|  |  |
| --- | --- |
| ICS | 91.080.99 |
| CCS | |  | | --- | | WH |   P20 |

中华人民共和国文化行业标准

WH/T XXXXX—XXXX

户外演出活动用临时结构规范

Specifications for temporary structures used for outdoor performance events

（征询意见稿）

2024年6月

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 4

1. 范围 5

2. 规范性引用文件 5

3. 术语和定义 6

4. 基本要求 9

5. 具体要求 10

5.1. 材料要求 10

5.2. 设计要求 12

5.3. 结构分析 15

5.4. 荷载及作用 15

5.4.1. 荷载考虑 16

5.4.2. 风荷载 19

5.4.3. 其他叠加荷载 21

5.5. 地基和基础 22

5.6. 稳定性 23

5.6.1. 概述 23

5.6.2. 拉索和斜撑组件 23

5.6.3. 锚栓 24

5.6.4. 压载物（配重） 24

5.7. 工程文档 25

5.8. 制造 27

5.9. 施工（安装和搭建） 28

5.10. 运营使用 29

5.10.2. 运营管理方案及应急预案 29

5.10.3. 使用前 30

5.10.4. 使用中 31

5.10.5. 使用后（拆除） 31

5.10.6. 维修和停用 31

6. 检验与验收 32

6.1. 概述 32

6.2. 检验要求 33

6.3. 监测 35

附录A （资料性） 风力等级划分 36

附录B （资料性） 占用荷载（载人量）系数 37

附录C （资料性） 运营管理方案及应急预案的示例及说明 38

附录D （资料性） 检验记录示例 42

参 考 文 献 43

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。

本文件基于我国相关标准、规范、资料起草，并参考了相关的外国标准、欧洲规范和欧洲标准中的相关内容，根据我国的实际情况而制定。

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。

本文件起草单位：xxx、xxx、xxx、xxx、xxx、xxx

本文件主要起草人：xxx、xxx、xxx、xxx、xxx、xxx。

户外演出活动用临时结构规范

1. 范围

本文件规定了户外演出活动用临时结构（包括其地面支撑结构）的设计、制造、使用和维护、检验等的要求，为户外演出活动用临时结构的设计、制造、安装、运营使用和拆卸提供指南。

本文件适用于采用钢结构、钢管支架/脚手架（例如承插型盘扣式钢管支架）、铝结构（例如铝合金桁架（TRUSS架））、木结构等临时搭建的直接用于户外演出活动的舞台、平台（例如技术设备用平台、演职人员用平台）、看台、灯光塔架、音箱塔架、视频墙架、背景墙架等结构，也包含支撑这些临时结构的定制临时结构产品。

注：根据目前住建部和一些省、市等地方住建主管部门的文件要求，禁止或限制使用例如轮扣式脚手架、支撑架、竹（木）脚手架、钢管扣件型附着式升降脚手架、门式钢管支撑架等，要求改用替代的设备中均有承插型盘扣式钢管脚手架（支撑架），因此本文件只列出承插型盘扣式钢管支架。但本文件不排斥使用其他安全可靠的技术方法、产品和解决方案。

本文件不适用于间接用于户外演出活动的其他用途的临时结构。

本文件不适用于电影和电视的制作工作室、制作设施和制作地点的临时结构及其他景物、装置或机构等。

1. 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 8624 建筑材料及制品燃烧等级性能分级

GB 8918 重要用途钢丝绳

GB/T 9846 普通胶合板

GB 9962 夹层玻璃

GB 15763.3 建筑用安全玻璃 第3部分：夹层玻璃

GB/T 18259 人造板及其表面装饰术语

GB/T 20118 钢丝绳通用技术条件

GB/T 33170.4-2016 大型活动安全要求 第4部分：临建设施指南

[GB/T 35216](https://openstd.samr.gov.cn/bzgk/gb/newGbInfo?hcno=3F388F62FCB9723E19DB34FC62F61E61" \t "_blank) 结构胶合板

GB/T 36731-2018 临时搭建演出场所舞台、看台安全

GB 50005 木结构设计标准

GB 50007 建筑地基基础设计规范

GB 50009 建筑结构荷载规范

GB 50011 建筑抗震设计规范

GB 50016 建筑设计防火规范

GB 50017 钢结构设计标准

GB 50068 [建筑结构可靠性设计统一标准](https://baike.baidu.com/item/%E5%BB%BA%E7%AD%91%E7%BB%93%E6%9E%84%E5%8F%AF%E9%9D%A0%E5%BA%A6%E8%AE%BE%E8%AE%A1%E7%BB%9F%E4%B8%80%E6%A0%87%E5%87%86/8676596)

[GB 50153 工程结构可靠性设计统一标准](http://www.baidu.com/link?url=Gf5hCw8kA2wNKORKe_01oRTwVqqnkxm7yRsaOjHDzma_AGMRrpIILeTUeBQ2LmuE3UJF9eGeBj5iry0wvBvrba" \t "_blank)

GB 50194 建设工程施工现场供用电安全规范

[GB 50202-2018 建筑地基工程施工质量验收标准](https://www.doc88.com/p-3032522706125.html)

GB 50205-2020 钢结构工程施工质量验收标准

GB 50206 木结构工程施工质量验收规范

GB 50223 建筑工程抗震设防分类标准

GB 50429 铝合金结构设计规范

GB 50576 铝合金结构工程施工质量验收规范

GB 50656 施工企业安全生产管理规范

GB 50755 钢结构施工规范

GB/T 50772-2012 木结构工程施工规范

GB 51004 建筑地基基础工程施工规范

GB 51210-2016 建筑施工脚手架安全技术统一标准

GB 55001-2021 [工程结构通用规范](http://www.jianbiaoku.com/webarbs/book/159285/4597654.shtml)

GB 55003-2021 建筑与市政地基基础通用规范

GB 55005-2021 木结构通用规范

GB 55006-2021 钢结构通用规范

GB 55023-2022 施工脚手架通用规范

[GB 55032-2022 建筑与市政工程施工质量控制通用规范](https://www.doc88.com/p-10359852988717.html)

GB 55034-2022 建筑与市政施工现场安全卫生与职业健康通用规范

CECS 158 膜结构技术规程

DBJ/T 15-98-2019 建筑施工承插型套扣式钢管脚手架安全技术规程

JGJ 33-2012 建筑机械使用安全技术规程

JGJ 57-2016 剧场建筑设计规范

JGJ 59-2011 建筑施工安全检查标准

JGJ 80 建筑施工高处作业安全技术规范

JGJ 147-2016 建筑拆除工程安全技术规范

JGJ/T 188 施工现场临时建筑物技术规范

JGJ/T 216 铝合金结构工程施工规程

JGJ/T 231-2021 建筑施工承插型盘扣式钢管脚手架安全技术标准

JGJ 276-2012 建筑施工起重吊装工程安全技术规范

JGJ 300 建筑施工临时支撑结构技术规范

JG/T 503-2016 承插型盘扣式钢管支架构件

WH/T 92-2021 临时搭建演出场所舞台、看台检测规范

1. 术语和定义

本文件2规范性引用文件中的术语和定义中所界定的在本文件中涉及的以及下列术语和定义适用于本文件。



演出活动用临时结构 temporary structure used for performance events

专门为演出活动临时安装和使用的、其安装、使用及拆除的时间一般不超过180d（天）或相关标准、规范、法规规定的更短的期限的、直接用于演出活动的结构。

注1：在GB/T 36731中3.7和3.10的注1“短期指通过验收至使用结束在30d内（含30d)。”

注2：本文件以下将“演出活动用临时结构”简称为“临时结构”。

有管辖权的主管机构 authority having jurisdiction（AHJ）

在其管辖职责范围内负责执行和管理遵守适用于现场、结构或演出活动的任何法律、规则、规范、标准或规定的监管机构。

注：在以下本文件中将“有管辖权的主管机构”简称为“主管机构”。主管机构是指应急管理部门、文化和旅游管理部门等。主办机构不是主管机构，主办机构也是被主管机构监管的主体之一。

占用荷载 occupancy load (occupant load)

载人量

乘员荷载

使用荷载

在结构使用期间，其上、内部或下方允许的最大占用人数。

注：即可容纳的最大观众、演员或参与者的人数。占用荷载是可变荷载。

承插型盘扣式钢管支架 disk lock steel tubular scaffolding

立杆采用套管承插连接，水平杆和斜杆采用杆端扣接头卡入连接盘，用楔形插销连接，形成结构几何不变体系的钢管架体。承插型盘扣式钢管架体由立杆、水平杆、斜杆、可调底座及可调托撑等构配件组成。

[来源：JGJ/T 231-2021，2.1.1，修改]

支撑系统 bracing system

由支撑及传递其内力的梁（包括基础梁）、柱组成的抗侧力系统。

[来源：GB 50017-2017,2.1.32]

支撑结构 bracing structure

在梁柱构件所在的平面内，沿斜向设置支撑构件，以支撑轴向刚度抵抗侧向荷载的结构。

[来源：GB 50017-2017,2.1.17]

斜向荷载 oblique load (inclined load)

构件在承受竖向荷载的同时还承受水平荷载的作用。

基板baseplate

底板 soleplate

将荷载分散到支撑基础上的临时结构的底部部件或其一部分。

垫板 spreader

将荷载分散到地面上的构件。

屈曲buckling

结构、构件或板件达到受力临界状态时在其刚度较弱方向产生另一种较大变形的状态。

[来源：GB 50017-2017,2.1.5]

注：例如受压构件在轴向荷载作用下从原始中心线的横向位移，这通常是突然的。

有效受风面积 effective wind area

有效风荷载面积

结构暴露在风中的承受风荷载的表面积。即确定风荷载系数时取用的承受风荷载的有效面积。

有相应资格的专业人员 suitably qualified professional

拥有公认的学位或专业资格证书，或通过有广泛的知识、培训和经验，能够证明有能力识别工作场所中现有的和可预测的危险，有权迅速采取纠正措施消除危险，能够解决与主题和工作有关的问题，可以承担所确定的任务的人员。



假想水平力 imaginary horizontal force

名义荷载 notional load

侧向力 lateral force

以重力荷载的百分比形式的、施加在每个框架层的横向荷载。在每层框架水平位置施加的横向荷载，其数值根据重力荷载的百分比求得。

[来源：AISC 360-05，]

注：在AISC 360-05中称为名义荷载，在GB 50017-2017中称为假想水平力，是在结构分析中应用的一种假想水平力（假设横向荷载），用于考虑设计规定中未考虑的重力荷载的失稳效应。在GB 50017-2017的5.2中框架及支撑结构整体初始几何缺陷代表值的最大值可取为H/250，H为结构总高度。框架及支撑结构整体初始几何缺陷代表值可通过在每层柱顶施加假想水平力Hni等效考虑，假想水平力可按其中的式（5.2.1-2）计算，施加方向应考虑荷载的最不利组合。通过添加假想水平力来考虑结构的整体初始缺陷和构件的初始缺陷。

[来源：GB 50017-2017，5.2，修改]

漏斗效应 funneling effect

风从截面积较大的地方运动到截面积较小的地方时，风速加大的效应。

1. 基本要求
   1. 应根据当地主管机构对演出活动的要求、演出需求以及临时结构适用的有关标准、规范进行规划和选址。
   2. 选址应避开易发生地质灾害的地点、洪水泛滥区等。
   3. 临时结构的规模应根据占用荷载（载人量）以及演出需求规划其大小，并应符合主管机构的批复意见。
   4. 临时结构应根据国家、行业和当地的建筑、消防等的要求进行规划、设计，包括疏散通道、出口等。临时结构不应影响原场地的人员安全疏散条件。
   5. 临时结构不应使用淘汰的、危及生产安全的产品（设备、材料等）和施工工艺。
   6. 由临时结构的相关责任主体（例如设计方、施工方、客户、活动组织者、场地业主等）对临时结构的全寿命周期（例如规划设计、制造、采购、租赁、施工搭建、运营使用、拆除、储藏运输等阶段）进行风险评估，并采取降低风险的措施，包括技术措施和管理措施，使风险达到或低于可接受的水平。
   7. 由相关责任主体判定临时结构采用的技术方法和措施是否符合GB 55001-2021、GB 55005-2021、GB 55006-2021钢结构通用规范、GB 55023-2022、GB 50429、GB/T 33170.4-2016《大型活动安全要求 第4部分：临建设施指南》等相关标准、规范的要求。其中，创新性的技术方法和措施，应进行论证并符合相关标准、规范中有关性能的要求。
   8. 临时结构的设计工作年限至少为2年或5000个加载卸载循环，以先达到的为准。（待商讨确定，设计工作年限不一定要等于实际安装、使用、拆除的时长）
   9. 临时结构在设计工作年限内，应符合下列规定:
2. 应能够承受在正常施工和正常使用期间预期可能出现的各种作用；
3. 应保障结构和结构构件的预定使用要求;
4. 应保障耐久性要求。
   1. 临时结构的电气、管道等附属设施的设计工作年限，应根据主体结构的设计工作年限和附属设施的材料、构造和使用要求等因素确定。临时结构部件与临时结构的安全等级不一致或与设计工作年限不一致的，应在工程文档中明确标明。
   2. 临时结构应能承受使用所产生的所有荷载/作用，并留有安全余量。应全面考虑临时结构的荷载/作用，包括但不限于构配件自身、人员（演员、职员、观众、施工人员等）、技术设备（舞台机械、威亚、灯光、音响、内部通讯、视频、特效、转播等设备）、布景、道具、吊具、装饰物、施工设备/机械等的荷载/作用。
   3. 临时结构应具有足够的横向和纵向刚度和强度，以抵御风荷载、假想水平力/名义荷载、设备运行和人员移动等引起的动态荷载。
   4. 临时结构的作用及作用组合应符合GB 55001-2021《[工程结构通用规范](http://www.jianbiaoku.com/webarbs/book/159285/4597654.shtml)》中的2.4。
      1. 临时结构构造措施应合理、齐全、完整，并应保证结构荷载路径清晰、受力均匀。
   5. 临时结构体系应具有合理的传力路径，能够将结构可能承受的各种作用从作用点传递到抗力构件。
   6. 临时结构体系应具有完整性和稳健性（鲁棒性），避免因为局部构件的失效导致结构整体失效。当发生可能遭遇的偶然事件（例如爆炸、撞击、罕遇地震等）及人为失误时，临时结构应保持整体稳固性，不应出现与起因不相称的破坏后果。
   7. 当发生火灾时，临时结构应能在设计或GB 50016防火规范（耐火等级）规定的时间内保持承载力和整体稳固性。
   8. 临时结构的安全等级应符合GB 55001中的2.2.1，普通小型演出活动的临时结构不应低于三级，重要的演出活动的、大型演出活动的（例如载人量大于等于250人、支撑结构在350m2及以上）、需专家评审/论证的特异型临时结构的安全等级应不低于二级。
   9. 临时结构应有完整的工程文档。
   10. 未经技术审定或设计许可，不应改变设计规定的功能和使用条件。
   11. 临时结构应进行相关的无障碍规划和设计。
   12. 临时结构的施工质量控制应符合[GB 55032-2022《建筑与市政工程施工质量控制通用规范》](https://www.doc88.com/p-10359852988717.html)中的相关规定。
5. 具体要求
   1. 材料要求
      1. 概述
         1. 临时结构构件、配件的材料性能应满足其材料的相关标准的规定、使用需求及设计要求。
         2. 临时结构的构配件应使用符合GB 8624《建筑材料及制品燃烧等级性能分级》中燃烧等级B1级及以上的材料。尽量使用可再生、可回收利用的环保材料。
         3. 用于户外的材料应具有耐候性。根据环境条件对耐久性的影响，结构材料应采取相应的防护措施，例如电镀、涂装、浸渍、黑色氧化防腐等。
      2. 钢材
         1. 钢结构材质符合GB/T 1591《低合金高强度结构钢》的规定。临时结构的纵向桁架梁中的竖向构件、主要立杆/立柱等承重结构应采用材质不应低于Q355B（存量产品可采用原标准Q345B，下同）低碳合金钢。若选用钢管，钢管直径不应小于48.3mm，壁厚不应小于2.5mm。荷载较小的、非承重结构的水平杆/梁等，以及在符合正确的设计计算和验算条件下，可以采用Q235B及以上级。其余所有组成桁架构配件材质均不应低于Q235B。
         2. 承重结构在低于-20.0℃环境下工作时，钢材的硫、磷含量不宜大于0.030%，临时结构工作温度按GB 50017表4中采用当地的最低日平均气温。
         3. 钢临时结构连接部件应选用材质不低于Q235B。连接配件（如插销）应采用 Q355B。
         4. 临时结构连接部件应选用材质不低于Q235B，表面应进行防腐处理。连接配件（如插销）应采用 Q355B。
         5. 安全防护系统护栏构件材质不应低于Q235B，防护措施的构造做法应经过结构计算，抗冲击力满足结构安全要求。
         6. 钢构件可采用碳素铸钢制造，材料机械性能不应低于GB/T 700《碳素结构钢》、GB/T 11352《一般工程用铸造碳钢件》中牌号为ZG230-450的、GB 50017《钢结构设计标准》中牌号为ZG230-450H的屈服强度、抗拉强度、延伸率的要求。连接端扣的钢材材质应满足强度要求及冲击韧性的要求，焊接采用的焊丝和焊剂应与主体金属力学性能相适应。
         7. 钢结构连接紧固件应符合8.8级及以上强度，并有防松措施。螺栓紧固的应至少外露2-3扣螺纹，但不宜过多。
         8. 长期循环使用的临时结构中的钢质构配件表面宜采用热镀锌防腐处理，以保证钢构件在长期循环使用过程中的力学性能。
         9. 使用时间超过30d，或在海边等较强腐蚀性环境中使用的螺栓、螺母、垫圈、锁销和丝杠等配件表面应采用镀锌处理，其他工况可以使用表面涂装等表面防腐处理。
         10. 单次使用、较少使用次数且较短使用时间的构件可以进行防腐蚀涂装处理，应选择适合户外环境使用的防腐蚀面层并符合相关规范、标准。
         11. 承插型盘扣式钢管支架构件应符合JG/T 503-2016《承插型盘扣式钢管支架构件》中的5。
      3. 铝合金
         1. 铝合金材料应符合GB 50429中3、GB/T 36731-2018中的5.2.1.1至5.2.1.3的要求。
      4. 木材
         1. 木材应符合GB 55005-2021中3、GB 50005中3.1的要求。
         2. 木板应符合GB/T 36731-2018中的5.2.1.9。
         3. 胶合板应优先使用结构胶合板，并应符合[GB/T 35216-2017](https://openstd.samr.gov.cn/bzgk/gb/newGbInfo?hcno=3F388F62FCB9723E19DB34FC62F61E61)《结构胶合板》。
         4. 若使用普通胶合板，应符合GB/T 9846-2015《普通胶合板》和GB/T 18259-2018中的I、II类胶合板和室外用胶合板。
      5. 玻璃
         1. 玻璃构件应使用安全玻璃中的夹层玻璃，并应符合GB 15763.3《建筑用安全玻璃 第3部分：夹层玻璃》、GB 9962《夹层玻璃》。
   2. 设计要求
      1. 除了临时结构的概念设计、方案设计外（可由节目创意方承担），临时结构的初步设计、深化设计（施工图设计）应由具有相关设计能力和资质的机构及注册结构工程师完成，并应符合相关的标准和主管部门的要求。
      2. 临时结构的设计应包括GB 55001-2021的2.1.5中的内容。临时结构还应按照GB 50068《[建筑结构可靠度设计统一标准](https://baike.baidu.com/item/%E5%BB%BA%E7%AD%91%E7%BB%93%E6%9E%84%E5%8F%AF%E9%9D%A0%E5%BA%A6%E8%AE%BE%E8%AE%A1%E7%BB%9F%E4%B8%80%E6%A0%87%E5%87%86/8676596)》、[GB 50153《工程结构可靠性设计统一标准》](http://www.baidu.com/link?url=Gf5hCw8kA2wNKORKe_01oRTwVqqnkxm7yRsaOjHDzma_AGMRrpIILeTUeBQ2LmuE3UJF9eGeBj5iry0wvBvrba)中有关内容进行设计，临时结构在规定的设计使用期限内应具有足够的可靠度。
      3. 临时结构支撑系统设计应对地基承载力和支撑结构进行设计计算。支撑结构还应符合JGJ 300《建筑施工临时支撑结构技术规范》中的有关规定。
      4. 临时结构设计可采用以下方法：
6. 宜采用GB 55001-2021中的3.1、GB 50153-2008中的4所述极限状态的分项系数设计方法。采用极限状态的分项系数设计方法时，涉及人身安全以及结构安全的极限状态应作为承载能力极限状态。
7. 可以采用GB 55001-2021中的3.2.1、GB 50153-2008中的1.0.3所述的容许应力设计法（ASD）。采用容许应力设计法（ASD）进行结构设计时，结构在作用的标准组合或地震组合下的应力值不应超过材料的容许应力值。
8. 可以采用GB 55001-2021中的3.2.2、GB 50153-2008中的1.0.3所述的荷载与抗力系数设计法（LRFD）（安全系数法）进行临时结构设计，采用荷载与抗力系数设计法（LRFD）（安全系数法）进行结构设计时，结构在作用标准组合或地震组合下的效应值乘以安全系数之后，不应超过结构或构件的抗力值。
9. 或按照国家、行业标准进行物理测试方法进行确定。
10. 所用方法应在工程文档中说明。
    * 1. 采用等效均布活荷载方法进行设计时，应保证其产生的荷载效应与最不利情况等效。堆放物较多或较重的区域，应按实际情况考虑其荷载。
      2. 结构或结构构件的疲劳破坏和正常使用条件下的设计，应根据设计需要采用相应的疲劳荷载模型和验算表达式。
      3. 所有与临时结构相关标准均适用于临时结构的设计，并取决于预期的使用条件。例如，
11. 钢质临时结构应符合GB 50017《钢结构设计标准》等；
12. 脚手架/支架应符合其相应的标准/规范；
13. 铝合金临时结构应符合GB 50429《铝合金结构设计规范》等；
14. 木质临时结构应符合GB55005-2021《木结构通用规范》、GB 50005《木结构设计标准》等，不应使用木脚手架；
15. 其他材质的临时结构应符合其相应的结构设计标准/规范。
    * 1. 临时结构自重的标准值应按结构构件、配件制造商提供的数据（需复核）或按其设计尺寸与材料密度计算确定。对于自重变异较大的材料和构件，对结构不利时自重标准值取上限值，对结构有利时取下限值。
      2. 膜结构及其支撑结构、张紧结构应符合CECS 158、各地方的相关规范和技术规程或其他适用的标准。不在各地方标准、规范和技术规程、CECS 158范围内的张紧织物和膜结构应由注册结构工程师使用公认的工程实践对其允许承载力进行评估。
      3. 铝合金桁架临时结构应符合GB 50429 《铝合金结构设计规范》、GB/T 36731-2018中的相关规定。可使用符合igvw SQP1《桁架》、EN 17115-2018《娱乐技术-铝和钢桁架设计和制造规范》、BS 7905-2或ANSI E1.2《娱乐技术-铝桁架和塔架的设计、制造和使用》等标准的铝合金桁架。
      4. 桁架的设计选择应根据以下因素来确定：
16. 静态系统(例如是单跨或是多跨梁)；
17. 支撑之间跨度；
18. 静态安装、无需起重设备情况下的主要荷载（自重+有效荷载）；
19. 静态荷载且必要时使用起重设备时的动态荷载情况下的主要载荷（自重+有效荷载）；
20. 活荷载(例如风荷载或雪荷载等)；
21. 荷载分布（点荷载、均匀荷载、面荷载）；
22. 施工人员、施工设施、设备、材料、安全设施等的施工荷载。
    * 1. 对于特异型和特殊荷载的桁架结构，需要注册结构工程师进行额外的稳定性和承载能力方面的静态分析。
      2. 荷载传递到桁架或从桁架传递到支撑点或悬挂点，荷载传递应按照制造商的说明进行设计。荷载在弦杆上应对称分布。
      3. 应考虑既有竖向荷载也有水平荷载的斜向荷载，即当水平力和垂直力同时作用时会降低桁架的承载能力，应进行相应的静态分析。
      4. 静力分析的内容（见igvw SQP1中的附录II）。
      5. 独立式屋顶系统应考虑屋顶桅杆或塔架抵抗横向荷载弯曲力的能力。
      6. 支撑在舞台或看台地板上的屋顶系统，除了常规的计算之外，应说明舞台地板表面是如何抵抗来自屋顶结构的向下的力、风荷载造成的向上的力，以及屋顶的任何横向力。
      7. 在舞台或看台底层结构内支撑的一体式屋顶系统，其地面荷载和抗风能力的要求与舞台或看台的相同。
      8. 构件间带有紧固、销紧、自锁等防松脱措施的支架/脚手架才可用作临时结构。
      9. 临时结构涉及的脚手架/支撑架应符合GB 55023-2022《施工脚手架通用规范》、GB 51210-2016 《建筑施工脚手架安全技术统一标准》中的有关要求，所使用的脚手架/支撑架的类型应符合搭建临时结构属地的要求。
      10. 承插型盘扣式钢管支架（雷亚架）可用做临时结构，现有的其他类型的脚手架不宜用作临时结构。
      11. 承插型盘扣式钢管支架（雷亚架）应符合JG/T 503-2016《承插型盘扣式钢管支架构件》、JGJ/T 231-2021《建筑施工承插型盘扣式钢管支架安全技术标准》中的基本规定、一般规定和支撑架相关的规定，其荷载类型（例如恒荷载、活荷载等）应符合演出活动用临时结构的实际情况以及本文件的相关内容。承插型盘扣式钢管支架（雷亚架）用作LED背景墙、灯架等偏载的支撑架时，除了应按照GB 55023-2022、JGJ/T 231-2021进行支撑架结构设计计算外，还应按照钢结构设计标准进行复核验算。
      12. 承插型盘扣式钢管支架临时结构应进行下列设计计算，采用概率极限状态设计法、采用分项系数的设计表达式：
23. 立杆稳定性计算；
24. 独立架体超出规定高宽比时的抗倾覆验算；
25. 纵、横水平杆承载力计算；
26. 立杆连接盘强度、抗剪承载力验算；
27. 立杆的地基承载力计算；
28. 斜杆、剪刀撑的承载力、强度、稳定性验算；
29. 独立架体抗滑移验算。
    * 1. 连接节点应具备足够的强度和转动刚度，在使用期内节点无松动。
      2. 支架底部立杆应设置纵向和横向扫地杆，扫地杆应与相邻立杆连接稳固。

注：扫地杆是位于最下边的、连接立杆根部的水平杆，是[脚手架](https://baike.baidu.com/item/%E8%84%9A%E6%89%8B%E6%9E%B6/4361782?fromModule=lemma_inlink)工程的一部分，通过扫地杆把力传给[立杆](https://baike.baidu.com/item/%E7%AB%8B%E6%9D%86/6671379?fromModule=lemma_inlink)再传至[基础](https://baike.baidu.com/item/%E5%9F%BA%E7%A1%80/5578582?fromModule=lemma_inlink)，起到脚手架[稳定](https://baike.baidu.com/item/%E7%A8%B3%E5%AE%9A/5609736?fromModule=lemma_inlink)作用。扫地杆分为纵向扫地杆和横向扫地杆。

* + 1. 支架应设置竖向和水平剪刀撑，剪刀撑应均匀、对称，剪刀撑的斜杆的倾角应在45°~60°之间。
    2. 支架的水平杆应按步距沿纵向和横向通常连续设置，并与相邻立杆连接稳固。
    3. 支架的可调底座和可调托撑（如果有）调节螺杆插入立杆内的长度不应小于150mm，且调节螺杆伸出长度应经计算确定，并应符合立杆直径为48.3mm及以上时，伸出长度不应大于500mm。
    4. 支架的可调底座和可调托撑调节螺杆插入立杆内的间隙不应大于2.5mm。
    5. 独立支架的高宽比不应大于3.0。
    6. 临时结构应在横向、纵向和水平平面上有规律地设置支撑或刚性框架，并延伸至整个高度。
    7. 临时结构应有防坠落措施设计，例如栏杆、防护网（安全网）等。防护措施的构造做法应经过结构计算，且应与主体结构固定牢固。栏杆应符合GB/T 36731中的6.2.5。楼梯、看台、挑台等处的栏杆活荷载标准值，应符合GB 55001-2021的4.2.15和GB/T 36731-2018中6.2.5.6的d)，栏杆顶部的水平荷载应取不小于1.5kN/m,竖向荷载应取不小于1.2kN/m，水平荷载与竖向荷载应分别考虑。
    8. 临时看台四周、楼梯应有坠落防护措施，栏杆高度不应小于1.2m，栏杆垂直杆净间距不宜大于110mm。栏杆不应阻挡观看视线。用于媒体平台等支撑结构的栏杆高度应满足转播要求。看台四周下部2m高范围内及楼梯通道处应用金属防护网进行封闭，防护网应设置安全检修进出口。
    9. 看台单元与单元之间的间隙宜不大于12mm；有坠落风险的间隙部位应有防坠落措施，如防护网。
    10. 当人行通道设置在临时看台下面时，临时看台应有防止物品的坠落的安全措施。
    11. 阶梯走道的踏板和立板的尺寸和形状应统一。在阶梯式走道的任何一段中，最大和最小立板之间或最大和最小踏板之间的误差不应超过9.5mm。
    12. 临时看台的通道高度、净宽度等应符合消防规范，并符合GB/T 36731-2018《临时搭建演出场所舞台、看台安全》中的6.2.6.1。
    13. 应在每个阶梯踏板底边或前缘处提供对比色警示条，以便容易地看到每个踏板的位置。
    14. 临时看台各部位尺寸应符合下列要求：（需要商讨条文的详细程度和具体数值）
  1. 临时看台使用面积应按占用荷载（载人量）及使用功能确定；
  2. 临时看台座位的阶层高度和排距应依据视线分析确定。
  3. 设置临时摆放座椅和有固定座位的看台，其硬质座椅中心距不宜小于500mm，软质座椅中心距不宜小于800mm。座位前的横向走道宽度不宜小于400mm（根据座位数增加）。排距不宜小于900mm。
  4. 座椅的排布应符合长排法或短排法。
  5. 每排最远处至通道或出口处的座位数不应超过20座；
  6. 长凳、长椅的座位中心距按每人座宽460mm。座位板深度不应小于300mm。座位前的脚踏板深度（横向走道宽度）不应小于305mm（根据座位数增加），其立板的高度不应小于100mm、不应大于230mm。排距不应小于605mm。
  7. 踏步、阶梯深度不宜小于230mm，其立板的高度不应小于100mm、不应大于230mm。
  8. 站立式看台的每级台阶深度不应小于400mm。
  9. 临时看台的座位及通道的布置应符合消防规范；
     1. 舞台、看台、平台、通道等的地面的构造不应有任何绊倒或滑倒的危险。
     2. 临时结构相关的内外通道、走道、过道、出入口的净高应不小于2m。
  10. 结构分析
      1. 结构分析应符合GB 55001-2021中的2.3及其他适用的相关标准。应通过结构受力分析计算、有限元软件建模、物理测试或这些方法的组合，对临时结构在预期荷载条件下进行分析，包括整体分析、构件分析、局部分析。
      2. 分析应考虑使用中荷载和效应的最不利组合、应用和配置。荷载组合应按照GB 50009《建筑结构荷载规范》、GB 55001-2021、GB 55005-2021、GB 50429或其他适用的标准规范确定，但依本文件调整修改的情况除外。
      3. 分析应确保在临时结构使用指南里所有应用情况的整体结构稳定性和支撑要求。
      4. 在对桁架允许承载能力进行静力分析时，应对桁架的所有部分（弦杆、支撑、壁厚、连接件、焊缝）采用适当的技术状态规则。
      5. 桁架应考虑到焊缝和热影响区材料强度降低的不利影响。
      6. 不同合金焊接在一起时，应考虑可焊性较差材料对熔敷金属规格选择的适用性。
      7. 由于单个桁架接头处的力传递错位会导致局部弯曲。应考虑因桁架网格节点和其他相关部件的中心轴偏心而产生的额外弯矩。
      8. 应考虑框架节点外施加的力、支撑或悬挂可能引起的弯矩。
      9. 可以任意组合使用模块化桁架系统，应加强两个桁架之间的连接处。
      10. 对桁架连接件的法向力、弯矩和剪切力进行分析、计算，保证其在额定荷载能力范围内的任何荷载下都不会发生塑性变形或超过变形限值。
      11. 分析应考虑构件和组件连接中偏心的影响，宜采用无偏心或偏心较少的结构形式。
      12. 如果预计结构构件或临时结构加载和卸载非常多次（例如超过5000个加载循环），则设计方应根据工程实践对循环加载产生的应力范围进行疲劳分析。
      13. 应在结构计算书中确定由于设计荷载引起的单个结构构件的挠度和临时结构的整体挠度，整体结构抗风性能，重要临时结构的抗倾覆能力。负责结构设计的有工程设计资质企业中有相应资格的专业人员（注册结构工程师）应根据相关标准确定允许的挠度限值。
      14. 结构布局和结构构件的允许挠度应确保不会出现雨水汇集、积聚。
      15. 脚手架的受弯水平杆件容许挠度为L/150mm与10mm取较小值。支撑脚手架的受弯构件容许挠度为其计算长度的L/400mm，其中L为受弯构件的计算跨度，对于悬挑构件为悬伸长度的2倍。

[来源：GB 55023-2022，4.3.5，修改]

* 1. 荷载及作用
     1. 荷载考虑
        1. 临时结构应能承受可预见的使用所产生的所有荷载，并留有安全余量。临时结构应考虑在施工阶段、使用阶段、拆除阶段等不同状态、不同情况下的结构荷载及安全。当临时结构正在组装但尚未施加有效荷载时，应分析荷载情况，进行施工验算和必要的拆除验算。
        2. 临时结构上的荷载包括永久荷载和可变荷载。
        3. 临时结构上的永久荷载应包含并不限于下列内容：

1. 临时结构主体结构及附属机构的构配件（包括钢结构、承插型盘扣式架体、铝合金桁架等）的自重。

注：自重包括但不限于立杆、水平杆、斜杆、可调底座、可调托撑、柱、梁、斜撑、连接板、紧固件、操作架及脚手板、栏杆、挡脚板、爬梯、安全网、台板（甲板）等。

1. 舞台设备荷载。

**注：**例如舞台机械、灯光、音响、视频、特效设备及其相应配件的自重，转接件、线缆、管道及其他配件的自重。

1. 舞美设施的自重。

注：例如舞台布景、道具、装置等荷载。

1. 线缆、管道及其他配件的自重。
2. 压载物（配重）及其配件的自重。
   * + 1. 临时结构上的可变荷载应包含并不限于下列内容：
3. 施工荷载：作业层上的施工人员、器具、设备和材料等的自重；
4. 人员荷载：演员、职员、观众的重量及其动态荷载；

注1：当人群的任何动作都是同步和周期性的，例如人群有节奏地跳舞、跳跃、踩踏、跺脚、踱步等，动态荷载就会特别大。人群运动会产生水平和垂直荷载，因此，动态荷载与节奏活动的频率或节拍频率有关，并且是周期性的。如果这些同步运动的频率激发了结构的固有频率，就会产生共振，从而极大地增强其响应，因此要特别注意。

注2：垂直施加的人群荷载宜视为准静态作用，还要考虑外加荷载的动态效应，特别是对大跨度结构、舞台和看台而言。人群一起跳舞和跳跃可产生高达自身重量3.5倍的力，这可能远超专有舞台台面的设计荷载。

1. 舞台设备的动力荷载；
2. 舞美设施的动力荷载；
3. 防坠落系统的动力荷载；
4. 风荷载；
5. 叠加荷载；
6. 偶然荷载等。
   * + 1. 临时结构的水平荷载包括但不限于：
7. 风荷载产生的水平荷载；
8. 由人员的动态动作引起的假想水平力/名义荷载；

注1：取决于人员动作的类别（从没有同步和周期性的人群移动到有同步和周期性的人群移动及其程度），是垂直外加荷载的百分比。简化的设计程序对于看台一般取垂直外加荷载的6%~10%。极限状态设计中使用的死荷载和外加荷载分项系数应符合与材料（钢、铝等）相关的结构规范。在荷载组合情况下，垂直死荷载和外加荷载的分项系数应为1.5。舞台表演区的最小水平荷载为垂直活荷载的5%；

[来源：Temporary demountable structures，4th Edition]

注2：人群动态产生的假想水平力/名义荷载应考虑作用在垂直外加荷载传递到垂直构件的节点处，并应作用于其发生的所在层面区域。

1. 舞台表演区以外的其他部分的假想水平力/名义荷载，包括侧舞台（两翼）和用于人员和设备的扩展平台、技术平台，其最小水平荷载为垂直活荷载的2.5%；

[来源：Temporary demountable structures，4th edition]

1. 考虑到框架的几何缺陷引起的假想水平力/名义荷载，例如将荷载从台面（甲板）传递到地面的垂直构件未对齐。为确保稳定性，其占总恒载（死荷载）的2.5%；

[来源：Temporary demountable structures，Fourth edition]

1. 防坠落系统产生的水平荷载；
2. 舞台设备产生的水平荷载；
3. 舞美设施产生的水平荷载；
4. 其他因素产生的水平荷载。

这些假想水平力/名义荷载应与风荷载结合使用。

* + - 1. 对于可能受到同步和周期性人群移动、设备运行等影响的舞台、看台、技术平台等临时结构，可以估算垂直和水平自然频率，并避免产生共振。自然频率的评估可通过计算、测量或“型式认可”进行。
      2. 在设计结构构件时，应将（水平）名义荷载与风荷载结合起来，但在设计风荷载时，不应将（水平）名义荷载与风荷载结合起来。
      3. 舞台的设计应能在50×50毫米的面积上承受3.6kN的点荷载，而不会对地板造成任何损坏，也不会导致地板板块过度变形，相对于相邻地板的变形量不超过10毫米。
      4. 维修步道区域的允许承载能力不小于2kN/m2，集中荷载不小于1.4kN/0.1m2，并应有坠落防护措施。
      5. 如果临时结构建造在水中，应考虑水下地基、腐蚀、浮力以及水流力等因素，应对浮力进行计算，对流动水域中的水流力进行计算。
      6. 一般使用条件下的均布活荷载标准值及其组合值系数、频遇值系数和准永久值系数的取值，不应小于表1的规定。
      7. 当使用荷载较大、情况特殊或有专门要求时， 应按实际情况采用。如有大型、重型设备、车辆或演出道具等经过通道或上到舞台、平台上等处时，应根据实际荷载对临时结构进行设计计算。

支撑架施工荷载的标准值按GB 55023-2022，表4.2.4-2中钢结构安装支撑架取不低于2.0~3.5kN/m2。

* + - 1. 支撑架上移动的设备、工具等物品按其自重计算可变荷载标准值。

施工荷载、检修荷载及栏杆荷载的组合值系数应取0.7, 频遇值系数应取0.5, 准永久值系数应取0。

* + - 1. 将动力荷载简化为静力作用施加于临时结构时，应将活荷载乘以动力系数，动力系数不应小于1.1。对于支撑架上的动力荷载，将振动、冲击物体的自重乘以1.35动力系数计入可变荷载标准值。[来源：GB 55023-2022，4.2.6，修改]
      2. 除5.6.4所述外，应根据GB 50009、GB 55001-2021、GB 55005-2021、GB 50429考虑所有荷载组合，并应分别在有有效荷载和无有效荷载的情况下进行稳定性计算。
      3. 对于所有荷载组合和所有稳定性计算，最小设计系数应为1.5，以防倾覆和滑动（1.5 x 倾覆力矩＜1.0x恢复力矩）。
      4. 应考虑主动起吊作业的影响，荷载应采用最小影响系数1.25。

表1 均布活荷载标准值及其组合值系数、频遇值系数和准永久值系数

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **项号** | **类别** | **标准值**  **(kN/m2)** | **组合值系数**  **Ψc** | **频遇值系数**  **Ψf** | **准永久值系数**  **Ψq** |
| 1 | 有固定座位的看台 | 4.0 a | 0.7 | 0.5 | 0.3 |
| 2 | 无固定座位的看台 | 5.0 a | 0.7 | 0.5 | 0.3 |
| 3 | 舞台、平台  （非升降运动） | 5.0 b | 0.7 | 0.5 | 0.3 |
| 4 | 舞台、平台  （升降运动） | 2.5 b | 0.7 | 0.5 | 0.5 |
| 5 | 走道、过道、楼梯、坡道 | 5.0 a | 0.7 | 0.5 | 0.3 |
| 6 | 密集聚集的人群区域 | 5.0~7.5 a | 0.7 | 0.5 | 0.3 |
| 7 | 可能受共振影响的结构 | 7.5 a | 0.7 | 0.5 | 0.3 |
| 8 | 不上人的屋面 | 0.5 | 0.7 | 0.5 | 0.03 |
| 9 | 上人的屋面 | 2.0 | 0.7 | 0.5 | 0.4 |
| 10 | 塔架（灯光架、音箱架） | 根据预估最大或实际活荷载 | - | - | - |
| 11 | 其他 | 根据预估最大或实际活荷载 | 根据评估 | 根据评估 | 根据评估 |
| 注1：来源GB 55001-2021表4.2.2，修改，表4.2.8；  注a：来源Temporary demountable structures，4th Edition，表7.1；  注b：来源JGJ 57-2016； | | | | | |

* + - 1. 桁架或塔架应考虑以下因素：
      2. 桁架或塔架的荷载配置，以及荷载是在桁架或塔架中心线下均匀平衡还是主要集中在一侧；
      3. 在电缆进入桁架的位置增加电缆的重量；
      4. 悬挂设备的升降或已完成的桁架系统的升降可能对桁架产生的动态影响；
      5. 桁架或塔架系统在安装过程中和完工后，在空载和满载的状态下，可能承受的风力；由横幅、顶棚、音响和灯光设备、投影屏幕、布景等项目强加在桁架或塔架系统上的额外风阻；
      6. 桁架或塔架系统使用期间温度变化的影响，
      7. 可能压在桁架或塔架系统或其任何覆盖物上的雪、覆冰的重量，
      8. 可能影响桁架或塔架系统整体稳定性的地震作用，
      9. 以及桁架或塔架系统搭建和使用期间发生的意外冲击损害等。
      10. 反复使用的桁架或塔架模块以及铝结构件的许用荷载乘以荷载折减系数0.85，以考虑在设备运输和使用过程中可能发生的轻微损坏。
      11. 应考虑多层临时结构的上下层之间的界面。各个部分的设计应充分协调，以便保持正确的荷载路径（垂直向下荷载、向上荷载和横向荷载）并进行必要的连接。
      12. 临时结构每个区域设计使用的垂直和水平荷载值应在工程文件中明确规定，并显示在相关图纸上。
    1. 风荷载
       1. 临时结构的风荷载应根据GB 55001-2021的4.6，GB 50009《建筑结构荷载规范》的8，及其他有关标准进行评估。风力等级划分见附录A。
       2. 应使用GB 55001-2021、GB 50009《建筑结构荷载规范》或其他适用的相关标准中的荷载组合确定设计风压，风荷载应乘以不小于1.0的作用分项系数。容许应力设计方法（ASD）的荷载组合系数不小于1.0。荷载与抗力系数设计方法（LRFD）（安全系数设计方法）的荷载组合系数不小于1.6。
       3. 风荷载的组合值系数、频遇值系数和准永久值系数可分别取0.6 、O.4 和0.0 。[来源GB 50009,8.1.4]
       4. 在市区，风荷载按风力不低于8级所产生的风压。在山区、风口处、经常出现强对流天气的地方，风荷载按风力不低于10级所产生的风压。在沿海台风多发区、多发季节，风荷载按风力不低于12级所产生的风压。
       5. 结构分析中应包括所有有效受风表面积的风荷载，包括但不限于临时结构和临时结构的任何附加元素，如视频墙、布景、围挡、覆盖物、灯光和音频设备等。应考虑到这些悬挂的额外荷载会对临时结构的结构性能产生重大影响。在这些临时结构的设计计算中，应考虑并纳入这些荷载的最小阈值，并且应在设计过程中调查、评估这些潜在的力。
       6. 如果没有附属任何桁架组件（屋顶结构、塔架等）结构构件的受风面积的具体信息，则该面积应假定为桁架和塔架截面的表面正视图（投影）面积的0.50倍（即空隙率按50%取值）。如果这些构件是包覆的，对于多孔围墙、围板、围网等包覆层，如果空隙率小于等于20%，则附属受风面积应为包覆的投影表面积，不应考虑空隙。在结构计算中应明确界定任何包覆层的范围。
       7. 所有外露桁架和塔架部分、屋顶、背景布（板）、横幅、广告、悬吊或支撑的设备和支撑的景物上的风荷载应计算确定。
       8. 临时结构的整体稳定性和抗风抬升力、倾覆力和滑动力通常由一系列锚定在地面锚点及其拉索（缆风绳）和/或斜撑、压载物（配重））上的拉索和/或斜撑、施加在临时结构上的压载物（配重）、临时结构的自重和当设计风荷载出现时可能产生的一定比例的有效荷载（运营荷载）来提供，或者在设计中另有明确规定。
       9. 如果临时结构上的构件可以在规定的时间内、在特定风速阈值下移除，则在完整风压计算中不需要考虑其各自的受风表面积。此排除项仅适合于为风效应缓解应急措施而拆除的构件，并且可以在规定的时间内拆除这些构件。在不能立即执行风效应缓解应急措施期间（例如在夜间或人员不在场），这些构件应包含在用于风压计算的总有效受风面积中。一旦拆除或修改了上述构件，剩下的临时结构也应符合设计要求。
       10. 频繁发生无法预报的意外风事件的地点，对于在指定时间内无法拆除的构件，不应降低设计风速/风压。应考虑风事件期间从临时结构上拆除任何构件的困难和风险。这些注意事项应在运营管理方案的应急预案中加以说明。
       11. 应考虑不同的风荷载设计情况：

1. 情况1：临时结构风荷载取值按GB 55001-2021的4.6.2、GB 50009《建筑结构荷载规范》附录E.2中的基本风压值、按E.3中的50年重现期、换算为离地10m高的年最大风速的基本风压，且其取值不应低于0.30kN/m2。
2. 情况2：将10min平均设计风速不小于64.37km/h或89km/h或116km/h（8级大风/10级狂风/12级台风，取决于搭建的地区）（见5.4.2.4）所产生的风压施加到带有全部连接部件的临时结构上。[来源：10min平均，GB 55001-2021,4.6.2]
3. 情况3：将修改后的设计风荷载所产生的风压施加到临时结构上，包括除采取风效应缓解应急措施而将要拆除的构件以外，剩余的全部连接的构件。

上面3种情况进行比较，取较大的值。

* + - 1. 如果临时结构施工期间的验算风速小于完工后的最大设计风速，则应由有相应资格的专业人员在工程文档中明确说明。
      2. 施工期间临时结构的设计荷载考虑基本设计风速的0.9到0.75倍的荷载系数，实际使用的系数取决于搭建时间，长的搭建时间使用大的荷载系数。
      3. 在可以利用附近的既有结构的情况下，可以与该既有结构进行拉结以提供临时结构的整体稳定性。
      4. 如果需要采取风效应缓解应急措施，应将采取风效应缓解应急措施所需的时间与预期的天气通知提前期进行比较。应根据风效应缓解应急措施所需时间验证触发阈值和最快预期天气接近率。在此情况下，可以使用不低于64.37km/h（8级大风）、10min平均的风速来设计临时结构，并在验证的时间内执行风效应缓解应急措施。[来源：10min平均，GB 55001-2021,4.6.2]
      5. 应在低于64.37km/h（8级大风）的风速阈值和应急预案中确定的风速下完成风效应缓解应急措施行动。
      6. 如果装配的临时结构用于巡回演出，则应考虑当地的风荷载最坏情况下使用。如果根据当地风况修改临时结构特性（例如压载物（配重）数量、拉索/支撑方案等），应由设计方书面确认。
      7. 如果有工程原理证明，可以考虑相邻永久性结构的挡风作用。
      8. 应考虑因漏斗效应导致的风荷载。
      9. 在整个临时结构装配、搭建和使用期间，应保持持续定期监测并记录现场的风速、风向。现场应使用风速计或带风速计的气象站监测风速、风向，确保临时结构在最大阵风风速下的安全运营。通常风速计需要将其放置在远离可能遮挡其受到风吹的任何结构部件，并固定在临时结构上，风速计的安装高度至少应为临时结构最大高度H+1.5m范围内，并根据主导风向安装在临时结构的上风侧。如果存在条件限制，设计方应明确合适的替代位置。
      10. 对于由多个独立大型结构组成的场地，每个大型结构宜有各自的风速计。
      11. 应配备风速声音和/或视觉警报系统，在风速超过阈值时发出预警、警报。
    1. 其他叠加荷载
       1. 概述
          1. 应按照GB 55001-2021、GB 50009、或其他适用的相关标准考虑叠加荷载。
          2. 所有屋顶和类似的架空和高架临时结构应设计为最小叠加活荷载为2.5kN/m²，均匀分布在整个区域。该活荷载不应小于总共13.88kN。该荷载不与有效荷载一起考虑。如果临时结构在可能出现冰雪的地区和时间使用，工程文档应包括该荷载情况。
          3. 雪荷载取值按GB 55001-2021中的4.5、GB 50009《建筑结构荷载规范》附录E.1、E.3中的50年重现期的基本雪压取值。雪荷载标准值不应低于0.2KN/m2。如果运营管理方案，见本文件5.10.2，所包括的应急方案中规定采取应急措施清除屋顶覆盖物和类似高架结构上的冰雪以减少冰雪的影响，可考虑降低雪荷载值。
          4. 应采取措施防止屋顶（顶棚）覆盖物、结构构件之间出现积水。
          5. 如果需要进入结构内，应将个人安全装置施加的最大荷载与预期的最坏情况叠加荷载结合起来分析。应根据JGJ 80等个人防坠落系统的要求确定个人安全装置的荷载。
       2. 温度作用
          1. 在温差较大的地点使用的或跨季节使用的临时结构应考虑温度作用，并应符合GB 55001-2021中的4.7、GB 50009的9。
       3. 偶然作用
          1. 临时结构的偶然作用应符合GB 55001-2021的4.8、GB 50009的3、4中的相关要求和10。
       4. 地震作用
          1. 较长时间在地震多发地、巡演等情况下，应根据GB 50011《建筑抗震设计规范》、GB 50223《建筑工程抗震设防分类标准》等有关标准考虑地震作用，其他情况下宜评估是否考虑地震作用。
          2. 如果根据当地地震条件修改临时结构特性，例如压载物（配重）数量、拉索/支撑方案等，应由设计方书面确认。
       5. 起重装置
       6. 应按照GB 55001-2021的4.4、GB 50009的3和6、制造商的指南和建议考虑起重和机械的作用。
       7. 如果起重装置仅设计用于安装临时结构，则应将起重装置的锁定装置做为临时结构的一部分。
  1. 地基和基础
     1. 地基和基础应符合GB 55003-2021《建筑与市政地基基础通用规范》、GB 50007《建筑地基基础设计规范》中的相关规定。
     2. 应掌握有关地面状况的基本信息。在缺乏可靠的当地地面状况信息或当地专业工程经验的情况下，应假设允许的地面承载压力不超过50kN/m2。建议进行现场调查（勘察）、试验以获取地基承载力特征值的准确信息。
     3. 应评估相邻基础、支撑物或锚点之间的相互作用。
     4. 应评估使用期间地面和地基的当前条件和潜在变化。排水不足、近期暴雨、地下水水位、近期冻融情况、开挖或重型车辆交通引起的近期土壤扰动以及其他因素可能对土壤条件和许用荷载产生重大影响。应评估实际地面接触点是否可能受到排水系统的影响，即基脚的根切、倾斜部位材料的脱落等。
     5. 临时结构地基基础周边既有井道、排水沟、管线、下沉平台等受力薄弱部位应采取有效的加固措施，结构排布应根据场地情况进行优化设计，立杆宜尽量远离地基薄弱部位，如无法避开则应进行详细计算，分散立杆应力，可采取扩大基脚、取消底层立杆、设置钢桥等有效手段。
     6. 应考虑到短期荷载作用下的土壤承载能力可能与长期荷载作用下的土壤承载能力显著不同。
     7. 当临时结构在短时间内由小底板支撑且荷载相对较小时，与传统的允许承受压力可能不同，因此，临时结构的允许承受压力可能与永久建筑物的允许承受压力不同。荷载的分布应使承载力和沉降在可接受的范围内。
     8. 如果地面承载能力相对较小，临时结构的常用支撑方法是在立杆/底板/基板正下方的地面上放置垫板，即置于荷载的中心位置，垫板将立杆的点荷载分散到整个垫板面积范围内的地基地层，使地面不超过其允许承载能力。垫板应有适当的刚度。通常可以使用木材、胶合板或金属板作为垫板。不应使用潮湿和/或腐烂的木质垫板。
     9. 可使用带有钢底板的脚手架的可调底座消除地面上的高差，以满足基础承载力设计要求。
     10. 如果不能通过计算证明荷载的传递，则应假设立杆/底板/基板的集中荷载以2:1沿着木垫板的纹理的水平和垂直方向传递，并以1:1向纹理的横向传递。应假设优质胶合板垫板在相对于表面纹理的两个方向上以2:1的水平和垂直方向传递荷载。[来源：Temporary demountable structures，4th Edition,5.5]
     11. 应保守评估任何垫板、底板/基板下面的地面允许承载力。垫板、底板/基板可直接放置在有足够承载力的地面上。
     12. 泥浆、有机泥土、有机粘土、泥炭或未经处理的填充土不应假设具有假定的承载能力，除非有证明其有效的现场试验数据，或官方认为泥浆、有机泥土或未经处理的填充物具有承载能力，足以支撑临时结构。
     13. 当临时结构放置在永久建筑结构楼板上时，应在临时结构满荷载运行状态下提出结构基脚反力，以该基脚反力为设计参数，对临时结构下部永久建筑进行结构承载力复核，如果不能满足荷载使用要求，应对永久建筑进行结构加固处理，确保整体临时结构使用安全，以上设计环节均应由具有相应设计资质的设计方完成。
     14. 如果场地有坡度或不平整，则应将地面整平，否则应对结构进行修改，以解决不平的问题。如果地面不平或接近平整，但结构的地基基板不能倾斜，则应提供一个平整的基础。这可以通过在地面上开凿台阶或在斜坡上铺设枕木来实现（例如将形状与斜坡相匹配的木块固定在枕木上），形成每个立杆的独立基础。设计时应考虑到并需要注意，台阶地基的承载能力会降低，这取决于周围地面的坡度。应检查倾斜地面的稳定性。
     15. 如果临时结构的安装时间和/或使用时间的一项或之和超过30d，应对地面、地基、基础进行全面的工程检查、评估，包括沉降。
     16. 地基和基础的施工和验收应符合GB 55003-2021《建筑与市政地基基础通用规范》、GB 51004-2015《建筑地基基础工程施工规范》、GB50202-2018《建筑地基工程施工质量验收标准》中的相关规定和要求。
  2. 稳定性
     1. 概述
        1. 应考虑临时结构的稳定性，确保有足够的抗倾覆、抗上浮和抗滑动能力，抗倾覆稳定设计系数（安全系数）至少为 1.5。
        2. 稳定性取决于结构自重和可靠的荷载路径，以及支撑基层的基础锚固。基础锚固可通过多种方式完成，包括压载物（配重）、地锚、地桩和建筑类型的地基。应设计临时结构所使用的抗侧向力系统，例如设置水平拉接结构、增强结构支撑、设置拉索（缆风绳）等措施实现。
        3. 应保守设计支撑系统，拆除最多两个相邻的支撑构件不会导致坍塌。支撑系统的设计还应考虑到临时结构的动态刚度以及人员移动等所产生的动态荷载的影响。
        4. 在可能出现差异沉降的情况下，应考虑防止临时结构不稳定，临时结构应考虑多点位立杆结构体系，每个立杆底部均设有可调底座（调节丝杠），当基础出现沉降时通过调节局部立杆高低来抵消沉降带来的结构稳定性危险，保证结构安全。
        5. 如果荷载工况分析结果显示结构支撑腿存在拉力，即在固定的基脚处存在负反作用力，则应设置地锚、地桩或压载物。
     2. 拉索和斜撑组件
        1. 应根据设计使用拉索、斜撑组件将结构的侧向力转移到地面上。在设计没有明确的情况下，建议根据现场实际情况适当使用拉索、斜撑组件。拉索、斜撑组件和五金件应外露，以便进行目视检验并进行调整和测试。
        2. 所有拉索和斜撑部件和组件应具有计算中规定的工作荷载限值，其等效强度应等于或大于设计荷载。
        3. 拉索组件应锚固以抵抗设计荷载。
        4. 拉索使用的钢丝绳及其组件应按照GB/T 20118《钢丝绳通用技术条件》、GB/T 8918《重要用途钢丝绳》进行设计和构造，在每端使用特制连接器。钢丝绳作为缆风绳的设计系数（安全系数）不小于3.5，地锚绳的设计系数（安全系数）不小于5。拉索允许使用其他材料，但应是阻燃的且符合这些材料的适用标准、系统的荷载要求和更大的设计系数（安全系数）。
        5. 钢丝绳应符合GB/T 29086《钢丝绳 安全 使用和维护》。
        6. 作为组件的一部分，应提供调整拉索和斜撑组件张力的方法，并考虑索具的拉伸和滑动以及结构构件的挠曲。这些变化会导致结构内的载荷和反作用力发生变化。
     3. 锚栓
        1. 锚栓（地锚或地桩）常用于抵抗织物结构在风荷载下的上浮，特别是大顶篷和大帐篷。地锚或地桩可替代压载物用于抵抗抬升。地锚或地桩可以承受的拉拔力取决于以下因素：

1. 地面类型；

注：坚硬、非常坚硬的粘性土壤对拔出的阻力最大。松散的、无粘性的土壤，如沙子，对拔出的阻力最小。

1. 地锚或地桩类型；
2. 沿地锚或地桩长度的土壤的含水量；

注：土壤含水量增加后，地锚或地桩的承载能力可能会大大降低。

1. 地锚或地桩的倾斜度；
2. 地锚或地桩的深度。
   * + 1. 应根据制造商的产品说明中的指南和建议选择、安装和测试锚栓，并应考虑临时结构就位的时间长度。
       2. 由于锚栓在不同土壤中的有效性存在差异，应通过测试对锚栓的承载能力进行置信度测试。

注：测试可使用装有经校准的称重传感器的叉车或升降机或吊机。测试时应顺着锚栓所承受力的方向进行。应在尽可能靠近锚栓拟建位置的地方进行至少三次测试，并取最低值。最低试验值应采用1.6的设计系数（安全系数），以确定锚栓的承载能力。

* + - 1. 应每天检查锚栓是否有移动迹象，尤其是在大雨后、解冻后。
    1. 压载物（配重）
       1. 压载物（配重）的数量、类型和位置应根据设计方的结构设计（计算书）来设置，并由有相应资格的专业人员根据现场具体情况实施。所需的压载物（配重）重量应能抵抗滑动和上浮（抬升），最小设计系数（安全系数）为施加张力荷载产生的水平和垂直矢量反作用力的1.5倍。极端工况下，保证水平方向结构摩擦力可以抵抗最大风荷载作用下的水平力，保证90%以上支座不出现拔力。
       2. 所需压载物（配重）的数量和类型取决于包括但不限于以下因素：

1. 抵抗的力，
2. 支承面的性质，
3. 支撑基底的性质，
4. 使用的压载物（配重）类型，
5. 拉索或斜撑组件与地面的角度，
6. 压载物（配重）与地面之间的摩擦系数，
7. 采用的设计系数（安全系数）。
   * + 1. 结构稳定性的设计应包括环境条件的影响，例如雨、湿度、雪/冰和温度对压载物（配重）依靠摩擦抵抗移动和稳定性的影响。
       2. 压载物（配重）系统应保持设计的抗力能力，不应不稳定、打滑或倾覆。
       3. 滑动通常是通过摩擦力来抵抗的。抗滑动可通过使用其他补充固定方法来实现，具体方法由有相应资格的专业人员计算，或在安装后进行现场测试。
       4. 常见材料之间静态摩擦系数参见表1。宜在现场进行测试，以确定摩擦系数。
       5. 在需要考虑地震作用的情况下，结构稳定性的设计应包括地震活动对压载物（配重）依靠摩擦抵抗移动和稳定性的影响。
       6. 如果上浮力（抬升力）全部或部分由支撑结构的台板系统的重量来抵抗，设计方应证明上浮力（抬升力）/滑动力可以通过台板传递。

表1 常见材料之间静态摩擦系数µ的最小值（材料是湿的状态下）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **材料1** | **材料2** | **µ** |
| 铝 | 铝 | 0.3 |
| 铝 | 钢 | 0.2 |
| 沥青 | 橡胶 | 0.25 |
| 混凝土 | 土壤 | 0.2 |
| 混凝土 | 橡胶 | 0.45 |
| 草地 | 橡胶 | 0.2 |
| 金属 | 木头 | 0.2 |
| 橡胶 | 沥青 | 0.25 |
| 橡胶 | 混凝土 | 0.45 |
| 橡胶 | 草地 | 0.2 |
| 钢 | 铝 | 0.2 |
| 钢 | 钢 | 0.16 |
| 钢 | 混凝土 | 0.2 |
| 钢 | 粘土 | 0.2 |
| 钢 | 砂砾石 | 0.2 |
| 木头 | 金属 | 0.2 |
| 木头 | 木头 | 0.2 |
| 木头 | 粘土 | 0.2 |
| 木头 | 砂砾石 | 0.6 |
| 木头 | 混凝土 | 0.5 |

[来源：ANSI E1.21 附录]

* 1. 工程文档
     1. 工程文档应包括经批准的报批文档、设计文档、施工文档（例如施工方案等）、使用和维护指南（或说明书、手册）、运营文档（例如运营管理方案、应急方案等）、风险评估报告以及其他相关文档。
     2. 应有临时结构的设计文件、实物实验结论（如需）和现场检测报告，应证明临时结构符合规定的预期荷载条件和使用指南里的所有应用情况。
     3. 应在工程文档中明确列出设计中考虑的所有使用条件和使用要求/使用指南。
     4. 设计文件
        + 1. 应有完整的临时结构设计说明（包括技术要求、安装方法说明等内容）、设计图纸（包括视线设计）、计算书、验算书等，并加盖有工程设计资质机构出具的工程设计出图专用章及有相应资格的专业人员（例如注册结构工程师）的印章和签名。
          2. 设计图纸应包括结构尺寸、组件、子组件、构件、配件、材料类型、紧固件类型和规格、焊接尺寸和类型以及焊接耗材等。
          3. 设计文件应明确说明施加荷载的类型/假设的类别，包括有关临时结构运营限制、环境条件和物理力等的明确陈述，应包括但不限于以下内容：
        1. 每个构件或组件允许的有效荷载；
        2. 设计风速/风压（即临时结构运营可安全使用的最大风速/风压）；
        3. 假定有效受风面积，包括临时结构以及悬挂或附着在临时结构上的设备；
        4. 允许的活荷载；
        5. 允许的雨水、雪、冰荷载或累积量等叠加荷载；
        6. 允许的最低和最高温度；
        7. 抗震设计荷载（如有）；
        8. 不同于设计风速/风压的临时结构安装期间的允许风速/风压；
        9. 如果设计要求在达到规定的环境阈值时采取缓解行动或改变临时结构的配置，例如将单元、组件降低至地面，或移除叠加荷载，如除去雨水、冰或积雪，用户信息应明确陈述包含每个规定环境条件下的运营限制值：

1. 需要执行特定缓解行动的环境阈值；
2. 达到规定的环境阈值时所需的行动。
   * + 1. 应提供所需的最小土壤承载压力。设计计算书应说明荷载是如何转移到地基地层的。
       2. 应说明任何柱基调平装置的所需担载能力和最大延伸长度。
       3. 当屋顶、天篷、悬挑构件下的有效受风面积改变时，有关覆盖物和悬挑构件上的风压影响的说明和计算。
       4. 如果侧墙或背景发生变化，有关覆盖物和悬挑构件上的风压影响的说明和计算。
       5. 关于增加覆盖物、天篷、悬挑构件、侧墙、背景或任何其他可能显著改变风压、总重量或吸收冰雪的特征的任何特定限制的说明和计算。
       6. 在使用拉索或其他斜撑系统的情况下，应在临时结构的设计计算书中说明建议的每个拉索/斜撑布置、拉索/斜撑力和压紧要求。
       7. 宜有临时结构的所有设计荷载、支承反作用力和运营参数的汇总表。
     1. 应有有相应资格人员设计的临时结构详细施工图，包括临时结构的总布置图及构件的重要节点工程图纸，以备相关方监督、检验、验收工程使用。
     2. 应有临时结构（包括构件、配件、组件、单元等）的质量合格证明文件。
     3. 临时结构系统和单个部件使用和维护的书面说明/指南和适用的图纸，应包括以下内容：
3. 安装和拆卸方法、步骤。
4. 检验要求，包括特定部件拒收标准。
5. 预防性维护指南。
6. 搬运和储存指南。
7. 紧急联系方式。
   * 1. 成品桁架技术文档包括以下信息
        1. 技术数据信息
8. 不同类型的桁架所有零件清单；
9. 技术图纸；
10. 自重；
11. 材质；
12. 附件清单。
    * + 1. 荷载能力信息
13. 最大均匀分布荷载（Uniform Distributed Load，UDL）；
14. 跨中点最大点荷载（Centre Point Load，CPL）；
15. 三分之一跨度点的最大点荷载；
16. 四分之一跨度点的最大点荷载。

[来源：igvw SQP1，]

* + - 1. 其他信息

1. 弦杆型材中的最大法向力；
2. 最大弯矩；
3. 最大剪切力。
4. 模块组装和使用的最大水平跨度；
5. 一系列桁架跨度的最大允许载荷（工作荷载限值，Working Load Limit，WLL）、均布荷载（Uniform Distributed Load，UDL）和中点荷载（Centre Point Load，CPL），是单次使用还是重复使用；
6. 在每个给定的载荷和跨度组合下预期的理论最大桁架挠度；
7. 在多大程度上考虑了动态荷载；
8. 储存、搬运和运输桁架和塔架的正确方法；
9. 推荐的连接件，以及其推荐的安装方法。

[来源：igvw SQP1，]

* + 1. 施工方/制造商确定的其他附加文档。
    2. 临时结构搭建完成且在投入使用前，宜由有相应资质的第三方检验机构出具承载力检测合格报告。重大活动的临时结构应由有相应资质的第三方检验机构出具承载力检测合格报告。
  1. 制造
     1. 制造商应有相应的专业资质、生产资质和质量保证体系。
     2. 制造商应确保在整个制造过程中保证质量水平，并且每个组件都可追溯到制造商。
     3. 用于制造结构部件的材料应符合5.1规定的适用的材料标准。
     4. 制造商应使用有材质证明的、可追溯到其来源的部件和材料。所有部件和材料认证记录应存档，包括制造商、型号、规格、序列号（如有）、接收日期等所有证明文件。
     5. 结构构件的制造技术应得到有相应资格的专业人员的批准。
     6. 应按照相关标准的要求，采用合格的焊接工艺和材料对结构构件进行焊接。
     7. 焊工和焊接操作员应符合焊工资格等级要求。
     8. 临时结构的单个构件应在制造期间和之后进行检验，以确保构件已按照设计图纸制造。
     9. 紧固组件、连接件和其他此类关键部件的相互作用应在制造后进行测试，以符合规定的要求。
     10. 所有主要承重构件、部件应标识其所能承受的荷载值。
     11. 制造商应提供5.7中所要求的产品资料、文档。
  2. 施工（安装和搭建）
     1. 应按照经审批的临时结构施工方案、设计和施工图纸等进行施工，竣工时应绘制完备的竣工图纸并留档以备检查、验收。
     2. 安全等级不低于二级的临时结构（载人量在250人及以上、支撑结构在350m2及以上的大型演出活动的临时结构、活动等级为重要或特殊的演出活动的临时结构、特异型的临时结构等）宜进行专项施工方案评审/论证。
     3. 临时结构施工方在施工前应对施工现场进行详细踏勘，及时完成对既有场地地基、尺寸、标高、干扰构筑物、井道、排水沟、管线、下沉平台等的场地情况、位置等的复测工作，并向设计方提供详细的现场踏勘情况记录及测量数据。设计方应对实测的场地尺寸、标高、干扰构筑物等进行复核，结构设计综合考虑既有场地实际情况，防止设计不可行、施工与现场实际存在冲突等情况的发生。如有变化，应经过有相应资格的专业人员（例如注册结构工程师及其技术主管）和/或主管机构的书面批准。
     4. 钢结构工程施工应符合GB 50755《钢结构施工规范》中的相关规定。
     5. 铝合金结构工程施工应符合JGJ/T 216《铝合金结构工程施工规程》中的相关规定。
     6. 木结构工程施工应符合GB 55005-2021《木结构通用规范》、GB/T 50772《木结构工程施工规范》中的相关规定。
     7. 在搭建、安装过程中，应遵守构配件、模块、单元的安装说明和使用说明。
     8. 应评估搭建和安装期间的临时结构是否妥善，包括天气造成的限制。
     9. 施工时应对各施工工序阶段的结构承载力和稳定性进行验算和保证。
     10. 当搭建塔架和临时结构的高架框架及舞台屋顶时，应检查在以下情况下的安全性：

1. 塔架从水平立起到垂直。
2. 塔架是垂直的，屋顶格栅由起吊装置支撑并处于较低标高位置。
3. 屋顶格栅从低标高提升到高标高。
4. 屋顶格栅由锁定装置支持。
5. 附加拉索、斜撑。
   * 1. 在确定无支撑的塔架的结构强度时，应考虑摇摆的不利影响。
     2. 应考虑不同安装阶段受压构件的有效高度（长度）。
     3. 构配件、部件、紧固件等应配套使用，即应在正确的位置和方向上使用正确的构配件、部件、紧固件等。不应以弯曲、扭曲或其他方式强行配合、连接。
     4. 应特别注意连接的松紧度，螺栓和其他连接件的扭矩应符合制造商的建议和/或设计方的要求。
     5. 所有部件都应仔细对齐，尽量减少结构连接处的偏心。
     6. 在安装和使用过程中，应确保设计所确定的偏离垂直和水平极限的最大公差（见6），包括装载和水平移动荷载的挠度。
     7. 在用垂直塔架搭建的临时结构中，由于偏离垂直度，可能产生摇摆力。
     8. 所有必要的支撑和其他部件都应在搭建过程中安装，确保所有规定的拉索和支撑均已正确安装。
     9. 临时结构在安装期间宜进行支撑，以提供稳定性，防止构件屈曲、过载或失效。
     10. 支撑结构的施工应符合JGJ 300《建筑施工临时支撑结构技术规范》的7.1、7.2、7.3，其中与本文件不一致的规定以本文件为准。还应考虑搭建和安装期间的水平荷载。
     11. 在临时结构施工中，当利用临时结构的某部分（例如塔架、铝合金桁架等）作为吊装承重母结构进行吊装时，这些母结构需要注册结构工程师对吊装进行书面的整体核算验证并归档。
     12. 临时结构施工现场安全卫生与职业健康应符合GB 55034-2022《建筑与市政施工现场安全卫生与职业健康通用规范》、[JGJ 80-2016《建筑施工高处作业安全技术规范》](https://baijiahao.baidu.com/s?id=1562196747639115)及其他相关规范。施工人员应有相应的资质。
     13. 施工期间的用电安全应符合GB 50194 建设工程施工现场供用电安全规范、JGJ 46《施工现场临时用电安全技术规范》中的相关要求及其他相关规范。
     14. 施工期间使用建筑机械应符合JGJ 33-2012《建筑机械使用安全技术规程》中的相关要求及其他相关规范。
     15. 施工期间起重吊装应符合JGJ 276-2012《建筑施工起重吊装工程安全技术规范》中的相关要求及其他相关规范。
     16. 桁架的吊装应按照WH/T 92-2021的6.2.2.6及图1，或按照igvw SQP1中的5.5及其附录I。
     17. 临时结构现场总负责人和分项负责人应了解相关临时结构的构配件、部件、配置、布置等的情况，为临时结构的施工、使用和拆除提供组织、管理、协调、监督、指导，并有权执行运营管理方案及应急预案5.10.2要求的行动，以确保临时结构及相关的人员的安全。
   1. 运营使用
      1. 应遵守主管机构的要求，按照工程文档规定的用途使用临时结构。
      2. 运营管理方案及应急预案
         1. 应根据主管机构、设计、使用等的要求，由临时结构的相关责任主体（例如活动组织者、承办方、场地业主、用户、设计方、制造商、供应商、施工方和其他相关方）的人员协同编制符合5.10.2要求的运营管理方案及应急预案。
         2. 在现场可获得运营管理方案及应急预案，并应在现场遵照执行。
         3. 应对运营管理方案进行持续审查和定期正式修订。
         4. 运营管理方案应包括全部施工方、供货商、制造商的操作指南。
         5. 运营管理方案应管理临时结构在整个运营使用期间的运作，包括所有支撑构件和附近的构件的装载和卸载。
         6. 运营管理方案应包括环境监测，例如风力等。当要求适应冰雪、雨水影响时，应包括监测冰雪、雨水累积的要求。
         7. 应急预案应规定在特定天气条件下和预期天气条件下，临时结构不同部分应采取的措施。有相应资格的专业人员应验证这些措施是否可以按照文件的要求实现。运营管理方案及应急预案中应包括风效应缓解应急措施。
         8. 在整个临时结构装配、搭建和使用期间，应在临时结构所在位置由指定人员持续定期监测现场的天气环境。现场应使用风速计或带风速计的气象站监测风力。应将风速计放置在远离可能遮挡其受风吹的任何结构部件。
         9. 应与当地的气象信息中心保持定期联络，以确定临时结构附近是否预计有任何重大天气变化。在任何重大天气变化期间，在现场应持续监测、定期记录风速监测值。
         10. 当天气预报显示将有雷雨、闪电、大风、龙卷风或其他恶劣天气条件时，应立即评估并采取应急措施，保证临时结构及其区域中的观众、演员、职员等所有人员的安全。应急措施可以采取：
6. 临时结构能承受设计风载荷；
7. 能够可靠和安全地完成快速拆除某些事先计划好的构件；
8. 撤离现场，将人员疏散到离临时结构有安全距离的地方。这需要进行正式的风险评估，应在搭建更坚固的临时结构与疏散之间进行权衡，并考虑演出生产的各个方面。

注：实施疏散的行为可能会带来很大的风险，尤其是当观众可能不想移动或误解正在发生的事情时，而且风险会随着人数的增加而增加。场地类型和规模、预期观众人数和许多其他因素都会影响在规定的时间内进行安全疏散的可行性。对于巡演，在每次风险评估中都应考虑每个巡演地点的当地条件，以确定疏散是否适当、安全。[来源：Temporary demountable structures，4th Edition]

* + - 1. 应急预案所包括的应急措施（例如风效应、冰雪、积水等的应急措施）应张贴公示在演出活动参与人员易于接近和看到的地方或结构上。
      2. 运营管理方案及应急预案的示例见附录C。
      3. 应急预案应进行演练。
    1. 使用前
       1. 临时结构的地基和基础应符合本文件5.5的要求。
       2. 所有锚点、压载物（配重）和拉索应清楚标记和防护，免受现场人员、交通和设备的影响。
       3. 临时结构部件的额定荷载应满足或超过所要求的工作荷载。
       4. 临时结构现场施工中的任何与原设计不符的变动，都应经过设计方的注册结构工程师验算及其技术主管签确和/或主管机构的书面批准，变更文件应签字盖章并归档。
       5. 临时结构在完成搭建、安装后、在使用前，施工方应进行自检和用户验收。用户可以委托第三方检验检测机构进行验收检验。
       6. 设计方/制造商/供应商/施工方应为客户正确使用临时结构提供培训和指令。设计方/制造商/施工方指令应包括但不限于以下信息：

1. 临时结构的预期用途和整个临时结构的组成。
2. 操作指南。
3. 临时结构的限制。
4. 附加信息或建议。
   * + 1. 应保证临时结构的电气安全。
          1. 应将临时结构的所有导电部分接地。

注：临时结构的各个部分或组件在相邻组件之间可能没有适当的电气接地连接，例如在带有活动部件“方套”的塔架系统中，方套内的滚轮会对桁架结构产生绝缘影响，因此，需要安装额外的保护接地系统，且证明保护措施的有效性。

* + - * 1. 应确保在为连接到临时结构的任何电气部件、电气装置通电之前，整个临时结构的所有可能与电源接触的金属制品已充分接地。
        2. 当季节、地形、安装地点、结构类型容易遭受雷击造成严重后果时，临时结构应安装有效的避雷导体，并应证明保护措施的有效性。如果不能保证有效的防雷措施，则应在雷雨天气撤离危险区域。
        3. 所有接地保护（包括雷击防护）应符合相关电气规范或标准（具体哪些）的要求。其他电气要求应符合GB/T 36731-2018中的相关规定及相关电气安全标准。
    1. 使用中
       1. 在临时结构使用过程中，不应改变其结构体系。应进行协调和检查，以防止他人改动、损坏临时结构部件。如果临时结构发生轻微损坏，若经有资格的专业人员评估不影响使用，损坏的部件应清楚地标记，以便识别。
       2. 临时结构使用期间不应在基础下方和附近进行挖掘施工。
       3. 应遵守运营管理方案中给出的指南，包括环境因素（即风、雨、雪、冰等）监测的要求。环境监测应定期记录，并在预测或预期危险环境变化期间持续监测。
       4. 应按照相关标准、规范、职业健康与安全管理机构和其他主管机构的要求提供安全设备。
       5. 不应超出临时结构设计的占用荷载（载人量）和分布范围。
       6. 工程文档的副本应保存在现场并可供检验。
    2. 使用后（拆除）
       1. 临时结构应按批准的施工方案中的拆除方案进行拆除。一般应按自上而下的顺序按步逐层拆除。构配件按先外后里的顺序拆除。加固件应在拆除到其部位时再拆除。
       2. 临时结构的拆除应遵守JGJ 147-2016《建筑拆除工程安全技术规范》中的3、4、5.1、5.2、6、7的相关规定。
       3. 临时结构在拆除期间宜进行支撑，以提供稳定性，并防止构件屈曲、过载或失效。
       4. 不应高空抛掷拆除的材料和构配件。
    3. 维修和停用
       1. 如果任何部件不符合检验标准，或怀疑有损坏，则应停止使用该部件并进行相应的标记。
       2. 应由有资格的专业人员对从使用中移除的任何不符合检验标准，或怀疑有损坏部件进行评估，并记录评估结果。如果评估结果表明构件不会降低结构的强度和耐久性，则可以重新使用该评估过的构件。
       3. 如果修复后的构件由有资格的专业人员评估认为不会降低结构的强度和耐久性，则可以使用该修复的构件，记录评估结果。
       4. 任何无法修复的损坏的部件应永久标记、停止使用或销毁。

1. 检验与验收
   1. 概述
      1. 临时结构的用户应建立临时结构的检查、检验检测程序，并明确说明临时结构的最低要求。
      2. 应根据临时结构的检验检测程序、工程文档、相关的部件、构配件产品以及材料等的规范、标准对临时结构系统、部件、构配件及其材料进行检查、检验检测。
      3. 所有构配件、部件在组装前都应进行外观检查。如果有任何明显的缺陷，例如立杆（立柱）、主弦杆和支撑杆的塑性变形或材料减少缺失、任何形式的裂缝、连接处或其安装处形成的缝隙以及连接件的变形，则不应使用这些构配件、部件，并且应清楚地标明这些构配件、部件是有缺陷的，以防误用。
      4. 在临时结构的不同阶段都需要进行检查检验，这些检查检验主要由临时结构施工方负责，用户（监理方，如有）、总承包商、总设计方、设计方、有资格的第三方检验检测机构（如有）和地方主管机构也可能进行检查。
      5. 临时结构在下列阶段应进行阶段检查、检验和验收，检查验收合格后方可使用：
   2. 材料、设备进场；
   3. 地基、基础完工后及临时结构搭建前；
   4. 达到设计高度后施加荷载前；
   5. 单体结构整体完成后（包括加强杆、压载物（配重）、拉索（缆风绳）、斜撑等）；
   6. 遇有6级强风及以上风或大雨、大雪后；
   7. 冻结地区冰冻时和解冻后；
   8. 舞台设备（舞台机械、舞台灯光设备、舞台音响设备、舞台视频设备、舞台特效设备等）按要求安装完成后；
   9. 大型布景、道具、舞美装置等按要求在临时结构上安装前完成后；
   10. 其他被认为需要的时候。
       1. 根据JGJ 59-2011《建筑施工安全检查标准》的相关规定进行施工安全检查。
       2. 除了在装卸、运输、组装和拆卸过程中可能出现的损坏或变形外，结构的反复使用会导致磨损。施工方应定期检查所有部件（包括结构本身的部件以及安装辅助设备），看是否有磨损、变形或其他损坏的迹象。
       3. 所有检查、检验检测工作都应书面记录。如果在安装过程中发生任何元件的重大损坏，应予以记录并通知设计方，以便检查结构整体稳定性。应采取措施纠正任何错误和不合格项。在完成检查、检验检测并合格后，应通知用户并以书面形式进行确认。
       4. 根据GB/T 36731-2018《临时搭建演出场所舞台、看台安全》和WH/T 92-2021《临时搭建演出场所舞台、看台检测规范》、本文件以及其他相关检验标准、规范进行检验。
       5. 如果临时结构从搭建完成通过验收到使用结束的时间超过30d，应在每次到30d时由有资格的独立第三方检测机构对临时结构进行例行检验，并出具相应检验报告。
       6. 如果临时结构通过验收到使用结束的时间超过90d，每次到该时间都应由有资格的独立第三方检验检测机构进行全面的检验检测，并出具相应检验检测报告。
       7. 临时结构的搭建宜由有资格的独立第三方检测机构进行施工过程检查。大型演出活动和/或活动等级为重要或特殊的演出活动的临时结构应由有资格的独立第三方检测机构进行施工过程检查。
       8. 应在每个临时结构使用期间对其进行例行检查，检查频率取决于活动的性质。如果临时结构在一段时间内使用，此后空置一段时间，然后再次使用（例如一系列音乐会），宜在每次使用前、使用中、使用后分别对其进行检查。
       9. 在一年四季温差较大地区或昼夜温差较大地区应相应缩短临时结构例行检查/检测的时间间隔。
       10. 大型演出活动和/或活动等级为重要或特殊的演出活动的临时结构，应由有资格的独立第三方检验检测机构进行最终现场验收检验检测，并出具相应检验检测报告。
       11. 施工方宜在临时结构搭建和使用期间对临时结构进行监测。大型演出活动和/或活动等级为重要或特殊的演出活动的临时结构，在搭建和使用期间，宜由有资格的独立第三方检验检测机构对其进行监测。
       12. 若由有资格的独立第三方检验检测机构对临时结构进行检查检验，应检查工程文档，包括设计文档、施工文档等。
       13. 大型演出活动和/或活动等级为重要或特殊的演出活动的临时结构应进行工程文档审查，审查可以由有资格的咨询机构、独立第三方检验检测机构或专家组进行。
   11. 检验要求
       1. 在购买或租赁等获得临时结构构件、配件、部件时，以及在每次搭建使用前，应由接收方/施工方的检验人员对所有临时结构的构件、配件、部件进行详细的检验，应作书面检验记录，检验记录应由检验人员注明检验日期并签字。检验记录应存档，直到构件、配件、部件永久停止使用。
       2. 在承载构件包括底座、基板/底板、地锚和压载点等定位之前，应组织对临时结构现场地下设施进行检查。
       3. 在安装过程中，施工方应定期检查，以核实设计，并检查施工是否符合所提供的文件。首次检查应集中在放线和现场准备工作上。随后的检查应检查构件，尤其是支撑构件的方向和位置、临时支撑的使用情况以及正确安装连接件、接头和配件的情况。应对整个结构进行系统的局部检查：
2. 构件位置正确，且连接良好；
3. 放样精度在要求的公差范围内；
4. 基础是足够牢固和稳定的，且和支撑结构的下部都不容易受到干扰或任何其他原因的破坏；
5. 已提供合适的基板（底板）、垫板，并适当找平，必要时提供足够的支撑。基板（底板）应适当固定，不应出现超出设计要求的或规范规定的沉降；
6. 未超过规定的可调节部件的延伸极限；
7. 所有必需的部件，如销钉、螺栓、螺母、夹子等的类型正确，已正确插入并固定牢靠；
8. 台板（甲板）、座椅和护栏安装正确、牢固；
9. 为临时结构提供的服务设施本身不会造成危险，也不会产生设计中没有考虑到的荷载。
   * 1. 应检查所有临时结构部分之间的界面，如基板（底板）与垫板、垫板与枕木、枕木与地面、垫板与地面、单元与单元、单体与主体之间的界面。
        1. 应检查搭建过程中已经完成必要的连接，连接部件不会因接合而额外受力。漏拧或未拧紧螺栓都可能导致局部不稳定，从而在加载时危及整个结构。
     2. 在临时结构的任何部分可能受到任何方式的损坏后，或发生临时结构的单个组件的事故后，应由有资格的专业人员或检验人员立即进行目视检验。
     3. 临时结构应在使用期间、无人看管期间以及重大荷载或环境事件后由施工方和/或第三方检验检测机构作定期巡查、检查、监测。定期巡查、检查、监测临时结构内的部件应包括在使用过程中可能松动或改变的任何部件，包括但不限于：
10. 紧固件；
11. 受拉组件；
12. 受压组件；
13. 连接节点；
14. 索具及其连接件；
15. 压载物（配重）；
16. 基脚；
17. 地锚、拉索；
18. 环境。

注：过大的风、过多的积雪或覆冰会改变临时结构的荷载，过多的雨可能会改变地面的含水量，从而改变各种锚具组件的拉力。

* + 1. 使用过程中出现包括但不限于以下情况之一时，应及时由有资格的专业人员进行检查处置，并评估是否立即疏散现场人员：

1. 杆件、连接件因超过材料强度破坏；
2. 过度变形而不适于继续担载、承载；
3. 连接节点产生滑移；
4. 部分结构失去平衡、失稳；
5. 杆件发生失稳；
6. 结构发生整体倾斜；
7. 地基部分失去继续承载的能力。
   * + 1. 拆除过程中，施工方应检查所有部件是否有磨损、变形或其他损坏的迹象。损坏的部件或需要临时维修的部件，应明确标识为报废或在场外维修。
     1. 钢结构所用的材料应符合本文件5.2的规定。检查种类、规格、材质证明、产品合格证明文件等。
     2. 钢结构的检查与验收应符合GB 50755-2012《钢结构施工规范》、GB 50205-2020《钢结构工厂施工质量验收标准》中的相关规定。
     3. 对进入现场的承插型盘扣式钢管架构配件的检查应符合JG/T 503-2016《承插型盘扣式钢管支架构件》，并符合下列规定：
   1. 应有产品标识及产品质量合格证；
   2. 应有产品主要技术参数及产品使用说明书；
   3. 当对架体质量存在疑问或项目重大有需求时，应进行质量抽检和试验。抽检和试验按现行行业标准。
      1. 承插型盘扣式脚手架结构的检查与验收应符合JGJ/T 231-2021《建筑施工承插型盘扣式钢管脚手架安全技术标准》中8的相关规定。
      2. 铝合金结构的检查与验收应符合GB 50429《铝合金结构设计规范》、GB 50576《铝合金结构工程施工质量验收规范》。根据设计要求、制造商的技术资料、GB 36731-2018、WH/T 92及其他相关标准检验铝合金桁架。
      3. 木结构的检查与验收应符合GB 55005-2021《木结构通用规范》、GB 50206《木结构工程施工质量验收规范》，胶合板应符合相应的标准。
      4. 玻璃结构的检查与验收应符合GB 15763.3《建筑用安全玻璃 第3部分：夹层玻璃》、GB 9962《夹层玻璃》中的相关要求。
      5. 膜结构及其支撑结构、张紧结构的检查与验收应符合CECS 158的9（第9章）、各地方的相关规范和技术规程或其他适用的标准。不在各地方标准、规范和技术规程、CECS 158范围内的张紧织物和膜结构应由设计方在工程文档中明确说明。
   4. 监测
      1. 重大演出活动用临时结构、特异的、特大型临时结构在使用中宜由有资质的第三方检验检测机构进行监测。其他临时结构根据技术要求和实际使用需求进行监测。
      2. 应编制监测方案。监测方案应根据临时结构的具体情况和设计要求确定监测项，例如倾斜、位移、应力应变等。还应包括监测点布置、监测方法、监测人员及主要监测仪器设备、监测频率、监测预警值、监测报警值。
      3. 监测应能提供预警和报警，以便临时结构运营方/使用方采取处置措施。JGJ/T 302
      4. 临时结构的监测应有监测记录/报告。

附录A  
（资料性）  
风力等级划分

各地方、各城市可按相关荷载规范中的风荷载取值。体型特殊或重要或超出规范规定的，宜按风洞试验确定。风力等级划分如表A1。

**表A1 风力等级划分表**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 风力等级 | 名称 | 风速  （平地距地高度10m处） | |
| (m/s) | (km/h) |
| 0 | 无风 | 0.0-0.2 | - |
| 1 | 软风 | 0.3-1.5 | 1-5 |
| 2 | 轻风 | 1.6-3.3 | 6-11 |
| 3 | 微风 | 3.4-5.4 | 12-19 |
| 4 | 和风 | 5.5-7.9 | 20-28 |
| 5 | 劲风 | 8.0-10.7 | 29-38 |
| 6 | 强风 | 10.8-13.8 | 39-49 |
| 7 | 疾风 | 13.9-17.1 | 50-61 |
| 8 | 大风 | 17.2-20.7 | 62-74 |
| 9 | 烈风 | 20.8-24.4 | 75-88 |
| 10 | 狂风 | 24.5-28.4 | 89-102 |
| 11 | 暴风 | 28.5-32.2 | 103-116 |
| 12 | 台风（一级飓风） | 32.3-36.9 | 116-134 |
| 13 | 台风（一级飓风） | 37.0-41.4 | 134-149 |
| 14 | 强台风（二级飓风） | 41.5-46.1 | 150-166 |
| 15 | 强台风（三级飓风） | 46.2-50.9 | 167-183 |
| 16 | 超强台风（三级飓风） | 51.0-56.0 | 184-201 |
| 17 | 超强台风（四级飓风） | ≥56.1 | 202-220 |
| 18 | 超强台风（四级飓风） | ≥61.3 | ≥221 |
| 19 | 超级台风（五级飓风） | ≥69.4 | ≥250 |

附录B  
（资料性）  
占用荷载（载人量）系数

供参考的占用荷载（载人量）系数如表B.1。

**表B.1 占用荷载（载人量）系数**

|  |  |
| --- | --- |
| **用途（空间功能）** | **占用荷载（载人量）系数**  **（m2/人）** |
| 站立的无固定座位演出活动 | （净）0.46 |
| 集中使用，无固定座位看台  （仅有集中的不固定的椅子的无固定座位演出活动） | （净）0.65 |
| 非集中使用，无固定座位看台  （例如有桌子和椅子的非集中的无固定座位演出活动） | （净）1.4 |
| 长椅（长凳）型座位看台 | 0.45延米 |
| 固定座位看台 | 使用固定座位数 |
| 无分隔扶手的固定座位看台 | 0.45 |
| 等候空间 | 出口（净）0.28 |
| 等候区 | 1.0 |
| 舞台、平台 | （净）1.4 |
| 通道 （工作步道、天桥、格栅顶，如有） | （净）9 |
| 技术设备控制室 | （净）2.8 |
| 机械设备室（区） | （毛）26 |
| 其他各技术设备室（区） | （毛）16 |

附录C  
（资料性）  
运营管理方案及应急预案的示例及说明

C.1 示例

可参照以下示例（临时结构用户可自行调整格式、补充撰写）：

1. 临时结构概况

（临时结构用户自行补充撰写）

1. 运营管理组织架构、职能及管理内容
   1. 组织架构及职能
2. 指定XXX先生/女士为总现场负责人，在整个安装、使用、拆除期间在现场。此人有权实施本文件要求的措施。
3. 开始施工前，应以书面形式确定负责各方面的人员，包括安装、使用和拆卸。他们分别是：
4. 安装：XXX先生/女士；
5. 使用：XXX先生/女士；
6. 拆卸：XXX先生/女士。
7. 在演出活动之前，必须确定负责各种任务的人员，包括不受用户直接监督的人员。这必须包括但不限于：
8. 天气（风、冰雪、降水）监测人：XXX、XXX先生/女士；
9. 舞台经理/舞台监督:XXX先生/女士；
10. 安保人员:XXX先生/女士；
11. 演员/艺术家代表：XXX先生/女士；
12. 承办方代表：XXX先生/女士；
13. 场地业主代表：XXX先生/女士;
14. 临时结构施工方团队领导：XXX先生/女士；
15. 此外，对任何关键责任岗位都有一个特定的指挥系统，该系统中的所有人员都应知道他们的直接上级，分别是:
16. XXX岗XXX先生/女士；
17. XXX岗XXX先生/女士；
18. XXX岗XXX先生/女士；
19. 演出活动前，必须提供紧急服务和关键责任岗位的联系信息，包括姓名、电话号码和工作地点。
20. 组织机构名称：
21. 姓名:
22. 职务：
23. 电话号码：
24. 工作地点：
25. 必须向所有相关方明确要采取的行动以及确定的设计风标准阈值。这种沟通和培训必须在演出活动之前进行。
    1. 临时结构管理
       1. 文档
          1. 签字盖章的工程报告、工程文档；
          2. 临时结构操作、使用手册（使用说明）、维护手册；
          3. 适用的相关的标准、规范。
       2. 监测
          1. 现场应由指定的天气监测人监测风、冰雪、积水（如需）等并做好记录。
          2. 风速测量应在地面以上临时结构顶部的高度处进行，并在将要测量真实风速的位置进行。
          3. 与气象信息服务方保持定期联络，以确定临时顶部结构附近是否预计有任何重大天气事件。
          4. 对临时结构的其他参数进行监测的要求，例如倾斜、位移、沉降等。
       3. 检验、巡检

（临时结构用户自行补充撰写）

* + 1. 其他

（如有，临时结构用户自行补充撰写）

1. 应急预案
   1. 消防措施

（临时结构用户自行补充撰写）

* 1. 临时结构措施
     1. 风荷载
        1. 设计的风速标准

风速是在地面以上XX米处测量的，当风速达到以下各值时应采取以下一项或多项应急措施：

1. 风速XXkm/h（XXm/s，XX级风）时拆除遮蔽幕（例如纱幕、侧幕（板）、背景幕（板）、横幅等）；
2. 风速XXkm/h（XXm/s，XX级风）时拆除侧台（塔架）上的遮蔽幕（例如纱幕、横幅、广告板等）；
3. 风速XXkm/h（XXm/s，XX级风）时拆除灯具；
4. 风速XXkm/h（XXm/s，XX级风）时将音箱降至舞台高度；
5. 风速XXkm/h（XXm/s，XX级风）时拆除影视墙；
6. 风速XXkm/h（XXm/s，XX级风）时将屋顶降至舞台高度。
7. 风速XXkm/h（XXm/s，XX级风）时在XX处增加XX支护。
8. 其他措施：
   * 1. 措施

在风速上升的背景下接近以下速度时，或在一定程度上预报此类风速时，用户的指定现场负责人在现场采取以下行动：

1级行动：XX km/h为设计风荷载的XX%时，人员保持警惕；

2级行动：XX km/h为设计风荷载的XX%时，人员待命拆除部件；

3级行动：XX km/h为设计风荷载的XX%时，人员拆除部件（明确规定哪些部件）。

注：拆除的部件包括例如背景、纱幕、幕布、横幅、广告牌、覆盖物、设备等。

* + 1. 冰雪、积水荷载
       1. 设计标准

雪压数据根据气象台站记录或通过积雪深度和积雪密度计算，降水量、温度是在XX处测量的，当雪压或降水量或结冰达到以下各值时应采取以下一项或多项应急措施：

1. 降水量达到XXmm或雪压达到XXkN/m2时或结冰达到XX时，采取XX措施；
2. 降水量达到XXmm或雪压达到XXkN/m2时或结冰达到XX时，采取XX措施；
3. 降水量达到XXmm或雪压达到XXkN/m2时或结冰达到XX时，拆除XX；
4. 降水量达到XXmm或雪压达到XXkN/m2时或结冰达到XX时，将屋顶降至舞台高度。
5. 其他措施：
   * + 1. 措施

在降水量上升的背景下接近以下时，或在一定程度上预报此类降水量或结冰时，用户的指定现场负责人在现场采取以下行动：

1级行动：XXmm为设计荷载的XX%时，人员保持警惕；

2级行动：XXmm为设计荷载的XX%时，人员待命清除冰雪、积水荷载；

3级行动：XXmm为设计荷载的XX%时，人员清除冰雪、积水荷载（明确规定哪些部位）。

* + 1. 其他荷载措施

（临时结构用户自行补充撰写）

* 1. 疏散措施

（临时结构用户自行补充撰写）

* 1. 其他措施

（临时结构用户自行补充撰写）

C.2说明

如果气象服务预报的风速超过108.63 km/h（11级暴风）或89.5 km/h（10级狂风），则应在风达到本方案中规定的最大风速到达现场之前拆除结构，或拆除结构中在设计上不是用于抵抗此类风力的部分，并确保所有人员、部件安全。

应在低于50-61km/h（13.9-17.1m/s，7级疾风）既定阈值的风速和本方案中确定的风速下完成风力缓解措施，因为在该阈值下，工人从事风效应缓解应急措施是不安全的。

在容易发生龙卷风的地区，用户（运营方）宜使用天气监测和警报的方法提供提前通知和建议，不仅仅依赖现场目视观测。

如果由于任何原因危及公共安全，用户（运营方）的现场负责人、指定人员、演出生产（节目制作）经理、承办人或主管机构可以作出暂停演出活动的决定。在演出活动前以书面形式商定启动暂停演出活动的方法，以便在需要时立即采取行动。

附录D  
（资料性）  
检验记录示例

结合本文档中的具体要求，可以根据需要添加或删除项/条目以满足特定需要。检验记录的示例如表D.1。有资质的第三方检验检测机构的其他检验项及其记录遵循相关标准及其格式。

表D.1 检验记录（示例）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **行动** | **完成日期** | **验证** |
| 1. 许可证 |  |  |
| 1. 现场布置图、平面图 |  |  |
| * 1. 已识别并正确符合现场平面图的结构 |  |  |
| * 1. 已显示并标记紧急车辆通道 |  |  |
| * 1. 已显示并标记紧急出口和出入通道 |  |  |
| * 1. 如有需要，结构之间显示的适当的间隙 |  |  |
| * 1. 适当的安全区、限制或限制进入区已显示和标记 |  |  |
|  |  |  |
| 备注： | | |
| 1. 结构装配图 |  |  |
| * 1. 结构描述 |  |  |
| * 1. 使用的限制（包括最大占用量，如适用） |  |  |
| * 1. 结构自重 |  |  |
| * 1. 允许的重力（辅助）荷载最大承载力，如果结构能够承载 |  |  |
| * 1. 结构不承载的标注（如适用） |  |  |
| * 1. 抗侧向力系统（LFRS）的拉索、锚固连接详图和能力 |  |  |
| * 1. 基础/框架承载能力和要求 |  |  |
|  |  |  |
| 备注： | | |
| 1. 工程计算文件 |  |  |
| 备注： | | |

表D.1 检验记录（示例）（续）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. 带有描述的构件/组件等的材料表 |  |  |
| 备注： | | |
| 1. 结构上的索具图 |  |  |
| 备注： | | |
| 1. 零部件检验记录 |  |  |
| 1. 风险评估/风险降低（RA/RR）报告 |  |  |
| 1. 运营管理方案 |  |  |
| 1. 演出活动前审核/批准运营管理方案 |  |  |
| 1. 确定的演出活动的负责人 |  |  |
| 负责人签字： | | |
| 1. 当地气象服务资源 |  |  |
| 1. 第三方检验检测机构施工监检报告（如有） |  |  |
| 1. 临时结构完工证书 |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
| **总体：** | | |
|  | | |

参 考 文 献

1. GB/T 3190 变形铝及铝合金化学成份
2. GB 3199 铝及铝合金加工产品的包装、标志、运输、贮存
3. GB 5237.1-2017 [铝合金建筑型材](http://www.baidu.com/link?url=uNehbel-KWgq5K5rd6vOjXBMeEitJEf9ONiNmGWasMPA5t6t5B_uyipcXTOrVa5LCK0mYaMzN6kXctp6c5zZeeKjUz5r0_cMvypTSvtJ9Qtkpu0K1_Dy0eMnjrux-a4v) 第1部分：基材
4. GB 5237.2-2017 [铝合金建筑型材](http://www.baidu.com/link?url=uNehbel-KWgq5K5rd6vOjXBMeEitJEf9ONiNmGWasMPA5t6t5B_uyipcXTOrVa5LCK0mYaMzN6kXctp6c5zZeeKjUz5r0_cMvypTSvtJ9Qtkpu0K1_Dy0eMnjrux-a4v) 第1部分：阳极氧化型材
5. GB/T 9963 钢化玻璃
6. GB/T 14846-2014 铝及铝合金挤压型材尺寸偏差
7. GB/T 20118-2017 钢丝绳通用技术条件
8. GB/T 23468-2009 坠落防护装备安全使用规范
9. GB/T 29086 钢丝绳 安全 使用和维护
10. GB/T 33170.1-2016 大型活动安全要求 第1部分：安全评估
11. GB/T 33170.2-2016 大型活动安全要求 第2部分：人员管控
12. GB/T 33170.3-2016 大型活动安全要求 第3部分：场地布局和安全导向标识
13. GB/T 33170.5-2016 大型活动安全要求 第5部分：安保资源配置
14. GB 50010 混凝土结构设计规范
15. GB 50656-2011 施工企业安全生产管理规范
16. GB 50661-2011 [钢结构焊接规范](http://www.baidu.com/link?url=QTXCti2KmtO8P0WTaCqm7cs1RAtFZMIvtKN_Ar2QBlZcdFYlXQF-UD8mxcJfms_xts_3SxKaQTTW18RyWoHNycq94UTG0IpjM4BDTHTV5l3)
17. GB 50755-2012 钢结构施工规范
18. GB 50870-2012 建筑施工安全技术统一规范
19. DL/T 868-2004 焊接工艺评定规程
20. HG/T 20222-2017 铝及铝合金焊接技术规程
21. JGJ 113 建筑玻璃应用技术规程
22. BS EN ISO 13793:2001：建筑物的热性能.地基防冻胀的热设计(Thermal performance of buildings. Thermal design of foundations to avoid frost heave)
23. BS EN ISO 22477-5：岩土工程勘察和试验–岩土结构试验 - 第5部分：灌浆锚杆试验(Geotechnical investigation and testing. Testing of geotechnical structures. Part 5. Testing of grouted anchors)
24. AA ADM 2020 铝设计手册-铝结构规范（Aluminum Design Manual）
25. AISC 钢结构手册第16版，美国钢结构学会（Steel Construction Manual,16th Edition, AISC）
26. AISC 303-22 钢结构建筑和桥梁标准实施规程（Code of Standard Practice for Steel Buildings and Bridges）
27. AISC 360-22 钢结构建筑规范（Specification for Structural Steel Buildings）
28. ANSI E1.2 娱乐技术-铝桁架和塔架的设计、制造和使用（Entertainment Technology - Design, Manufacture and Use of Aluminum Trusses and Towers）
29. ANSI E1.39-2021 娱乐技术-娱乐业便携式结构上个人防坠落系统的选择和使用（Entertainment Technology - Selection and Use of Personal Fall Arrest Systems on Portable Structures Used in the Entertainment Industry）
30. ANSI/AWC NDS 2018 木结构国家设计规范（National design specification for wood construction）
31. ASCE/SEI 7-2022 建筑物和其他结构的最小设计荷载及相关标准（Minimum Design Loads And Associated Criteria For Buildings And Other Structures）
32. ASCE 19-10 Structural Applications Of Steel Cables For Buildings 建筑用钢缆的结构应用
33. ASCE 37-14《施工期间结构的设计荷载》
34. ASCE/SEI 55-16 张力膜结构（）
35. AWS D1.1/D1.1M:2015 结构焊接规范-钢（）
36. AWS D1.2/D1.2M:2014 结构焊接规范-铝（）
37. AWS B2.1/B2.1M:2014-AMD1 焊接工艺和性能评定规范（）
38. EN 17115-2018 娱乐技术-铝和钢桁架设计和制造规范（Entertainment technology – Specifications for design and manufacture of aluminium and steel trusses）
39. EN 1990 Eurocode Basis of structural design 欧洲规范0：结构设计基础
40. EN 1991 Eurocode Actions on structures 欧洲规范1：结构的作用（所有部分）
41. EN 1991 [Part 1-3:General actions - Snow loads](http://www.mediafire.com/?vnz4tncupvsjx8p) 第1-3部分：一般作用-雪荷载
42. EN 1991 [Part 1-4:General actions - Wind actions](http://www.mediafire.com/?25p4v0f2fm2v48k) 第1-4部分：一般作用-风荷载
43. EN 1991 [Part 1-5:General actions - Thermal actions](http://www.mediafire.com/?qmot5wp5lqo2o8a) 第1-5部分：一般作用-温度作用
44. EN 1991 [Part 1-6:General actions - Actions during execution](http://www.mediafire.com/?ojqzjpi4xyxkh6a) 第1-6部分：一般作用-施工的作用
45. EN 1991 [Part 3: Actions induced by cranes and machinery](http://www.mediafire.com/?xdrkz9bzd7ar8v4) 第3部分：起重机及机械作用
46. EN 1992 Design of concrete structures 欧洲规范2：混凝土结构设计（所有部分）
47. EN 1993 Design of steel structures    欧洲规范3：钢结构设计（所有部分）
48. EN 1994 Design of composite steel and concrete structures 欧洲规范4：钢和混凝土组合结构设计（所有部分）
49. EN 1995 Design of timber structures 欧洲规范5：木结构设计（所有部分）
50. EN 1996 Design of masonry structures 欧洲规范6：砌体结构设计（所有部分）
51. EN 1997 Geotechnical design    欧洲规范7：岩土工程设计（1-3所有部分）
52. EN 1998 Design of structures for earthquake resistance 欧洲规范8：结构抗震设计（所有部分）
53. EN 1998-1 抗震结构设计 第1部分：一般规定-建筑的地震作用和规定
54. EN 1999 Design of aluminium structures 欧洲规范9：铝结构设计（所有部分）
55. EN 12385-10-2003+A1:2008《钢丝绳 安全性 第10部分：一般建筑设备用扭绞绳》
56. BS EN 1537:2013：特殊岩土工程实施—地锚(Execution of special geotechnical works. Ground anchors)
57. EN 13782-2015，临时结构-帐篷-安全（不适用于小于50m2的结构）（Temporary structure-Tents-Safety）
58. EN 13814-2004（2011） 露天游乐场和游乐园机械和结构-安全（Fairground and amusement park machinery and structures - Safety）
59. EN 13814-1-2019 游乐设施和游乐设备的安全 第1部分：设计和制造（Safety of amusement rides and amusement devices Part 1: Design and manufacture）
60. EN 13814-2-2019 游乐设施和游乐设备的安全 第2部分：操作维护和使用（Safety of amusement rides and amusement devices Part 2 Operation, maintenance and use）
61. EN 13814-3-2019 游乐设施和游乐设备的安全 第3部分：设计、制造、操作和使用过程中检验的要求（Safety of amusement rides and amusement devices Part 3 Requirements for inspection）
62. EN 17115-2018 娱乐技术-铝和钢桁架设计和制造规范（Entertainment technology - Specifications for design and manufacture of aluminium and steel trusses）
63. IBC 适用于州、地方或市政管辖区的国际建筑规范（International Building Code）
64. ICC 300-2017（当前出版版本） 露天看台、折叠和伸缩座椅以及看台标准（Standard for Bleachers, Folding and Telescopic Seating, and Grandstands）
65. igvw SQP1 桁架（Truss）
66. istructe 临时可拆卸结构，第4版（Temporary demountable structures，Fourth edition）
67. NFHA 适用于州、地方或市政管辖区的国际消防规范（International Fire Code）
68. NFPA 101 生命安全规范，2021版（Life Safety Code）
69. NFPA 102 看台、折叠和伸缩座椅、帐篷和膜结构标准，2016版（Standard for Grandstands, Folding and Telescopic Seating, Tents, and Membrane Structures）
70. 活动安全指南（v1.1）（Event Safety Guide，V1.1）

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_