



T/CECSxxx-202x

中国工程建设标准化协会标准

**周转型临时设施支承架体安装质量快速
检测技术标准**

(征求意见稿)

XXX 出版社

中国工程建设标准化协会标准

周转型临时设施支承架体安装质量快速
检测技术标准

(征求意见稿)

主编单位：北京建筑大学

批准部门：中国工程建设标准化协会

施行日期：202x 年 x 月 x 日

XXX 出版社

前 言

根据中国工程建设标准化协会（2021）建标协字第 011 号文《关于印发 2021 年第一批协会标准制订、修订计划的通知》的要求，编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，并在广泛征求意见的基础上，编制本标准。

本规程按《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/T1.1-2020）的起草规则进行编制。

本规程包括 13 章，即：1 总则、2 术语、3 基本规定、4 检测方法与流程、5 记录与报告、6 安全管理。

本标准系首次制定，由北京建筑大学负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送至北京建筑大学（地址：北京市西城区展览馆路 1 号，邮编：100044）。

主编单位：北京建筑大学

参编单位：重庆大学

北京交通大学

北京安德固体育文化有限公司

主要起草人：

主要审查人：

目次

1 总则.....	1
2 术语.....	2
2.1 周转型临时设施	2
2.2 支承架体	2
2.3 临时设施支承架体检测	4
3 基本规定.....	7
3.1 一般规定	7
3.2 临时设施支承架体基本要求	8
3.3 检测基本要求	12
4 检测方法和流程	15
4.1 检测方法	15
4.2 数据处理	18
4.3 仪器设备要求	18
5 记录与报告.....	20
6 安全管理.....	23
附录 A 临时设施支承架体检测关键技术	25
A.1 反光材料的选择.....	25
A.2 数字图像处理.....	25
附录 B 临时设施支承架体检测项目表.....	28
本标准用词说明	32
引用标准名录.....	33

条文说明.....34

Contents

1 General Provisions	1
2 Terms	2
2.1 Turnover Type Temporary Facilities.....	2
2.2 Support Frame Body.....	2
2.3 Temporary Facility Support Frame Inspection	4
3 Basic Requirements	7
3.1 General Requirements	7
3.2 Basic Requirements For Temporary Facility Support Frame.....	8
3.3 Basic Requirements For Testing	12
4 Testing Methods And Processes	15
4.1 Test Method	15
4.2 Data Processing.....	18
4.3 Instrument And Equipment Requirements	18
5 Record And Report	20
6 Safety Management	23
Appendix A Key Technologies For Testing The Support Frame Of Temporary Facilities.....	25
A.1 Selection Of Reflective Materials.....	25
A.2 Digital Image Processing	25
Appendix B Table Of Temporary Facility Support Frame Inspection Items	28

Explanation of wording in this standard.....	32
List of referenced standards.....	33
Explanation of provisions	34

1 总则

1.0.1 为在周转型临时设施支承架体安装检测过程中贯彻执行国家安全生产的法律、法规，加强北京 2022 年冬奥会及以后相关临时设施支承架体的安全检测管理，保证临时设施施工质量及使用安全，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于周转型临时设施工程中所用支承架体安装质量的检测。

1.0.3 临时设施支承架体安装质量的快速检测，除应符合本标准的规定外，尚应符合国家或行业有关标准的规定。

1.0.4 使用新型技术方法和措施时，应进行论证并符合有关规范或标准性能要求。

2 术语

2.1 周转型临时设施

2.1.1 周转型临时设施

周转型临时设施是为保证赛事活动施工和管理的正常进行而临时搭建的各种建筑物、构筑物和其他设施，能多次使用并基本其保持原来的实物形态。包括篷房、临时看台、集装箱改制房、临时厕所、临时天桥、临时地面铺装、临时隔离设施等。组成周转型临时设施的主要受力构件包括：梁、柱、板、楼梯、平台等构件。

2.2 支承架体

2.2.1 支承架体组成

由杆件或结构单元、构配件通过可靠连接而组成，支撑于地面或结构上，可承受各种荷载，具有安全防护功能，为建筑施工提供支承和作业平台的钢管脚手架。

2.2.2 架体构造

由架体杆件、结构单元、构配件组成的支承架体结构形式、连接方式及其相互关系。

2.2.3 立杆

支承架体中的竖向承力杆件。

2.2.4 立杆间距

支承架体相邻立杆之间的轴线距离。

2.2.5 步距

上下水平杆轴线间的距离。

2.2.6 水平杆

支承架体中的水平杆件。沿支承架体纵向设置的水平杆为纵向水平杆；沿支承架体横向设置的水平杆为横向水平杆。

2.2.7 脚手板

挂在脚手架上用于提供操作面的构件。

2.2.8 可调托撑

插入立杆顶端可调节高度的托撑。

2.2.9 可调底座

插入立杆底端可调节高度的底座。

2.2.10 剪刀撑

在脚手架竖向或水平向成对设置的交叉斜杆。

2.2.11 斜杆

两端带有扣接头的斜杆，按接头形式可分为专用外斜杆和内斜杆；按设置方向可分为水平斜杆和竖向斜杆。

2.2.12 支承架体节点

支承架体立杆上的连接头与水平杆和斜杆端上的扣接头用连接件组合的连接。

2.2.13 扣接头

位于水平杆或斜杆杆件端头与立杆上的连接头快速扣接的零件。

2.2.14 插销

装配在扣接头内，用于固定扣接头与连接头的专用楔形零件。

2.2.15 连接套管

固定于立杆一端，用于立杆竖向接长的外套管或内插管。

2.2.16 搭设高度

支承架体搭设高度为自可调底座的底部至可调托撑上端的总高度。

2.3 临时设施支承架体检测

2.3.1 临时设施支承架体快速检测

依据相关标准或者技术规范，利用仪器设备等技术条件和专业技能，对具有临时设施性能的支承架体实施检测工作，能够提供可视化效果，直观地反映待检测部位的安装质量，快速出具检测结果，并将结果与标准规定的要求进行比较，以确定项目每项性能是否合格的活动。

2.3.2 仪器设备

用于检验检测的仪器设备及其辅助设备。

2.3.3 安装

按照一定的程序、规格把机械或器材固定在一定的位置上。

2.3.4 过程检测

按相关标准对临时设施支承架体施工过程中的安装质量进行检验和核查。

2.3.5 抽样检测

从检测批中抽取样本，通过对样本的测试确定检测批质量的检测方案。

2.3.6 检测批

检测项目相同、质量要求和生产工艺基本相同，由一定数量构件等构成的检测对象。

2.3.7 观感质量

通过观察和必要的测试所反映的工程外在质量和功能状态。

2.3.8 反光漆

以丙烯酸树脂为基料，与一定比例的定向反光材料混合在溶剂中配制而成，属于一种新型反光涂料。其反光原理是把照射的光线通过反光微珠反射回人的视线中，形成反光效果，夜间反光效果更加明显。具有反光率高，能防止紫外线光波照射，防止颜色淡化剥离，能抗极强的盐雾、抗酸碱性能。

2.3.9 图像滤波模糊

图像处理软件中广泛使用的处理效果，通常用它来减少图像噪声以及降低细节层次。这种模糊技术生成的图像，其视觉效果就像是经过一个半透明屏幕在观察图像，这与镜头焦外成像效果散景以及普通照明阴影中的效果都明显不同。

2.3.10 卷积神经网络

卷积神经网络（Convolutional Neural Networks, CNN）是一类包含卷积计算且具有深度结构的前馈神经网络（Feedforward Neural Networks），是深度学习（deep learning）的代表算法之一。卷积神经网络具有表征学习能力，能够按其阶层结构对输入信息进行平移不变分类（shift-invariant classification）。

2.1.11 图像分割与特征识别

将图像分成若干个具有特征的区域并从中提取感兴趣的目标的过程，在这个过程中属于同一区域的像素点被赋予相同的编号。

2.1.12 椒盐噪声

椒盐噪声也称为脉冲噪声，是图像中经常见到的一种噪声，它是一种随机出现的白点或者黑点，可能是亮的区域有黑色像素或是在暗的区域有白色像素（或是两者皆有）。椒盐噪声的成因可能是影像讯号受到突如其来的强烈干扰而产生、类比数位转换器或位元传输错误等。

3 基本规定

3.1 一般规定

3.1.1 临时设施支承架体一般规定：

1 在临时设施支承架体搭设和拆除前，应根据工程特点编制专项施工方案，并应经审批后组织实施；

2 临时设施支承架体构配件应满足现行有关国家标准；

3 临时设施支承架体的设置应符合赛事组织的需要；

4 临时设施成品和构配件应有出厂质量合格证明文件及相关测试报告，合格证明文件中应标明产品型号规格、批次编号、制造商名称、生产年份、技术验证机构及其他必要信息；

5 临时设施支承架体构配件应具有良好的互换性，且可重复使用；

6 临时设施支承架体的构造设计应能保证结构体系的稳定；

7 临时设施支承架体的设计、搭设、使用和维护应满足下列要求：

1) 应能承受设计荷载；

2) 结构应稳固，不得发生影响正常使用的变形；

3) 应满足使用要求，具有安全防护功能；

4) 在使用中，支承架体结构性能不得发生明显改变；

5) 当遇意外作用或偶然超载时，不得发生整体破坏；

6) 支承架体所依附、承受的工程结构不应受到损害。

8 临时设施支承架体应构造合理连接牢固、搭设与拆除方便、使用安全可靠；

9 临时设施支承架体赛后应及时拆除回收，必须分类装入集装箱

内，杆应成件、配件应成箱，清点数量，入库或接收单位验收。

3.1.2 临时设施支承架体检测仪器设备一般规定：

1 仪器设备应安装牢固可靠，固定安装的仪器设备至少应在底部或侧面设有 3 个以上安装点的设计；非固定安装的仪器设备应配备专用包装或其他保护装置，防止仪器设备在运输和使用过程中出现损坏或性能下降。必要时应对整机或部件进行隔振或缓冲设计，或采用相应等级的减震装置；

2 仪器设备应配备两种或以上不同类型电压的电源接口或转换适配器；实用直流电源的仪器设备应由正负极防误措施或操作警示标识；有电源系统接地要求的仪器必须有良好的接地，必要时应专门打接地桩；

3 仪器设备应具有故障报警、自动诊断功能，应配备必要的工具和备件，保障仪器在现场维修后，快速恢复到工作状态；

4 设备厂家应提供完整安装技术资料，包括仪器出厂合格证书、相关安装规范及安装技术要求等。

3.2 临时设施支承架体基本要求

3.2.1 总体要求

1 临时设施支承架体在设计、安装和拆装过程中对可预知的风险与安全隐患进行有针对性的防范；

2 临时设施支承架体的构配件质量、荷载标准、结构设计、构造要求、施工应满足 3.2.2~3.2.6 要求；

3 周转使用的临时支承架体杆件、构配件应制定维修检验标准，

每使用一个安装拆除周期后，应及时检查、分类、维护、保养，对不合格品应及时报废。

3.2.2 构配件质量要求

1 临时设施支承架体材料与构配件的性能指标应满足临时设施的需要，质量应符合国家现行相关产品标准的规定；

2 临时设施支承架体构配件应有出厂质量合格证明文件及相关测试报告。合格证明文件中应标明产品型号规格、批次编号、制造商名称、生产年份、技术验证机构及其他必要信息；

3 临时设施支承架体所用杆件和构配件应配套使用，并应满足组架方式及构造要求；

4 对于无法通过结构分析、外观检查和测量检查确定性能的材料与构配件，应通过试验确定其受力性能；

5 不得使用带有裂纹、折痕、表明明显凹陷、严重锈蚀的钢管；

6 铸件表明应光滑，不得有砂眼、气孔、裂纹等缺陷；

7 焊接件的焊缝应饱满，焊渣应清理干净，不得有未焊透、夹渣、裂纹等缺陷。

3.2.3 荷载标准

作用于临时设施支承架体的荷载应分为永久荷载和可变荷载，荷载标准值和荷载组合应符合现行有关国家规范。

永久荷载包括：支承架体结构自重、支承架体板，防护栏杆等附件自重、架体支承体系自重、其它可按永久荷载计算的荷载。

可变荷载包括：施工荷载、风荷载、其它可变荷载。

3.2.4 结构设计

1 临时设施支承架体设计应采用以概率理论为基础的极限状态设计方法，以分项系数设计表达式进行计算；

2 临时设施承重结构应按承载能力极限状态和正常使用极限状态进行设计；

3 临时设施支承架体设计应确保架体为稳定结构体系，并应具有足够的承载力、刚度和稳定性；

4 临时设施支承架体设计应根据架体构造、搭设部位、使用功能、荷载等因素确定设计内容。

3.2.5 构造要求

1 临时设施支承架体的构造和组架工艺应能满足使用需求，并应保证架体牢固、稳定；

2 临时设施支承架体杆件连接节点应具备足够强度和转动刚度，架体在使用期内节点应无松动；

3 临时设施支承架体所用杆件、节点连接件、构配件等应能配套使用，并应能满足各种组架方法和构造要求；

4 临时设施支承架体的立杆间距和步距应按设计计算确定。

3.2.6 施工

1 一般准备：

1) 临时设施搭设前，应按专项方案向施工人员进行交底；

2) 应按现行相关规范规定和专项施工方案要求对钢管、扣件、脚手板，可调托撑等进行检查验收，不合格的产品不得使用；

3) 经检验合格的构配件应按品种、规格分类堆放整齐、平稳，并标识数量和规格。

2 搭设、使用与拆除

1) 临时设施支承架体应按顺序逐排、逐层进行搭设；

2) 立杆下宜根据搭设高度采用铺设槽钢或不低于 50mm 厚木垫板，并宜采用铸铁底座或焊接底座，搭设时应将垫板铺平，放好底座，再将立杆放入底座内，不应将立杆直接安置在木板上；

3) 剪刀撑、斜杆等加固杆件应随架体同步搭设，不得滞后安装；

4) 每搭设完一步距架体后，应及时校正立杆间距、步距、垂直度及水平杆的水平度；

5) 临时设施支承架体安全防护网和防护栏杆等防护设施应随架体搭设同步安装到位；

6) 支承架体作业层上的荷载不得超过荷载设计值；

7) 雨雪及 6 级以上大风天气应停止架体使用，支承架体应采取有效的防滑措施，雪天后应及时清除积雪；

8) 临时设施支承架体在使用过程中，应定期进行检查并形成记录，支承架体工作状态应符合现行有关国家规范；

9) 临时设施支承架体在承受偶然荷载；遇有 6 级及以上强风后；架体部分拆除等其他特殊情况后，应及时对支承架体进行检查并形成记录，确认安全后方可继续使用；

10) 临时设施使用过程中出现安全隐患时，应及时排除；

11) 支承架体拆除时，应按现行有关国家规范和专项施工方案中规定的顺序拆除；

12) 支承架体拆除作业应统一组织，并应设专人指挥，不得交叉作业；

13) 严禁高空抛掷拆除后的脚手架材料与构配件；

14) 拆除后的构配件应及时检查、整修与保养，并应按品种、规格分别存放。

3.3 检测基本要求

3.3.1 当临时设施支承架体出现下列情况之一时，应对其安装质量进行快速检测：

- 1 基础完工后及支承架体搭设后；
- 2 超过8m的支承架体每搭设完成6m高度后；
- 3 搭设高度达到设计高度后和混凝土浇筑前；
- 4 停用1个月以上，恢复使用前；
- 5 遇6级及以上强风、大雨及冻结的地基土解冻后；
- 6 发现明显翘曲、变形、扭曲、开焊等现象的支承架体构件；
- 7 支承架体构件表面镀锌层破坏超过30%的破坏现象。

3.3.2 承担临时设施支承架体检测的机构应具备以下条件：具有法人资格、检测服务能力范围应覆盖临时设施，并具有临时设施检测机构资质认定证书，能够独立、公正和规范地开展服务工作。

3.3.3 临时设施支承架体检测前应进行现场调查和资料调查，现场调查和资料调查应包括地质勘察报告、验收记录、使用期间维修和加

固报告等资料。

3.3.4 临时设施支承架体检测技术投入使用前应具备的条件：

1 临时设施支承架体材料与构配件的性能指标满足临时设施的需要，质量符合国家现行相关产品标准的规定；

2 仪器设备性能测试、系统自检合格，并具有结论报告；

3 已提供相应的技术文件、工程设施和质量控制记录。

3.3.5 利用测量工具测量设备基础的位置、尺寸是否满足设计要求及使用要求，详细记录测量数据，保证设备位置准确无误。设备到场后，根据设备尺寸及重量安排就位。

3.3.6 设备位置应与支承架体有一定距离便于操作、维护、通风、散热。与其他仪器设备有足够的距离，以免影响试验过程及结果，有相互干扰不相容的仪器设备应有隔离装置。

3.3.7 仪器设备就位后，应检查设备平整度及垂直度，满足其规范要求。

3.3.8 连接电源，仪器按规定接线，经检查无异常情况，方可进行运行。

3.3.9 检测过程中应对临时设施支承架体搭设重要过程、工序和节点预先设定控制点。

3.3.10 临时设施支承架体检测方案宜包括下列主要技术内容：

1 工程概况：危险性较大的分部分项工程概况和特点、施工平面布置、施工要求和技术保证条件；

2 检测依据：相关法律、法规、规范性文件、标准及施工图设

计文件、施工组织设计等；

3 检测计划：包括检测进度计划、材料与设备计划；

4 结构检测内容：结构安全性检验和功能性检验；

5 检测仪器设备：满足检测项目的需求，并处于检定或校准周期内的正常状态的机械仪器设备；

6 检测安全质量保证措施：组织保障措施、技术措施、监测监控措施；

7 检测管理及操作人员配备和分工：检测管理人员、专职安全生产管理人员、其他工作人员等；

8 应急处置措施。

3.3.11 临时设施支承架体检测所使用的仪器设备应满足检测项目的要求，设备应在检定或校准周期内，并应处于正常状态。

3.3.12 临时设施支承架体检测应根据检测目的、检测项目、临时设施结构状况和现场条件选择适用的检测、测试、观测和监测等方法。

3.3.13 检测数据数量不足或检测数据出现异常时，应补充检测或重新检测，检测数量过多时可进行抽样检测。

3.3.14 对重复使用的构件应进行重点检测，在使用前进行构造、外观、使用年限等检查，不符合要求的构件不得使用。

4 检测方法和流程

4.1 检测方法

4.1.1 快速检测设备宜采用相机升降平台进行信息采集，具体检测过程如下（以检测支承架体节点安装质量节点安装质量为例）：

1 选用红色反光漆对插销进行涂抹，便于在一定距离范围内进行识别；

2 搭建相机升降平台，将四个固定在一起的摄像头放在升降平台中央，升降至大致与待测节点高度一致位置；

3 打开数据处理程序，开启摄像头，根据摄像头画面微调升降平台，调整高度对齐待测节点位置；

4 利用基于数字图像和快速区域卷积神经网络(Faster RCNN)方法进行自动快速检测，通过逐层学习的方式自动提取输入数据由低级到高级的特征表示；

5 对实时获取的图像进行灰度化处理，将收集数据进行归一化，为后续的降噪、增强和分割处理提供有效信息；

6 对灰度化处理后的图像进行滤波模糊处理，得到滤除油漆区域的模糊灰度图像，标定图像使用基于灰度熵与面积差的阈值分割算法处理后获得二值化图像，减去多余背景等无关信息，得到需要识别的油漆区域特征；

7 通过处理后图片判断插销上是否有红色油漆，从而判定插销是否插紧，以此检测节点安装质量；

8 检测过程中，若检测出有红色插销，则软件弹出告警。检测完以后移动升降杆到下一个正方体中心，进行下一组照片的检测，直到全部检测结束；

9 检测程序可对拍摄的一组照片批量处理，对获取的一组图片进行批量事后红色插销检测，涉及数据处理模块。



图4.1.1 快速检测软件界面

4.1.2 临时设施支承架体快速检测关键技术应符合本标准附录A的规定。

4.1.3 反光漆使用前应彻底清除底材表面的油污、水渍和尘埃，同时保持工作表面干燥。

4.1.4 在保证着色力的情况下，反光面漆的涂层厚度应保持稀薄均匀，一次成型；涂抹完毕后用稀释剂清洗喷涂工具。

4.1.5 图像灰度化方法宜采用加权平均值法进行图像灰度化处理。

4.1.6 图像滤波模糊方法宜采用高斯滤波模糊法。

4.1.7 图像分割与特征识别宜采用阈值分割法对差值图进行特征识别，得到目标区域。

4.1.8 检测批的安装质量检测，可根据检测项目的特点在下列抽样方

案中选取：

- 1 计量、计数或计量-计数的抽样方案；
- 2 一次、二次或多次抽样方案；
- 3 对重要的检测项目，当有简易快速的检测方法时，选用全数检测方案；
- 4 经实践证明有效的抽样方案。

4.1.9 检测批抽样样本应随机抽取，满足分布均匀、具有代表性的要求，抽样数量应符合有关规范的规定。

明显不合格的个体可不纳入检测批，但应进行处理，使其满足有关专业检测规范的规定，对处理的情况应予以记录并重新检测。

4.1.10 进入施工现场的临时设施支承架体主要构配件可用快速检测法对其质量检测，应按本标准附录表B.1的规定对其表面观感质量、规格尺寸等进行抽样检测。

4.1.11 地基基础检测项目、质量要求、抽检数量等应符合本标准附录表B.2的规定，并应重点检测下列内容：

- 1 地基的处理、承载力应符合方案设计的要求；
- 2 基础顶面应平整坚实，并应设置排水设施；
- 3 基础不应有不均匀沉降，立杆底座和垫板与基础间应无松动、悬空现象。

4.1.12 架体检测项目、质量要求、抽检数量应符合本规范附录表B.3的规定，并应重点检测下列内容：

- 1 基础应符合设计要求，并应平整坚实，立杆与基础间应无松动、

悬空现象，底座、支垫应符合规定；

2 架体三维尺寸设置应符合方案设计的要求；

3 斜杆和剪刀撑应按方案设计规定的位置和间距设置；

4 纵向水平杆、横向水平杆应连续设置，扫地杆距离地面高度应满足本规范要求；

5 水平杆扣接头、斜杆扣接头与连接盘的插销应销紧；

6 架体水平度和垂直度偏差应在本标准允许范围内；

7 可调托撑和可调底座伸出水平杆的悬臂长度应符合本标准的规定。

4.2 数据处理

4.2.1 检测仪器所得到数据宜采用Faster RCNN目标检测网络法进行处理。

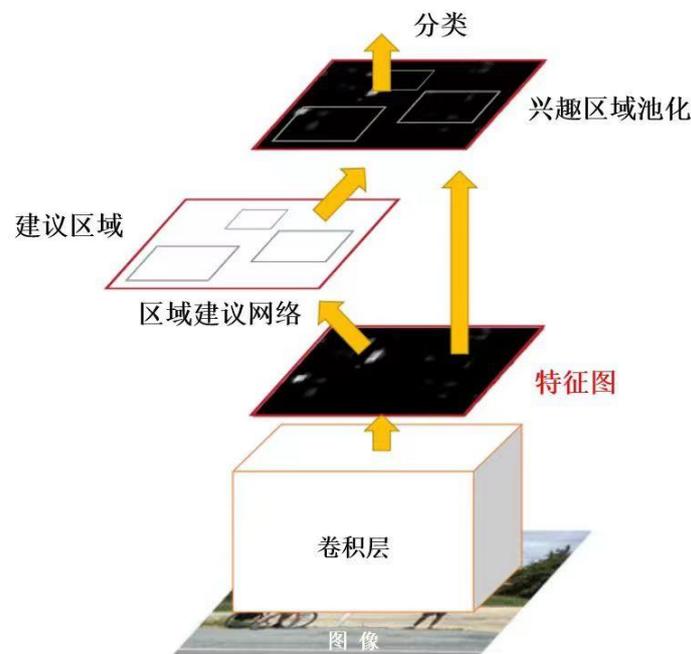


图4.2.1 Faster RCNN基本结构

4.3 仪器设备要求

4.3.1 数据采集应使用高清自动对焦摄像机，摄像机不宜低于400万像素，摄像机视角应便于灵活调节。

4.3.2 摄像机数量不宜低于4台。

4.3.3 数据采集期间，应至少配置1台笔记本电脑，1个端口复制器与4根数据连接线，用于连接摄像机。

4.3.4 采集用摄像机应放置于支承平台上，支承平台应能够自由升降调节，并应配有平板用于承放组合摄像头。

4.3.5 摄像机支承平台的高度可调节范围应包含待检测位置，数据采集时支承平台应与待检测位置在同一高度。

5 记录与报告

5.0.1 检测记录应按照相关法规和有关规定执行，同时检测过程中形成的文件和原始记录等应进行保存控制，对重要过程、工序和节点预先设定控制点，并由监检单位见证并签认，如实留存影像资料及相关数据，出具阶段性结论。

5.0.2 在检测实施过程中，检测人员应根据现场检测状况如实填写记录。

5.0.3 过程检测结论应为：“合格”、“不合格”。

5.0.4 检测批安装质量检测合格应符合下列规定：

- 1 检测项目的安装质量经抽样检测均应合格；
- 2 观感质量应符合要求；
- 3 所有检测项目中有关安全、节能、环境保护和主要使用功能的检测资料；
- 4 主要使用功能的抽检结构应符合相关专业验收规范的规定；
- 5 具有完整的施工操作依据、质量验收记录。

5.0.5 检测项目有不合格项，现场检测人员必须出具检测报告与意见书，并对不合格项进行复检。

5.0.6 周转型临时设施支承架体快速检测结果评价，应给出每个插销的安装情况。插销的安装情况判断应符合表 5.0.1 的规定。

表 5.0.1 插销安装情况判断

插销安装情况	判断原则
合格	无红色油漆
不合格	有红色油漆

5.0.7 检测结论判定原则如下：

1 单项结论全部合格：检测结论判定为“合格”；

2 单项结论中重要项目全部合格，不合格项目不超过3项（含3项），且使用单位或施工单位对不合格项已经采取了相应的安全措施及书面承诺：检测结论判定为“合格”；

3 单项结论中重要项目全部合格，不合格项目不超过3项（含3项），且使用单位或施工单位对不合格项无法采取相应的安全措施及书面承诺：检测结论判定为“不合格”。

4 单项结论中重要项目有1项不合格或一般项目有超过3项不合格：检测结论判定为“不合格”。

5.0.8 检测报告应资料完整、真实准确、数据无误、图表清晰、结论有据、建议合理、便于使用和长期保存。

5.0.9 检测报告应根据任务要求，工程特点等具体情况辨析，并应包含下列内容：

1 委托单位名称；

2 工程概况，包括工程名称，结构类型、规模、施工日期及现状等；

3 建设、勘察、设计、监理和施工单位名称；

4 检测原因、检测目的、以往检测情况概述；

5 设计要求、检测依据、检测日期；

6 检测项目、检测方法、检测仪器设备、检测过程叙述；

7 受检临时支承架体的检测数据、实测图片、表格与汇总结果；

8 与检测内容相应的检测结论；

9 主检、审核和批准人员的签名。

5.0.10 检测报告的文字、术语、代号、符号、数字、计量单位、标点，均应符合国家有关标准的规定。

5.0.11 检测的原始过程、数据记录和处理过程、检测报告等技术资料应完整保存，注释清楚，并分类存档。检测资料应可供长期查询、复核及追溯。

5.0.12 当部分资料缺失时，应委托有资质的检测机构按相关标准进行相应的实体检测或抽样检测。

6 安全管理

6.0.1 从事临时设施支承架体检测的人员，应经安全技术培训。从事高处作业人员，应定期体检，持证上岗，不符合要求的不得从事高处作业。

6.0.2 检测临时设施支承架体时，操作人员应配戴安全帽、系安全带、穿防滑鞋。安全帽和安全带应定期检查，不合格者严禁使用。

6.0.3 检测设备进场应有出厂合格证，安装前应对所用仪器进行认真检查，不符合要求者不得使用。

6.0.4 在高处检测临时设施支承架体时，检测仪器周围应设安全网或搭设脚手架，并应假设防护栏杆。在临街面及交通要道地区，尚应设置警示牌，派专人看管。

6.0.5 夜间检测时，应有足够的照明，并应制定夜间施工的安全措施。检测用临时照明和机电设备线严禁非电工乱拉乱接。同时还应经常检查线路的完好情况，严防绝缘破损漏电伤人。

6.0.6 临时设施支承架体检测过程中应设专人负责安全检查，发现问题应报告有关人员处理；当遇险情时，应立即停止检测并采取应急措施；待修复或排除险情后，方可继续检测。

6.0.7 在大风地区或大风季节施工时，检测仪器应有抗风的临时加固措施。

6.0.8 在检测期间，严禁下列施工行为：

- 1 拆除主节点处的横杆及扫地杆；
- 2 拆除连墙件；

3 拆除斜撑。

附录 A 临时设施支承架体检测关键技术

A.1 反光材料的选择

A.1.1 反光材料应具有颜色鲜艳，色彩纯度高，反光率高，能防止紫外线光波照射，防止颜色淡化剥离，能抗极强的盐雾、抗酸碱等性能，宜采用反光漆、荧光漆。

A.2 数字图像处理

A.2.1 图像灰度化

依据 RGB 三个颜色分量的重要性和人眼对不同颜色的敏感性，给三个分量分别赋予不同的权值来进行加权平均，表达式见式 A.2.1:

$$Gray(i, j) = 0.299R(i, j) + 0.59G(i, j) + 0.11B(i, j) \quad (A.2.1)$$

灰度图像中点 (i, j) 的灰度值用 $Gray(i, j)$ 表示， $R(i, j)$, $G(i, j)$ 和 $B(i, j)$ 分别表示 RGB 图像中点 (i, j) 的三种颜色分量的亮度值。加权平均值法得到的灰度图像中边缘较为清晰，形态特征明显，有利于后续的图像分析和处理，宜采用加权平均值法进行图像灰度化处理。

A.2.2 图像滤波模糊

在使用均值滤波时，中心点像素值采用的是领域像素的均值，这种处理方法存在缺陷。因图像连续，靠近中心的点关系更密切，相互远离的点关系疏远，因此靠近中心的点权重越大，远离中心的点权重越小，加权平均所求得中心点的像素值更精确。高斯模糊方法就是一种考虑像素空间差异和强度差异关系的滤波模糊方法，它依据距离来进行加权平均，其权重大小依据高斯函数来决定，如式 A.2.2 所示：

$$W_{ij} = \frac{1}{k} e^{-\frac{d^2}{2\sigma^2}} \quad (\text{A.2.2})$$

其中， W_{ij} 是该像素点的权重， k 为归一化常量， (i, j) 为该点的坐标， d 为该点到中心点的距离，由公式中可以看出，在求中心点的像素值时，邻域点的权重只和邻域点到中心点的距离有关，距离越大，该点权重越小，带有椒盐噪声的图像宜采用高斯模糊进行平滑。

A.2.3 图像分割与特征识别

图像分割就是把图像分成若干个具有特征的区域并从中提取感兴趣的目标的过程，在这个过程中属于同一区域的像素点被赋予相同的编号。通过得到油漆区域差值图，对其进行图像分割，即可完整提取油漆区特征。

阈值分割的原理是输入一个特定的阈值 T ，然后以此阈值为边界将裂缝图像分为裂缝和背景两部分，其计算式如式 A.2.3：

$$g(i, j) = \begin{cases} 1 & f(i, j) \geq T \\ 0 & f(i, j) < T \end{cases} \quad (\text{A.2.3})$$

阈值分割的关键是确定 T 值，一般运用迭代求阈值法，自动为图片选择适合阈值，步骤如下：

- 1 设定初始估计值 T ，一般取最大像素值和最小像素值的平均值；
- 2 使用阈值 T 分割图像。图像被分为两部分，一部分区域 G_1 像素值大于或者等于 T ，另一部分区域 G_2 像素值小于 T ；
- 3 分别计算两个区域的像素平均值 μ_1 和 μ_2 ；
- 4 计算一个新的阈值： $T_0 = 0.5(\mu_1 + \mu_2)$ ；

5 重复第二步到第四步，直到 $|T - T_0|$ 小于某个预设值为止，此时的 T 为阈值。

附录 B 临时设施支承架体检测项目表

表 B.1 主要构配件检测项目表

序号	检测项目	质量要求	抽检数量
1	钢管	表面平直光滑，无裂缝、结疤、分层、错位、硬弯、毛刺、压痕和深的划痕及严重锈蚀等缺陷；构配件表面涂刷防锈漆或进行镀锌处理	全数
		最小壁厚不小于 3.0mm	3%
2	水平杆和斜杆接头	水平杆和斜杆接头的铸造件表面光滑平整，无砂眼、缩孔、裂纹、浇冒口残余等缺陷，表面粘砂清除干净	全数
		锻造件和冲压件无毛刺、裂纹、氧化皮等缺陷	全数
		各焊缝饱满，无未焊透、夹砂、咬肉、裂纹等缺陷	全数
		插销能上下窜动、转动灵活，无卡滞现象	全数
3	立杆连接套管	立杆接长当采用外插套时，外插套管壁厚不小于 3.5mm，当采用内插套时，内插套管壁厚不小于 3.0mm。插套长度不小于 160mm，焊接端插入长度不小于 60mm，外伸长度不小于 110mm，插套与立杆钢管间的间隙不大于 2mm	3%
		套管焊缝应饱满，立杆与立杆的连接孔能插入 $\Phi 10\text{mm}$ 连接销	全数
4	可调底座及可调托撑	螺杆外径不小于 38mm；空心螺杆壁厚不小于 5mm，螺杆与调节螺母啮合长度不少于 5 扣，螺母厚度不小于 30mm；可调托撑 U 形托板厚度不小于 5mm，弯曲变形不大于 1mm，可调底座垫板厚度不小于 6mm；螺杆与托板或垫板焊接牢固，焊脚尺寸不小于钢板厚度	3%

表 B.2 地基基础检测项目表

序号	检测项目	质量要求	抽检数量
1	地基处理、承载力	符合方案设计要求	每 100m ² 不少于 3 个点
2	地基顶面平整度	20mm	每 100m ² 不少于 3 个点
3	垫板铺设	土层地基上的立杆应设置垫板，垫板长度不少于 2 跨，并符合方案设计要求	全数
4	垫板尺寸	垫板厚度不小于 50mm，宽度不小于 200mm，并符合方案设计要求	不少于 3 处
5	底座设置情况	符合方案设计要求	全数
6	立杆与基础的接触紧密度	立杆与基础间应无松动、悬空现象	全数
7	排水设施	完善、应符合方案设计要求	全数

表 B.3 支承架体检测项目表

序号	检查项目		质量要求	抽检数量	
1	可调底座	垂直度	±5mm	全部	
		插入立杆长度	≥150mm		
2	模板支承架可调托撑	螺杆垂直度	±5mm	全部	
		插入立杆长度	≥150mm		
3	节点	楔紧度	水平杆接头插入立杆连接盘通过限位插销楔紧水平杆	全部	
4	立杆	间距	符合方案设计要求	全部	
		双排脚手架接头	相邻立杆接头不在同一步距内	全部	
		垂直度	1.8m 高度内偏差小于 5mm	全部	
		模板支承架立杆伸出顶层水平杆长度	符合方案设计要求, 且≤650mm	全部	
5	水平杆	完整性	纵、横向贯通, 不缺失	全部	
		步距	符合方案设计要求	全部	
		水平度	相邻水平杆高差小于 5mm	全部	
		扫地杆距离地面高度	符合方案设计要求, 且≤400mm	全部	
6	斜杆、剪刀撑	斜撑杆位置和间距	符合方案设计要求	全部	
		剪刀撑	间距、跨度	符合方案设计要求	全部
			与地面夹角	45°~60°	全部
			搭接长度及扣件数量	搭接长度≥1m, 搭接扣件不少于 2 个	全部
			与立杆(水平杆)扣接情况	每步扣接, 与节点间距 ≤150mm	全部
			扣件拧紧力矩	40N·m~65N·m	全部
7	双排脚手架连墙件的竖向和水平间距		符合方案设计要求	全部	

8	模板支承架与既有建筑结构连接点的竖向和水平间距		符合方案设计要求	全部
9	架体全高垂直度		架体全高垂直度 \leq 架体搭设高度的1/600, 且 $<35\text{mm}$	每段内外立面均不少于4根立杆
10	门洞	双排脚手架门洞结构 (宽度、高度、专用托梁设置等)	符合方案设计要求	全部
		模板支承架门洞结构 (立杆间距、横梁及分配梁型号、间距、扩大基础尺寸等)	符合方案设计要求	全部

本标准用词说明

1 为了便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的用词：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的用词：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准、规范执行的写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

本标准引用下列标准、规范。其中，注明日期的标准、规范，仅对该日期对应的版本适用于本标准；不注明日期的标准、规范，其最新版适用于本标准。

- 1 《建筑地基基础设计规范》 GB 50007
- 2 《建筑结构荷载规范》 GB 50009
- 3 《钢结构设计标准》 GB 50017
- 4 《冷弯薄壁型钢结构技术规范》 GB 50018
- 5 《建筑结构可靠性设计统一标准》 GB 50068
- 6 《施工现场临时用电安全技术规范》 JGJ 46
- 7 《承插型盘扣式钢管支架构件》 JG/T 503
- 8 《建筑施工承插型盘扣式钢管脚手架安全技术标准》 JGJ/T 231
- 9 《建筑施工脚手架安全技术统一标准》 GB 51210
- 10 《建筑工程施工质量验收统一标准》 GB 50300
- 11 《建筑施工安全检查标准》 JGJ 59

条文说明

1 总则

1.0.1 本标准仅用于检测赛事临时设施的安装质量，不可用作结构设计合理性的检验检测。

1.0.2 本标准所涉及临时设施是指由插销式脚手架搭建或支承的用于赛事运行的各类临时结构。

1.0.3 临时设施快速检测对象、方法、标准牵扯面广，包括材料，工艺、质量等，也与其他施工技术和质量评定方面的标准密切相关。因此，凡本标准规定者，应遵照执行；本标准无规定者，尚应按照国家有关现行标准的规定执行。

1.0.4 为了支持创新，鼓励创新成果在建设工程中的应用，当拟采用的新技术在工程建设强制性规范或推荐性标准中没有相关规定时，应当对拟采用的工程技术或措施进行论证，确保新技术符合工程建设强制性规范要求。

2 术语

本标准给出的术语是为了在条文的叙述中使得与临时设施支承架体有关的俗称和不统一的称呼在本标准中形成单一的概念，并利用已知的概念赋予其含义。

2.1.1 本条给出了周转型临时设施的定义。

2.2.1~2.2.16 本条从构造、功能和用途给出了临时设施支承架体的定义，并明确给出了临时设施支承架体各构配件的定义。

2.3.1 本条给出了临时设施支承架体快速检测的定义。

3 基本规定

3.1.1-1 临时设施支承架体的搭设和拆除作业是一项技术性、安全性要求很高的工作，专项施工方案是指导支承架体搭拆作业的技术文件。编制专项施工方案的目的，是要求在脚手架搭设和拆除作业前，根据工程的特点对脚手架搭设和拆除进行设计和计算，编制出指导施工作业的技术文件，并按其组织实施，审批时强调对专项施工方案进行审核把关。

3.1.1-6 临时设施支承架体是根据施工需要而搭设的施工作业平台，必须具有规定的性能。并且，本条要求架体的节点连接性能及承载力不能因插销松动、滑移而影响临时设施支承架体的承载性能。

3.1.1-7 本条提出了对支承架体结构、构造、连接、搭设与拆除、使用的总体要求。

3.1.2 本条规定了临时设施支承架体检测仪器设备安装管理的要求。

3.2.1~3.2.2 各类材料、构配件的品种、规格、技术要求、试验方法、检验规则、产品标志及型号规格等在现行国家产品标准或其他相关标准中均有规定。支承架体杆件、构配件制定周转使用维修检验标准，对于周转使用的杆件、构配件的检验，是采用外观检验的方法全数检验。

3.2.3 根据《建筑结构荷载规范》GB 50009 的规定，将临时设施的荷载划分为永久荷载和可变荷载两大类，本标准仅给出荷载类别，各荷载取值应根据临时设施实际使用要求确定，并符合现行国家有关现行

规范要求。

3.2.4 支承架体承载能力极限状态可理解为架体结构或构件发挥最大允许承载能力的状态；正常使用极限状态可理解为架体结构或构件变形达到使用功能上允许的某个限制的状态，主要是针对架体结构或某些构件的变形必须控制在满足使用要求的范围而言。

3.2.5 本条给出了临时设施支承架体的构造要求，仅对支承架体构造要求做基本罗列，支承架体具体构造需根据架体形式满足国家有关现行规范标准要求。

3.2.6 本条规定了临时设施支承架体施工准备、搭设、使用与拆除过程中需要执行的规定，施工过程中需要遵照执行，本表准无规定者，需符合国家有关现行规范标准执行。

3.3.1 本条提出了临时设施支承架体检测技术的应用范围。

3.3.2 本条提出了承担临时设施支承架体检测的机构应具备条件。

3.3.3 本条提出了临时设施支承架体检测的基本要求。

3.3.4 本条阐述了临时设施支承架体检测技术投入使用前应具备的条件，主要包含三个方面：①满足国家现行相关产品标准；②设备自检合格；③已有相应的技术文件、工程设施和质量控制记录。

3.3.6~3.3.8 检测仪器进场后应通过相关检测验证，调试正常后方可用于现场检测工作。

3.3.9 本条明确了临时设施支承架体检测重点检测的部分，从关键点控制检测的精度。

3.3.10 本条规定了检测方案中的主要技术内容；

3.3.12 本条规定了检测方法的选则依据；

3.3.14 本条规定了重复使用构件的使用和检测要求。

4 检测方法和流程

4.1.1 本条建议一种临时设施支承架体检测技术——相机升降平台检测来检测临时设施支承架体，并具体阐述检测过程。

4.1.8~4.1.9 本条规定了检测批检测可供选择的抽样方案。

4.1.12 本条规定了临时设施支承架体需符合的规定，并对重点检测内容进行规定。

4.2.1 Faster RCNN 是一类经典的人工智能图像处理算法。采用 Faster RCNN 目标检测网络来检测图像中插销位置以及插销类别，Faster RCNN 由 conv layers Region Proposal Networks、Roi Pooling、Classification 共 4 个主要内容组成。①Conv layers 作为一种卷积神经网络目标检测方法，Faster RCNN 首先使用一些列 conv+relu+pooling 层来提取图像的特征图，该特征图被共享用于后续的 RPN(Region Proposal Networks, 候选区域网络)层和全连接层，采用 ResNet50_vd 作为 Faster RCNN 骨干网络来生成特征图。②区域候选网络法是 RPN 网络用于生成候选区域，通过 softmax 激活函数判断该区域属于前景（目标）或者背景（非标），再利用 bounding box regression（边界框回归）修正 anchors 获得精确的目位置。③Roi Pooling 为收集输入的 feature maps 和 proposals，综合信息后提取 proposal feature maps，送入后续全连接层判定目标类别。④Classification 通过 proposal feature maps 计算 proposal 的类别（红色插销和非红色插销），利用 bounding

box regression 获得检测框最终的精确位置。

4.3.1~4.3.5 给出了仪器设备应具备的条件。升降平台应置于代检测目标节点所在的框架梁柱所围的单榀结构单元中心，可调节高度应与待检测结构相匹配。四个摄像头应分别对准该单元的四个角点，为了提高检测效率，故摄像机数量不宜低于 4 台，而且拍照时应及时查看照片质量，避免光线过强或过暗导致的照片清晰度问题。本标准用红色反光漆标记插销，以获得最为醒目的信号。

5 记录与报告

5.0.1~5.0.11 明确了临时设施支承架体检测后应具备的资料，包括出现的处理记录，并且检测的原始过程、数据记录和处理过程、检测报告等技术资料应完整保存，注释清楚，并分类存档。检测资料应可供长期查询、复核及追溯。

6 安全管理

6.0.1 本条规定了检测质量，明确检测操作人员应经技术培训后，具有一定的专业技能后方可上岗。

6.0.6 在检测临时施工支承架体的过程中，可能遇有意外的情况，如部分架体或个别构件发生严重变形或架体出现某种异常情况，其原因比较复杂，可能是多种因素的叠加而产生的，因此，遇有此种情况时，应果断停止架上作业，由专业技术人员进行处置。

6.0.8 本条规定了检测期间不允许随意拆除架体结构杆件，避免架体因随意拆除杆件导致承载力不足；如施工方便需要临时拆除的，应履

行审批手续，并实施相应的安全措施。