合设计要求。

5.10.7.3 检查、调整和紧固过程记录。

5.10.8 行程检测装置安装

5.10.8.1 按以下程序安装行程检测装置：

- a) 检查行程检测装置的部件和配件是否齐全，检查行程检测的型号规格；
- b) 将平键装在行程检测的轴上，涂润滑脂；
- c) 端平扶正行程检测装置，对准卷扬机前端安装孔推进，旋转行程检测对准连接板的孔将螺栓紧固。

5.10.8.2 按设计图和设计文件复查结果，应符合设计要求。

5.10.8.3 行程检测装置安装过程记录。

5.10.9 编码器安装

参照 5.2.9 执行。

5.10.10 松绳检测装置安装

5.10.10.1 按以下程序安装松绳检测装置：

- a) 安装松绳检测装置；
- b) 调整其位置正确，固定牢固可靠。

5.10.10.2 按设计图和设计文件复查结果，应符合设计要求。

5.10.10.3 松绳检测装置安装过程记录。

5.11 单点吊机设备安装

5.11.1 测量放线

5.11.1.1 按以下程序测量放线：

- a) 与机电管线和装修专业沟通协调安装位置，避免干涉；
- b) 定位放线，标记清晰可见。

注：主舞台单点吊机的位置要避开钢结构吊柱；台口外单点吊机要避开装修转换层钢结构和装修龙骨。

5.11.1.2 按工艺布置图和设计文件复查结果，应符合设计要求。

5.11.1.3 测量放线过程记录。

5.11.2 卷扬机及移动滑轮安装

5.11.2.1 按以下程序安装卷扬机及移动滑轮：

- a) 找正调平卷扬机，使其轴线与基座安装轨道垂直，并连接牢固；
- b) 检查减速器内润滑油的油位是否合适；检查是否安装了通气螺塞并确认排气通畅。；
- c) 安装移动滑轮部件并可靠固定；
注：（吊点固定式单点吊机无 c 项）。
- d) 设备运行前在润滑部位按要求加注润滑油（脂）

5.11.2.2 按工艺布置图和设计文件复查结果，应符合设计要求。

5.11.2.3 卷扬机及移动滑轮安装过程记录。

5.11.3 钢丝绳敷设

5.11.3.1 按以下程序敷设钢丝绳：

- a) 只准许设备层电焊作业完成后敷设钢丝绳；特殊情况如需电焊作业，焊前做好接地保护及钢丝绳保护，防止损坏钢丝绳；
- b) 按设计规定绕绳；

注：注意吊钩（环）至下限位置时钢丝绳在卷筒上的预留圈数，及吊钩（环）在上限位置时卷筒上的预留空槽；

c) 检查调整钢丝绳正确入槽，使其不跳槽脱槽。

5.11.3.2 按工艺布置图和设计文件复查结果，应符合设计要求。

5.11.3.3 钢丝绳敷设过程记录。

5.11.4 吊钩（环）及重锤安装

5.11.4.1 按以下程序安装吊钩（环）及重锤：

- a) 裁剪钢丝绳至合适的长度；
- b) 安装吊钩（环）及重锤，并连接牢固。

5.11.4.2 按设计图和设计文件复查结果，应符合设计要求。

5.11.4.3 吊钩（环）及重锤安装过程记录。

5.11.5 行程检测装置安装

5.11.5.1 按以下程序安装行程检测装置：

- a) 检查行程检测装置的部件和配件是否齐全，检查行程检测的型号规格；
- b) 将平键装在行程检测的轴上，涂润滑脂；
- c) 端平扶正行程检测装置，对准卷扬机前端安装孔推进，旋转行程检测对准连接板的孔将螺栓紧固。

5.11.5.2 按设计图和设计文件复查结果，应符合设计要求。

5.11.5.3 行程检测安装过程记录。

5.11.6 编码器安装

参照 5.2.9 执行。

5.12 吊杆（架）类设备安装

5.12.1 测量放线

与 5.10.1 统一进行。

5.12.2 滑轮安装

5.12.2.1 按以下程序安装滑轮：

- a) 根据标记的划线位置，依次固定拐角滑轮组和吊点滑轮组在滑轮梁上；
- b) 检查挡绳杆是否与滑轮摩擦，复查滑轮有无破损，转动是否灵活且无异常噪声，必要时调整以消除问题；
- c) 检查并紧固所有螺栓且做好防松标记。

5.12.2.2 按工艺布置图和设计文件复查结果，应符合设计要求。

5.12.2.3 滑轮安装过程记录。

5.12.3 卷扬机安装

5.12.3.1 按以下程序安装卷扬机：

- a) 找正调平卷扬机，使其轴线与基座安装轨道垂直，并连接牢固；
- b) 检查拐角滑轮位置，以保证在吊杆运行到最高（最低）位置时钢丝绳偏角符合要求，必要时调整拐角滑轮组或卷扬机位置；
- c) 检查减速器内润滑油的油位是否合适；检查是否安装了通气螺塞并确认排气通畅。设备运行前在润滑部位按要求加注润滑油（脂）。

5.12.3.2 按工艺布置图和设计文件复查结果，应符合设计要求。

5.12.3.3 卷扬机安装过程记录。

5.12.4 钢丝绳敷设

5.12.4.1 按以下程序敷设钢丝绳：

a) 只准许设备层电焊作业完成后敷设钢丝绳；特殊情况如需电焊作业，焊前需做好接地保护及钢丝绳保护，防止损坏钢丝绳；

b) 按设计规定绕绳；

注：注意杆体至下限位置时钢丝绳在卷筒上的预留圈数，及杆体在上限位置时卷筒上的预留空槽。

c) 检查调整钢丝绳正确入槽，使其不跳槽脱槽。

5.12.4.2 按工艺布置图和设计文件复查结果，应符合设计要求。

5.12.4.3 钢丝绳敷设过程记录。

5.12.5 杆（架）体安装

5.12.5.1 按以下程序安装吊杆、灯杆杆体或吊挂类架体：

a) 在舞台面拼装吊杆、灯杆杆体或吊挂类架体，舞台面做好防护；

b) 调直调正杆（架）体，对接焊口打磨光滑，涂防锈漆；

c) 连接并初步紧固钢丝绳与杆（架）体；

d) 安装其他附件（仅针对有电缆框等附件的设备）。

5.12.5.2 按设计图和设计文件复查结果，应符合设计要求。

5.12.5.3 杆（架）体组装过程记录。

5.12.6 检查、调整和紧固

5.12.6.1 按以下程序检查、调整和紧固：

a) 分别检查及调整杆（架）体和钢丝绳状态，确保钢丝绳竖直、杆（架）体水平并排列整齐、各钢丝绳受力均匀、卷筒和滑轮入绳角符合设计要求；

b) 检查滑轮组、卷扬机、钢丝绳附件紧固到位并做好防松标记；

c) 载荷试验后再次对杆（架）体水平度做最后调整；

d) 检查减速器、滑轮轴等需润滑部位的润滑，使其达到要求。

5.12.6.2 按设计图和设计文件复查结果，应符合设计要求。

5.12.6.3 检查、调整和紧固过程记录。

5.12.7 行程检测装置安装

5.12.7.1 按以下程序安装行程检测装置：

a) 检查行程检测装置的部件和配件是否齐全，检查行程检测的型号规格；

b) 将平键装在行程检测的轴上，涂润滑脂；

c) 端平扶正行程检测装置，对准卷扬机前端安装孔推进，旋转行程检测对准连接板的孔将螺栓紧固。

5.12.7.2 按设计图和设计文件复查结果，应符合设计要求。

5.12.7.3 行程检测安装过程记录。

5.12.8 编码器安装

参照 5.2.9 执行。

5.12.9 松绳检测装置安装

5.12.9.1 按以下程序安装松绳检测装置：

- a) 安装松绳检测装置；
- b) 调整其位置正确，固定牢固可靠。

5.12.9.2 按设计图和设计文件复查结果，应符合设计要求。

5.12.9.3 松绳检测装置安装过程记录。

5.13 灯光吊笼设备安装

5.13.1 测量放线

5.13.1.1 按以下程序测量放线：

- a) 复核灯光吊笼水平导轨的尺寸及位置误差；
- b) 根据图纸位置关系，标出外框水平导向的位置。

5.13.1.2 按工艺布置图和设计文件复查结果，应符合设计要求。

5.13.1.3 测量放线过程记录。

5.13.2 轨道安装

5.13.2.1 找正并安装轨道。

5.13.2.2 按设计图和设计文件复查结果，应符合设计要求。

5.13.2.3 安装过程记录。

5.13.3 驱动机和外框地面装配和吊装

5.13.3.1 按以下程序装配及吊装驱动机和外框：

- a) 装配调整平移驱动机与驱动座，将螺栓紧固并做防松标记；
- b) 装配驱动座、行走承重轮与外框，将螺栓紧固并做好防松标记；
- c) 装配升降驱动与外框，将螺栓紧固并做好防松标记；
- d) 吊装外框架体和驱动机，必要时临时加固外框防止其变形。

5.13.3.2 按设计图和设计文件复查结果，应符合设计要求。

5.13.3.3 装配和吊装过程记录。

5.13.4 内框吊装

5.13.4.1 按以下程序吊装内框：

- a) 地面组装内框悬挂架与内框；
- b) 装配升降导向部件和内框；
- c) 吊装内框，调整导向间隙。

5.13.4.2 按设计图和设计文件复查结果，应符合设计要求。

5.13.4.3 内框吊装过程记录。

5.13.5 钢丝绳敷设

5.13.5.1 按以下程序敷设钢丝绳：

- a) 计算钢丝绳的截取长度，截取钢丝绳并保护好绳头；
- b) 按设计规定绕绳；

注：注意内框至下限位置时钢丝绳在卷筒上的预留圈数，及内框在上限位置时卷筒上的预留空槽。

- c) 调整钢丝绳的长度，保持悬挂架水平、内框垂直。

5.13.5.2 按工艺布置图和设计文件复查结果，应符合设计要求。

5.13.5.3 钢丝绳敷设过程记录。

5.13.6 外框水平导向安装

5.13.6.1 按以下程序安装外框水平导轨：

- a) 安装水平导轨，焊接、涂防锈漆；
- b) 安装水平导向轮。

5.13.6.2 按工艺布置图和设计文件复查结果，应符合设计要求。

5.13.6.3 外框水平导向安装过程记录。

5.13.7 收线框安装

5.13.7.1 按以下程序安装收线框：

- a) 确认收线框安装空间；
- b) 就位固定收线框。

5.13.7.2 按设计图和设计文件复查结果，应符合设计要求。

5.13.7.3 收线框安装过程记录。

5.13.8 限位装置安装

5.13.8.1 按以下程序安装限位装置：

- a) 安装水平运动限位装置；
- b) 安装升降运动限位装置。

5.13.8.2 按设计图和设计文件复查结果，应符合设计要求。

5.13.8.3 限位装置安装过程记录。

5.13.9 编码器安装

参照 5.2.9 执行。

5.13.10 行走挡块安装

5.13.10.1 按以下程序安装行走挡块：

- a) 行走挡块定位；
- b) 行走挡块焊接、涂防锈漆。

5.13.10.2 按设计图和设计文件复查结果，应符合设计要求。

5.13.10.3 行走挡块安装过程记录。

5.14 假台口设备安装

5.14.1 测量放线

5.14.1.1 根据舞台面安装基准线，复核假台口侧片位置，确定侧片导向位置、上片导向位置及上片滑轮位置，并做标记。

5.14.1.2 按工艺布置图和设计文件复查结果，应符合设计要求。

5.14.1.3 测量放线过程记录。

5.14.2 侧片安装

5.14.2.1 按以下程序安装侧片：

- a) 制作临时安装工装；
- b) 拼装侧片架体在一起；
- c) 吊装侧片到轨道上；

d) 安装驱动装置。

5.14.2.2 按设计文件复查结果，应符合设计要求。

5.14.2.3 侧片安装过程记录。

5.14.3 上片导轨安装

5.14.3.1 自下而上分段吊装和调整导轨，确保导轨铅锤度，固定。

5.14.3.2 按设计文件复查结果，应符合设计要求。

5.14.3.3 上片导轨安装过程记录。

5.14.4 卷扬机和滑轮安装

参照 5.12.3 和 5.12.2 执行。

注：5.14.4 及以下 5.14.5、5.14.7 仅指卷扬机同 5.12 的结构及安装形式，若为驱动串联卷筒结构，按设计文件要求安装。

5.14.5 钢丝绳敷设

参照 5.12.4 执行。

5.14.6 上片安装

5.14.6.1 按以下程序安装上片：

- a) 拼装上片架体主体；
- b) 拼装滑轮与架体上部，吊装；
- c) 拼装侧翼骨架与架体主体；
- d) 安装抽拉板；
- e) 安装收线框。

5.14.6.2 按设计文件复查结果，应符合设计要求。

5.14.6.3 上片安装过程记录。

5.14.7 行程检测和松绳检测装置安装

参照 5.12.7 和 5.12.9 执行。

5.14.8 上片和侧片封板并包幕布

5.14.8.1 按以下程序对上片和侧片封板并包幕布：

- a) 检查上片和侧片观众席侧立面的平整度，有明显的凸起和毛刺要打磨平整，并补漆；
- b) 从下到上依次铺装阻燃胶合板，接头处用木方加固；
- c) 阻燃胶合板铺装完成后，舞台侧喷黑漆；
- d) 从上部起包幕布，确保平整无褶皱；
- e) 上片抽拉板封板并包幕布。

5.14.8.2 按设计文件复查结果，应符合设计要求。

5.14.8.3 上片和侧片封板并包幕布过程记录。

5.15 运景吊机设备安装

5.15.1 测量放线

5.15.1.1 按以下程序测量放线：

- a) 在侧台上空顶部土建结构上清晰标记轨道安装位置线；

注：注意轨道线与其基准线的平行度符合设计要求。

b) 清晰标记轨道吊点位置，吊点位置与设计不符时，经设计变更后调整。

5.15.1.2 按工艺布置图和设计文件复查结果，应符合设计要求。

5.15.1.2 测量放线过程记录。

5.15.2 轨道安装

5.15.2.1 按以下程序安装轨道：

- a) 清理土建结构预埋件表面防火涂料或混凝土梁（板）种植化学锚栓；
- b) 吊装调整轨道梁吊柱，使其垂直度符合要求，焊接或固定；
- c) 吊装调整轨道梁，端头加挡块，焊接；
- d) 焊后涂防锈漆。

5.15.2.2 按工艺布置图和设计文件复查结果，应符合设计要求。

5.15.2.3 轨道安装过程记录。

5.15.3 吊机地面组装

5.15.3.1 按以下程序地面组装吊机：

- a) 制作临时胎架；
- b) 吊机主梁放在胎架上，安装行走小车及行走大车；
- c) 安装行走限位挡块；
- d) 安装控制箱及控制线路，接线；
- e) 临时电调试。

5.15.3.2 按工艺布置图和设计文件复查结果，应符合设计要求。

5.15.3.3 地面组装过程记录。

5.15.4 主梁吊装就位

5.15.4.1 按以下程序吊装主梁：

- a) 调试无误后起吊主梁，将行走大车挂在轨道梁上；
- b) 完善正式供电线路；
- c) 拆除胎架。

5.15.4.2 按工艺布置图和设计文件复查结果，应符合设计要求。

5.15.4.3 运景吊机的吊装就位过程记录。

5.16 电控系统设备安装

5.16.1 桥架安装

5.16.1.1 按以下程序安装桥架：

- a) 确认安装路径；
- b) 根据现场实际用角钢制作一字型、L型、门型支架或吊架，可靠固定支架或吊架；
- c) 依次连接分段直桥架和弯头，固定桥架于支架上；
- d) 安装桥架接驳配电箱柜；
- e) 桥架穿墙(楼板)：预留楼板孔洞尺寸合适时采用 B 形式。预留楼板孔洞尺寸偏大时采用 C 形式。但同一工程中采用同一形式；

注 1：A 形式中如穿越的墙体为普通隔板则堵料使用隔音堵料，非可视区域中不需要安装防火板。套管材料选择镀锌板，套管长度与墙身厚度一致。

B 形式，在楼板孔边缘设置混凝土或砖结构的挡水圈。

C 形式，防火板尺寸略大于套管口径尺寸并固定于墙体，套管材料为钢板。穿墙楼板处在桥架

内塞满防火堵料。

注 2：不超过 100 米的建筑电缆井每隔 2 至 3 层在楼板处用相当于楼板耐火极限的不燃烧体作防火分隔，超过 100 米的建筑电缆井在每层楼板处用相当于楼板耐火极限的不燃烧体作防火分隔，此处采用防火泥或防火包。桥架穿墙、楼板时采用不燃烧材料将其周围的缝隙填塞密实。

f) 桥架接地：非镀锌金属线槽、桥架连接板的两端有跨接线，跨接线为铜芯软线，桥架可用硬导线。

注：注意使用线径宜符合相关国家标准或采用生产企业生产的标准跨接线。

g) 调整线槽盖装后平直无翘角，出线口的位置准确。水平桥架盖板用弹簧扣锁固定，垂直桥架用 7 字扣锁固定，有抗震要求的用金属抱箍、抱卡固定。

5.16.1.2 按设计图、设计文件及 22D701-3 相关规定复查结果，应符合要求。

5.16.1.3 桥架安装过程记录。

5.16.2 控制柜与操作台安装

5.16.2.1 按以下程序安装控制柜和操作台：

- a) 控制柜和操作台开箱检查：安装单位，供货单位，建设单位及监理共同验收合格后方可进场；
- b) 设备搬运：设备吊装时，做好保护措施，以防柜体变形或损坏部件；
- c) 基础型钢安装：安装找平基础型钢，需用垫片的地方，最多不超过三片，最终基础型钢顶部高出抹平地面，在震动场所，采取防震措施；
- d) 盘柜单独或成排安装时，调整垂直度、水平度以及盘、柜间缝隙；
盘、柜安装，按施工图的布置，按顺序将柜放在基础型钢上，单独盘柜，只找柜面和侧面垂直；成列盘、柜就位后，先从两端的柜顶再从柜下至上三分之二高的位置绷上小线，逐台找正，找正时采用 0.5mm 垫片进行调整，每处垫片最多不超过三片，然后按固定螺孔尺寸，在基础型钢架上用手电钻钻孔并使用固定螺钉（栓）连接固定；
- e) 柜、盘内设备的导电接触面与外部母线排连接处涂电力复合脂，并用力矩扳手紧固使其连接紧密；
- f) 核查二次回路的切换接头，机械电气联锁装置的动作正确、可靠；
- g) 均匀补涂防锈漆，保持盘面清洁。

5.16.2.2 按设计图、设计文件及 GB 50171-2012 相关规定复查结果，应符合要求。

5.16.2.3 控制柜与操作台安装过程记录。

5.16.3 电缆敷设

5.16.3.1 按以下程序敷设电缆：

- a) 电缆敷设前，认真研究图纸资料、工艺要求、设备相关技术资料，了解现场设备的布置情况等，对电缆进行外观检查及绝缘电阻试验，用摇表测试；
- b) 核对电缆型号、规格及长度均与设计资料无误，电缆无扭绞、损伤；
- c) 核查电缆线路两端连接的电气设备（或接线箱、盒）安装完毕或已就位、敷设电缆的通道无堵塞；
- d) 敷设电缆，避免电缆在支架上及地面摩擦拖拉。电缆上无未消除的机械损伤；
- e) 整齐排列电缆，加以固定，并及时装设标志牌；
- f) 敷设电缆时，使桥架内部无积水，且无杂物堵塞。为避免保护层损伤，可采用无腐蚀性的润滑剂。桥架内壁无棱角倒刺；
- g) 线缆两端挂装规格统一、可防腐的电缆标志牌，牢固可靠。

注：注意强电电缆和弱电电缆分不同的桥架或线管敷设；两者的屏蔽层接地点分开。强电电缆和弱电电缆必须在一条桥架安装的，桥架内安装隔板。

5.16.3.2 按设计图、设计文件及 GB 50171-2012 相关规定复查结果，应符合要求。

5.16.3.3 电缆敷设过程记录。

5.16.4 接线

5.16.4.1 按以下程序接线：

- a) 研究图纸资料、工艺要求、设备相关技术资料，熟悉有关的电气系统接线等。校对线路两端无误后实施完整齐全、固定可靠地接线；
- b) 实施两个电源柜、盘母线相序排列一致，相对排列柜、盘母线的相序对称，母线色标正确；
- c) 核实盘内母线色标均匀完整，二次线排列整齐，回路编号清晰、齐全、采用标准端子头编号，每个端子螺丝上接线不超过二根。柜、盘内引入引出线路整齐、美观；
- d) 核实低压配电器具的接地保护措施和其他安全要求；
- e) 安装完毕后测量绝缘。

5.16.4.2 按设计图、设计文件及 GB 50171-2012 相关规定复查结果，应符合要求。

5.16.4.3 接线过程记录。

5.17 调试

5.17.1 总则

5.17.1.1 调试顺序

调试顺序为：

- a) 进线电源柜及急停系统等；
- b) 辅助驱动或紧急驱动系统；
- c) 单机调试；
- d) 联动调试。

5.17.1.2 上电/关电顺序

- a) 上电顺序为：
 - 1) 电源柜——配电柜——单体设备；
 - 2) 控制电——动力电。
- b) 关电顺序为：

动力电——控制电。

5.17.1.3 单机调试前，现场各急停按钮功能已调试完毕。

5.17.1.4 紧急情况下第一时间拍下就近的急停按钮。

5.17.2 调试准备

5.17.2.1 调试前，按以下程序确认及准备：

- a) 确认机械安装完毕；
- b) 确认电气安装及接线完毕；
- c) 清理设备周围杂物；
- d) 设置警戒线；
- e) 检查对讲系统完好；
- f) 安全员就位。

5.17.2.2 设备上电前，按以下程序检测：

- a) 检查外观，确保接线规范、端子无松动，接地可靠等；

- b) 测量电源电压，确保电压符合设计要求；
- c) 测量绝缘状况，确保相与相、相与地或正负极之间绝缘符合规范要求；
- e) 逐一校对关键器件及关键控制回路的接线，确保接线符合设计要求，如编码器、控制器、变频器、抱闸回路等；

注：上电设备指电源柜、配电柜、单体设备相关的关键器件和关键回路等。

5.17.2.3 按设计图、设计文件复查结果，应符合要求。

5.17.2.4 调试准备过程记录。

5.17.3 单机调试

5.17.3.1 按以下程序调试网络通讯：

- a) 检查网络接线及硬件配置，确保网络架构符合设计要求；
- b) 根据网络架构，设置各站点的通讯地址及设备名；
- c) 从底层网络开始顺序调试网络，逐级向上；
- d) 观察网络通讯状态的稳定性，确保网络通讯稳定可靠。

5.17.3.2 按以下程序调试定速设备：

- a) 根据电机名牌数据，整定相关断路器及热继电器等；。
- b) 先点动。待电机运行方向正确，无其它任何异常声响后方可继续进行；
注：第一次运行前，在电机方向不明的情况下设备不要停在最高位（或最远处）和最低位（或最近处）
- c) 对限位及超程开关保护功能进行信号模拟测试。如运行过程中手动触发限位开关，待保护功能确认正常工作后，方可让设备实际运行直至碰撞相应的行程保护开关，并根据停止位置再调整相应的行程开关位置或撞块位置；
- d) 若为定速定位设备，则调整额定载荷时的停位精度；
- e) 根据设计要求，调试其它安全功能；
- f) 根据设计要求，调试其它功能，如就地控制功能等；
- g) 测试额定载荷时的电流数据。若超出额定电流，进行分析排查；如果是设计原因，尽快反馈给机械设计，并做好相应的跟踪整改；
- h) 测试额定载荷时的速度数据；
- i) 逐一核对各信号状态及指示。显示是否与实际一致；
- j) 确认启停平稳，无明显抖动或卡阻现象，无异常声响。

5.17.3.3 按以下程序调试调速设备：

- a) 根据电机名牌数据及其控制要求，整定变频器及参数设置，或下载相应的程序；
- b) 先进行开环点动，测试电机方向、编码器反馈及抱闸动作状况等。如有异常，则对相应的线路及器件进行检查，必要时对怀疑的元器件进行排查更换，直至所有的动作及信号正常；
注 1：第一次运行前，在电机方向不明的情况下设备不要停在最高位（或最远处）和最低位（或最近处）；
注 2：开环运行时注意安全，不能零速启动！
- c) 开环运行正常后再进行闭环调试。首次运行先点动，正常后再慢慢提速直至全速运行；
- d) 观察从低速到高速运行过程中，是否启停平稳，无明显抖动、卡阻或溜车现象，无异常声响等；
- e) 模拟测试限位及超程开关保护功能信号，如运行过程中手动触发限位开关，待保护功能确认正常工作后，方可让设备实际运行直至碰撞相应的行程保护开关，碰限位遵循先低速再高速的原则；
- f) 如配置载荷传感器，则需进行相应的载荷标定，并设置超载保护功能。当载荷超过 1.2

倍额定载荷时，超载保护动作；

- g) 根据设计要求，调试其它安全功能，如超软限位保护、超速保护、松绳保护、乱绳保护等；
- h) 根据设计要求，调试其它功能，如就地控制功能、大幕对开手拉功能等；
- i) 核查额定载荷时的停位精度；
- j) 测试额定载荷时的电流数据，若超出额定电流，进行分析排查；如果是设计原因，尽快反馈给机械设计，并做好相应的跟踪整改工作；
- k) 测试额定载荷时的速度数据；
- l) 逐一核对各信号状态及指示。显示是否与实际一致。

5.17.3.4 按设计图、设计文件复查网络调试、定速设备调试及调速设备调试结果，应符合要求。

5.17.3.5 网络调试过程、定速设备调试规程及调速设备调试过程记录。

5.17.4 木地板铺装

按照 5.8 执行

5.17.5 联动调试

5.17.5.1 按以下程序联动调试：

- a) 测试设备间互锁功能；
- b) 测试安全保护功能；
- c) 测试安全功能（SIL3系统）；
- d) 测试设备同步精度；
- e) 测试编组功能；
- f) 测试急停功能；
- g) 测试最多允许同时运行的设备数量；
- h) 测试各操作台（面板），包括人机界面上各功能及状态信号；
- i) 测试冗余系统（有冗余设计的系统）；
- j) 测试服务器；
- k) 测试远程诊断；
- l) 测试遗留项或遗漏项；
- m) 检查并紧固所有接线端子。

注1：联动调试是在单机调试完成后对整个系统综合功能及控制性能的测试和再调试过程；

注2：测试各功能期间，同时校对相应的报警信息或状态。

5.17.5.2 按设计文件及有关说明书复查结果，应符合要求。

5.17.5.3 联动调试过程记录。

5.17.6 载荷测试

5.17.6.1 按以下程序测试载荷：

- a) 准备做载荷的沙袋或者水箱，以及地板保护用的雨布帆布等防护物资；
- b) 将沙袋或者水箱捆绑或放在要测试的设备上，从低速到高速逐级运行设备，记录上升和下降的技术参数；
- c) 在额定速度和额定载荷下，上升、下降运行分别拍急停，检查设备状态是否正常；
- d) 载荷测试后，重新调整校正设备；
- e) 按设计的超载规定测试超载。

注：载荷测试宜参照 WH/T 27-2007, 3.4.4.1, b)、c)、d)项进行。

5.17.6.2 按设计文件的规定复查结果，应符合要求。

5.17.6.3 载荷测试过程记录。

5.18 补漆与挂牌

5.18.1 按以下程序补漆与挂牌

a) 全面清理已安装设备的环境、清理设备结构、清理设备与建筑结构（预埋件）连接处，均需干净整洁，若有锈蚀需除锈；

b) 按原表面涂装补涂设备钢结构防锈漆，设备与建筑结构（预埋件）连接处涂防锈漆；

注：部分部件或部位在安装过程中需及时涂漆，以免时间过长而生锈，最后统一再补漆。

c) 在设计规定的位置安装相应的安全警示及标牌。

5.18.2 按设计图和设计文件复查结果，应符合要求。

5.18.3 补漆与挂牌过程记录。

6 安装过程记录信息

各安装过程应记录以下信息：

——工程名称

——安装人员姓名；

——安装地点；

——安装日期；

——设备图号；

——设备名称；

——执行的技术文件；

——操作的结果或观察到的现象；

——其他。

相关记录见表 A.1。

附录 A
(资料性)
安装过程记录表

安装过程记录如表 A.1 所示：

表 A.1 安装过程记录表

工程名称		安装人员		
安装地点		安装日期		
设备图号		设备名称		
安装规程	(指本标准)	产品标准	(若有)	
序号	操作指示项	技术要求	操作结果或观察的现象	备注
<p>注1：“操作指示项”即指本文件第5章的具体条项号，如：5.2.1.1, b)；“操作结果或观察的现象”即现场记录。 注2：“技术要求”只标本项操作需达到的技术要求出处，如某标准的某条、某技术文件的某处，无需抄写具体内容。 注3：表格行根据需要自行扩展。</p>				

注：此表每种设备各记录一份。

参 考 文 献

- [1] GB 4943.1-2011 信息技术设备 安全 第1部分：通用要求
 - [2] GB/T 20001.6-2017 标准编写规则 第6部分：规程标准
 - [3] GB/T 30270-2013 信息技术 安全技术 信息技术安全性评估方法
 - [4] GB/T 36727-2018 舞台机械 验收检测规范
 - [5] GB/T 20239-2023 体育馆用木质地板
 - [6] GB/T 50065-2011 交流电气装置的接地设计规范
 - [7] GB 50168-2018 电气装置安装工程 电缆线路施工及验收标准
 - [8] GB 50169-2016 电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范
 - [9] GB 50174-2011 数据中心设计规范
 - [10] GB 50231-2009 机械设备安装工程施工及验收通用规范
 - [11] GB 50254-2014 电气装置安装工程 低压电器施工及验收规范
 - [12] GB 50303-2015 建筑电气工程施工质量验收规范
 - [13] GB 50311-2016 综合布线系统工程设计规范
 - [14] GB/T 50312-2016 综合布线系统工程验收规范
 - [15] GB 51204-2016 建筑电气工程电磁兼容技术规范
 - [16] JGJ 57-2016 剧场建筑设计规范
 - [17] JGJ 276-2012 建筑施工起重吊装工程安全技术规范
 - [18] WH/T 27-2007 舞台机械 验收检测程序
 - [19] WH/T 28-2007 舞台机械 台上设备安全
 - [20] WH/T 36-2009 舞台机械 台下设备安全要求
 - [21] WH/T 37-2009 舞台机械操作与维修导则
 - [22] WH/T 42-2011 演出场所安全技术要求 第2部分：临时搭建演出场所舞台、看台安全技术要求
 - [23] WH/T 59-2013 演出场馆设备技术术语 剧场
-

舞台机械 安装施工规程

编制说明

一、工作简况

(一) 任务来源

根据中国演艺设备技术协会 2022 年 07 月 04 日发文（中演协标字（2022）5 号文），批准立项团体标准《舞台机械 安装施工规程》制订项目。

(二) 协作单位

标准主要起草单位：北京北特圣迪科技发展有限公司。

标准参与起草单位：浙江大丰实业股份有限公司、北京金东高科科技有限公司、甘肃工大舞台技术工程有限公司、江苏金银杏舞台设备有限公司、江苏源丰智能科技有限公司、北京星光斯达机电设备有限公司、广州市智构桁架有限公司。

(三) 主要工作过程

立项批准后主要起草单位开始起草《舞台机械 安装施工规程（工作组讨论稿 1）》。

负责起草单位于 2022 年 08 月 15 日将团标《舞台机械 安装施工规程（工作组讨论稿 1）》发编制组各位讨论。

截止 2022 年 09 月 14 日，收到编制组各位对上述“讨论稿 1”的回复意见，意见汇总后发编制组各位对他人意见发表讨论意见。

2023 年 01 月 05 日 编制组根据讨论意见修订出了“讨论稿 2”发给编制组各位讨论。

截止 2023 年 03 月 12 日，收齐了编制组成员各位老师对“讨论稿 2”的意见，汇总后发编制组再讨论。

截止 2023 年 05 月 26 日，收齐了编制组成员的讨论意见，并修改出了“讨论稿 3”发编制组继续讨论。

截止 2023 年 08 月 20 日，收齐了编制组成员对“讨论稿 3”的回复意见，汇总后修改出了“讨论稿 4”。

2023 年 08 月 21 日，将“讨论稿 4”发给业内 28 位专家一对一征求意见。

截止 2023 年 11 月 26 日，收到业内专家的意见汇总，并进行了初步判定。然后将没有判定的部分发编制组讨论。

截止 2024 年 01 月 20 日，收到编制组讨论意见，结合讨论意见和初步判定，修改出了“讨论稿 5”。然后编写了“编制说明”，一并将“讨论稿 5”发网上公开征求意见。

(四) 主要起草人及其所做的工作

主要起草人及其所做的工作如表 1 所示：

表 1 主要起草人及其所做的工作

序号	姓名	性别	职称	工作单位	课题分工
----	----	----	----	------	------

1	李同进	男	高级工程师	北京北特圣迪科技发展有限公司	编制组长
2	郭克虎	男	工程师	北京北特圣迪科技发展有限公司	协助主笔
3	郑辉	女	高级工程师	中国演艺设备技术协会 舞台机械专业委员会	参与起草
4	刘榛	男	正高级工程师	浙江大丰实业股份有限公司	参与起草
5	韩凌	男	高级工程师	北京金东高科科技有限公司	参与起草
6	荆俊明	男	正高级工程师	甘肃工大舞台技术工程有限公司	参与起草
7	田宏裕	男	工程师	江苏金银杏舞台设备有限公司	参与起草
8	于文斌	男	工程师	江苏源丰智能科技有限公司	参与起草
9	熊奇	男	工程师	北京星光斯达机电设备有限公司	参与起草
10	周健钊	男	国际焊接技术员	广州市智构桁架有限公司	参与起草
11	龚奎成	男	高级工程师	北京北特圣迪科技发展有限公司	参与起草
12	张海平	男	助理工程师	北京北特圣迪科技发展有限公司	参与起草

二、编制原则和确定标准的主要内容

(一) 标准编制原则

标准按照 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 20001.10-2014《标准编写规则 第10部分：产品标准》的规定起草。

标准的制定旨在为规范舞台机械设备安装工程的具体实施，确保工程质量和安全，促进技术进步，提高经济效益。

(二) 确定标准主要内容的依据

1 名称

根据 GB/T 1.1 中 6.1.1 的要求，名称可有引导元素（可选）、主体元素（必备）和辅助元素（可选），本标准名称最终定为：“舞台机械 安装施工规程”。其中“舞台机械”是引导元素，“安装施工规程”是其主体元素。

本标准的名称也与中国演艺设备技术协会批准发布的《演出场馆设备 舞台机械专业 技术标准体系》规划的专业通用标准类别给出的名称一致。

2 范围

标准确立了舞台机械设备安装的程序，规定了舞台机械设备安装的操作指示和转换条件，描述了相关的追溯与验证方法。

标准适用于常规舞台机械设备安装施工的通用部分，非常规舞台机械设备安装可参照使用。

3 主要技术内容说明

标准第 4 章表述了舞台机械安装施工的程序确立；第 5 章表述了舞台机械安装施工的操作指示和转换条件，追溯记录分别描述在每台设备的操作指示后；追溯记录所需信息，由第 6 章表述。

其中，第 5 章的具体内容有：

5.1 施工准备。包括了安全警示、复核预留预埋、检查待安装设备、准备工器具及确认基准等。

5.2 主舞台升降台（提升式）设备安装。包括了测量放线、导轨安装、驱动系统安装、台体安装、配置系统安装、锁定装置安装、安全防护装置安装、限位装置安装、编码器安装及防剪切装置安装等。

5.3 乐池升降台、后补偿（辅助）升降台及同类设备安装。包括了测量放线、导轨安装、驱动系统安装、台体安装、限位装置安装、编码器安装及防剪切装置安装等。

5.4 车载转台设备安装。包括了测量放线、车台轨道安装、行走轮与端梁安装、车台台体安装、行走驱动安装、转台支撑轮安装、转台驱动安装、转台台体安装、限位装置安装及编码器安装等。

5.5 侧补偿（辅助）升降台设备安装。包括了测量放线、驱动系统安装、台体安装及限位装置安装等。

5.6 侧车台设备安装。包括了测量放线、导轨安装、驱动系统安装、补偿台木地板铺装、台体安装、限位装置安装及编码器安装等。

5.7 乐池升降栏杆设备安装。包括了测量放线、导向装置安装、驱动系统安装、栏杆架体安装、限位装置安装及栏杆体装饰等

5.8 木地板铺装。包括了测量放线、龙骨安装、木地板铺装、面板层铺装及面板打磨涂漆等。

5.9 防火幕设备安装。包括了测量放线、导轨安装、驱动装置、滑轮及沙槽安装、幕体安装、钢丝绳敷设、配重块安装、限位和手动释放装置安装及幕体涂装等。

5.10 升降对开大幕机设备安装。包括了测量放线、滑轮安装、升降卷扬机安装、升降导向装置安装、升降钢丝绳敷设、升降架体安装、检查调整和紧固、行程检测装置安装、编码器安装及松绳检测装置安装等。

5.11 单点吊机设备安装。包括了测量放线、卷扬机及移动滑轮安装、钢丝绳敷设、吊钩（环）及重锤安装、行程检测装置安装及编码器安装等。

5.12 吊杆（架）类设备安装。包括了测量放线、滑轮安装、卷扬机安装、钢丝绳敷设、干（架）体安装、检查调整和紧固、行程检测装置安装、编码器安装及松绳检测装置安装等。

5.13 灯光吊笼设备安装。包括了测量放线、轨道安装、驱动机和外框地面装配和吊装、内框吊装、钢丝绳敷设、外框水平导向安装、收线框安装、限位装置安装、编码器安装及行走挡块安装等。

5.14 假台口设备安装。包括了测量放线、侧片安装、上片导轨安装、卷扬机和滑轮安装、钢丝绳敷设、上片安装、行程检测和松绳检测装置安装、上片和侧片封板并包幕布等。

5.15 运景吊机设备安装。包括了测量放线、轨道安装、吊机地面组装及主梁吊装就位等。

5.16 电控系统设备安装。包括了桥架安装、控制柜与操作台安装、电缆敷设及接线等。

5.17 调试。包括了总则、调试准备、单机调试、木地板铺装、联动调试及载荷测试等。

5.18 补漆与挂牌。包括了补漆和挂牌等。

三、国外相关法律、法规和标准情况

目前，国际上还没有关于舞台机械安装施工的国际标准，一些发达国家或地区在其舞台机械技术标准中含有相关内容。

1) 英国关于表演、广播和类似项目用提升设备的设计、制造及使用的标准规范：

BS 7905-1:2001 Lifting equipment for performance, broadcast and similar applications — Part 1: Specification for the design and manufacture of above stage equipment (excluding trusses and towers).

BS 7906-1:2005 Use of lifting equipment for performance, broadcast and similar applications — Part 1: Code of practice for installation, use and removal of above stage equipment (excluding trusses and towers).

2) 美国关于防火幕的国家标准：

E1.22 : 2009 Entertainment Technology Fire Safety Curtain Systems.

3) 奥地利关于舞台机械设备的标准：

ONORM M 9630-1 舞台机械设备—总则。

ONORM M 9630-3 舞台机械设备 台下机械设备——升降台、车台、转台。

4) 德国关于舞台机械设备安全要求与检查的标准：

DIN 56950-1:2012 Entertainment technology – Machinery installations – Part 1: Safety requirements and inspection.

5) 欧洲关于舞台机械设备安全要求与检查的标准：

EN 17206:2020-09 Entertainment technology – Machinery for stages and other production areas – Safety requirements and inspections.

四、与我国有关现行法律、法规和其它标准的关系

我国在 2018 年 01 月 01 日以前的产品标准（国家标准、行业标准），很多都是将安全技术要求和功能性技术要求编制在一份标准中。因而其中将安全技术要求标为强制执行，将功能性技术要求作为非强制执行，即为条文强制的标准。

2018 年 01 月 01 日，国家颁布了修订后的《中华人民共和国标准化法》，其中：

“第十条 对保障人身健康和生命财产安全、国家安全、生态环境安全以及满足经济社会管理基本需要的技术要求，应当制定强制性国家标准。”

“强制性国家标准由国务院批准发布或者授权批准发布。”

“第十一条 对满足基础通用、与强制性国家标准配套、对各有关行业起引领作用等需要的技术要求，可以制定推荐性国家标准。”

“**第二十条** 国家支持在重要行业、战略性新兴产业、关键共性技术等领域利用自主创新技术制定团体标准、企业标准。”

上述规定说明，产品标准对安全性技术要求与功能性技术要求应当分别制定，前者为强制执行，只能由国家制定。后者可由国家、行业、团体、企业等制定，推荐采用（或约定采用）。

本标准为团体标准，按照规范标准编制，由于舞台机械的产品种类很多，情况复杂，本标准在“施工准备（5.1）”条文中包含了统一的“安全警示”的内容。

本标准在编制规则和概念协调上遵循了以下标准：

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

GB/T 20001.5-2017 标准编写规则 第5部分：规范标准

WH/T 35-2022 舞台机械 术语。

五、 重大意见分歧的处理结果和依据

经编制组反复讨论，目前无重大意见分歧。

六、 预期的社会经济效果

标准化是行业发展和兴旺的保障，也是行业发展走向进一步成熟的标志。近年来，我国文化装备业的大发展与国家科技进步、创新驱动、产业升级、民族工业崛起同步奋进，演艺装备行业中的舞台机械专业也随之得到蓬勃发展。其中，离不开标准化、规范化的推动作用。

《中华人民共和国标准化法》第二十七条规定“企业应当按照标准组织生产经营活动，其生产的产品、提供的服务应当符合企业公开标准的技术要求”。

本标准的制定，为提升产品和服务质量，促进科学技术进步，为文化装备业的发展提供服务。并满足完善舞台机械标准系列的需要，将为舞台机械技术的发展起到切实显著的作用。

七、 对标准实施的建议及要求

建议在审批程序完成后发布实施，由企业自愿声明采用。

八、 废止现行有关标准的建议

无。

《舞台机械 安装施工规程》编制工作组

2024.01.29

附件 3

团体标准公开征求意见汇总处理表

标准项目名称：《舞台机械 安装施工规程》

编制组组长：李同进 副组长：郭克虎

共 页

主要起草单位：北京北特圣迪科技发展有限公司

联系人： 吴菲 电话：15910658895

2024 年 月 日

序号	标准章条 编号	意见内容	提出人 及单位	处理意见

说明： 收集意见共计约*条。