

广东省标准



DBJ/T 15-XX-201X  
备案号 J XXXXX-201X

# 高大模板支撑系统实时安全监测技术规范

Technical code for real-time safety monitoring of the tall  
template support system

(征求意见稿)

20XX-XX-XX发布

20XX-XX-XX实施

广东省住房和城乡建设厅

发布

本标准不涉及专利

## 前言

根据《广东省住房和城乡建设厅关于发布〈2015年广东省工程建设标准制订和修订计划〉的通知》（粤建科函〔2015〕2367号）以及《广东省住房和城乡建设厅关于同意调整广东省标准〈高大模板支撑系统实时安全监测技术规范〉和〈基坑工程自动化监测技术规范〉主编人和编制单位的函》（粤建科函〔2017〕3101号），广州市建设工程质量安全检测中心会同参编单位开展了《高大模板支撑系统实时安全监测技术规范》的编制工作。

在编制过程中，编制组调查总结了近年来我省及省外相关单位的高大模板支撑系统及其它领域的自动化监测实施经验，借鉴了国内外相关科技成果，开展了多项专题研究并将专题研究报告成果引用到规范中。本规范的初稿、征求意见稿通过各种方式在全省范围内广泛征求了意见，并经多次编制工作会议讨论反复进行了修改。

本规范共分9章、1个附录。含总则、术语、基本规定、监测项目、监测点布置、监测方法及精度要求、监测频率、监测报警、数据处理与信息反馈等。

本规范由广东省住房和城乡建设厅负责管理，由广州市建设工程质量安全检测中心负责具体技术内容解释，本标准未涉及专利。

为继续完善本规范，在执行过程中，请各单位结合工程实践总结经验，将意见和建议寄送广州市建设工程质量安全检测中心《高大模板支撑系统实时安全监测技术规范》编制组（地址：广州市越秀区寺右新马路北一街三巷5号，邮编：510600），以便今后修订参考。

本规范主编单位、参编单位、主要起草人和主要审查人：

主编单位：广州市建设工程质量安全检测中心

参编单位：广东省建筑科学研究院集团股份有限公司

广东省重工建筑设计院有限公司

广东有色工程勘察设计院

广州市建设工程安全监督站

华南理工大学

北京联睿科科技有限公司

广州市第一建筑工程有限公司

中国建筑第四工程局有限公司  
广州增城正源建设工程质量检测中心  
广州市稳建工程检测有限公司  
广州南方测绘科技股份有限公司  
北京智博联科技股份有限公司

主要起草人：毛吉化    何  钦    叶建新    张记峰  
                  潘  泓    林  健    令狐延    邵  泉  
                  文选跃    赖仁纯    卢凌燕    黄跃生  
                  黄贵勇    李华丰    卢金赟    张星伟  
                  苏瑞明    贺异欣    朱茂栋    吴  林  
                  陈  斌

主要审查人：XXX XXX XXX XXX XXX

# 目 录

1 总则.....	1
2 术语.....	2
3 基本规定.....	4
4 监测项目.....	6
4.1 一般规定.....	6
4.2 仪器监测.....	6
4.3 巡视检查.....	7
5 监测点布置.....	8
5.1 一般规定.....	8
5.2 立杆基础.....	8
5.3 临时支撑结构.....	8
6 监测方法及精度要求.....	10
6.1 一般规定.....	10
6.2 临时支撑结构基础沉降监测.....	11
6.3 临时支撑结构水平位移监测.....	11
6.4 临时支撑结构竖向位移监测.....	12
6.5 临时支撑结构倾斜监测.....	12
6.6 临时支撑结构立杆轴力监测.....	12
6.7 现场监测.....	13
7 监测频率.....	15
8 监测报警.....	16
9 数据处理与信息反馈.....	17
本规范用词说明.....	19
引用标准名录.....	20
附：条文说明.....	21

# Contents

1 General Provisions.....	1
2 Terms.....	2
3 Basic Requirements.....	4
4 Monitoring Projects.....	6
4. 1 General Requirements.....	6
4. 2 Instrument Monitoring.....	6
4. 3 Inspection.....	7
5 Installation of monitoring points.....	8
5. 1 General Requirements.....	8
5. 2 Vertical Pole Foundation.....	8
5. 3 Temporary Supporting Structure.....	8
6 Monitoring Methods and Precision Requirements.....	10
6. 1 General Requirements.....	10
6. 2 Settlement Monitoring in Temporary Supporting Structure.....	11
6. 3 Horizontal Displacement Monitoring in Temporary Supporting Structure...	11
6. 4 Vertical Monitoring in Temporary Supporting Structure.....	12
6. 5 Incline Monitoring in Temporary Supporting Structure.....	12
6. 6 Pole Axial Force Monitoring in Temporary Supporting Structure.....	12
6. 7 Monitoring on the scene.....	13
7 Frequency of Monitoring.....	15
8 Alarming on Monitoring.....	16
9 Data Processing and Information Feedback.....	17
Explanation of Wording in This Code.....	19
List of Normative Standards.....	20
Addition: Explanation of Provisions.....	21

# 1 总则

**1.0.1** 为规范高大模板支撑系统实时安全监测工作，保证监测的可靠性，为信息化施工和优化设计提供依据，做到技术领先、数据可靠、经济适用，制定本规范。

注：本规范条文中的“高大模板支撑系统”采用“高大支模”表示。

**1.0.2** 本规范适用于房屋建筑与市政基础设施施工过程中高大支模的实时安全监测。

**1.0.3** 高大支模工程实时安全监测应综合考虑工程的设计方案、施工方案、支撑系统基础、周边环境等因素，制定合理的监测方案，精心组织和实施监测。

**1.0.4** 高大支模工程实时安全监测除应符合本规范外，尚应满足国家、行业现行有关标准的规定。

## 2 术语

### 2.0.1 临时支撑结构 temporary supporting structure

为建筑施工搭建的由立杆、水平杆及斜撑等构配件组成的临时支撑结构。

### 2.0.2 监测点 monitoring point

直接或间接设置在监测对象上并能反映其变化特征的观测点。

### 2.0.3 位移监测 displacement monitoring

因荷载作用而引起结构外形或尺寸的改变的变形,获取结构任一点的变形,并度量该变形的手段。

### 2.0.4 倾斜监测 incline monitoring

用测量仪器测定物体中心线或某点对于底部对应点产生的偏离量。

### 2.0.5 立杆轴力监测 pole axial force monitoring

与杆件轴线相重合的内力称为轴力。当杆件受拉时,轴力为拉力(Tension),其指向背离截面;当杆件受压时,轴力为压力(Compression),其指向截面。

### 2.0.6 监测频率 frequency of monitoring

单位时间内的监测次数。

### 2.0.7 监测报警值 alarming value on monitoring

为保证建筑高大支模及周边环境安全,对监测对象可能出现异常、危险所设定的警戒值。

### 2.0.8 监测站 monitoring station

设置集线箱或数据采集装置的场所。

### 2.0.9 数据采集装置 data acquisition unit

按某种数据采集方式进行数据自动采集的装置。

### 2.0.10 监测自动化系统 automated monitoring system

对监测仪器信号进行数据采集的软硬件系统。

### 2.0.11 实时监测 real-time monitoring

应用现代电子、信息、通信及计算机技术，实现数据在线采集、传输、分析、管理的检测技术。

#### 2.0.12 立杆基础 vertical pole foundation

指支撑结构搭设场地，对整个临时支架结构起到承载作用的地基基础。

#### 2.0.13 参考点 reference point

事先选定的、假设不动的，作为基准的点。

#### 2.0.14 高大模板支撑系统 the tall template support system

建设工程施工现场混凝土构件模板支撑高度超过 8m，或搭设跨度超过 18m，或施工总荷载大于  $15\text{kN/m}^2$ ，或集中线荷载大于  $20\text{kN/m}$  的模板支撑系统。



### 3 基本规定

3.0.1 本规范所称高大支模是指房屋建筑与市政基础设施等施工现场搭设高度超过8m及以上，或搭设跨度18m及以上，或施工总荷载 $15\text{kN/m}^2$ 及以上；或集中线荷载 $20\text{kN/m}$ 及以上的混凝土模板支撑工程。

3.0.2 建设单位应委托有相应资质的第三方单位对高大支模工程进行混凝土浇筑施工过程中的实时安全监测。第三方单位应依据施工专项方案编制实时安全监测方案。

3.0.3 在监测设施安装及使用阶段的安全防护措施，应符合施工现场安全管理相关规定。

3.0.4 监测工作宜按下列步骤进行：

- 1 接受委托；
- 2 现场踏勘，收集高大支模专项施工方案等相关资料；
- 3 制订监测方案；
- 4 实时监测设施的安装、调试、维护；
- 5 现场实时监测、数据的采集、分析及实时预警；
- 6 提交监测报告；
- 7 现场监测工作结束后，提交完整的监测资料。

3.0.5 监测方案应包括下列内容：

- 1 工程概况；
- 2 监测目的和依据；
- 3 监测内容及项目；
- 4 基准点、监测点的布设与保护；
- 5 监测方法及精度；
- 6 监测周期和监测频率；
- 7 监测报警及应急预案；
- 8 监测数据处理与信息反馈；
- 9 监测人员和设备的配备；
- 10 作业安全及其他管理制度。

**3.0.6** 对高大支模工程实时安全监测方案宜进行专家评审,保证监测方案的可行性和有效性。

**3.0.7** 现场监测应严格按监测方案实施,当出现以下情况时,监测单位应与委托方及相关单位研究并调整监测方案:

- 1 现场高大支模搭设与专项施工方案不符;
- 2 浇筑部位不在监测方案范围内;
- 3 专项施工方案有重大变更。

**3.0.8** 第三方机构应及时处理、分析监测数据,并将监测结果和评价及时向委托方及相关单位作信息反馈,当监测数据达到监测报警值时必须立即通知现场负责人及相关单位负责人。

**3.0.9** 应加强对监测点的保护,必要时设置监测点的保护装置或设施。

**3.0.10** 监测完成后,监测单位应向委托方提供以下资料,并按档案管理规定,组卷归档。

- 1 高大支模工程实时安全监测方案;
- 2 监测报告;
- 3 其他需要留存资料。

**3.0.11** 当高大支模工程对周边环境安全产生影响时,相关单位应与有关部门或单位协商,明确安全保护措施。

## 4 监测项目

### 4.1 一般规定

**4.1.1** 高大支模工程实时安全监测项目的选取应根据支撑结构搭设形式、工程规模、基础形式、周边环境及监测方法适用性综合确定，现场监测应采用仪器监测与巡视检查相结合的方法。

**4.1.2** 高大支模工程现场监测的对象包括：

- 1 支撑结构。
- 2 立杆基础。
- 3 其他应监测的对象。

**4.1.3** 高大支模工程的监测项目应与专项施工方案相匹配。应针对监测对象的关键部位，做到重点观测、项目配套并形成有效的、完整的监测系统。

### 4.2 仪器监测

**4.2.1** 高大模板支撑监测项目应根据表4.2.1进行选择。

表4.2.1 高大模板支撑监测项目表

序号	项目	监测对象
1	立杆轴力	临时支撑结构
2	水平位移	
3	竖向位移	
4	倾斜	
5	沉降	立杆基础

注：1 支撑结构通过连墙件与稳定的既有结构做可靠连接时，临时支撑结构的水平位移、倾斜可合理选择监测；

2 立杆基础沉降宜根据立杆基础类型选择。对可能引起支撑结构较大变形（含绝对沉降及差异沉降）的基础为应测；对于稳定可靠的基础为宜测，对于承载力特征值满足设计要求的岩石，立杆基础沉降为可测。

## 4.3 巡视检查

**4.3.1** 混凝土施工过程中应进行定期巡视检查，记录自然条件、施工工况、监测设施情况。巡视检查不宜低于每小时两次。

**4.3.2** 高大支模工程巡视检查宜包括以下内容：

### 1 自然条件

- 1) 降雨情况；
- 2) 风力风级；
- 3) 温度。

### 2 施工工况

- 1) 浇筑进度及顺序；
- 2) 施工荷载分布情况；
- 3) 立杆基础；
- 4) 模板支撑体系。

### 3 监测设施情况

- 1) 监测设备、预警设备运行状况；
- 2) 基准点、监测点完好状况；
- 3) 监测元件的完好及保护情况；
- 4) 测点保护措施、标识完好情况；
- 5) 是否有影响监测工作的障碍。

**4.3.3** 巡视检查以目测检查为主，可辅助其它工器具以及摄像、摄影等设备进行。

**4.3.4** 巡视检查情况应做好记录，并与仪器监测数据进行综合分析。

**4.3.5** 巡视检查如发现异常和危险情况，应及时通知现场负责人及相关单位。

## 5 监测点布置

### 5.1 一般规定

- 5.1.1** 高大支模工程监测点的布置应能反映支撑结构的状态、变化特征和趋势，监测点应布设在支撑结构的关键部位、薄弱部位和荷载较大的部位。
- 5.1.2** 高大支模工程各监测项目宜按监测剖面设置，以便分析和相互验证。
- 5.1.3** 监测点布置应稳固、标识明显、分布合理。
- 5.1.4** 监测点的布置应不妨碍高大支模工程的正常施工，减少对施工作业的影响，且利于监测点的保护和调试。
- 5.1.5** 监测点安装完成后，应记录测点实际位置，绘制测点布置图。

### 5.2 立杆基础

- 5.2.1** 立杆基础沉降监测点宜布设在浇筑区域支撑结构四角、荷载设计较大和基础承载力较低的部位，监测点的水平间距宜为 10~15m，且每边不少于 2 个。在立杆基础条件变化处及支撑结构设计变化处，宜增加监测点。其他部位可拉大间距。
- 5.2.2** 立杆基础沉降监测点位应结合临时支撑结构沉降监测点和立杆轴力监测点上下对应布设，并反映立杆基础的整体沉降和不均匀沉降，便于监测数据的综合分析。

### 5.3 临时支撑结构

- 5.3.1** 临时支撑结构水平位移监测点宜按照监测剖面布设，水平间距宜为 10~15m。竖向间距宜为 6~8m；对于荷载较大、计算变形较大和内力变化显著的部位，应增加监测点，其他部位可拉大间距。水平位移宜量测两个垂直方向的变化。
- 5.3.2** 临时支撑结构竖向位移监测点宜按照监测剖面布设，对于荷载较大、变形计算较大和内力变化显著的部位，应增加监测点，其他部位可拉大间距。
- 5.3.3** 临时支撑结构倾斜监测点宜与水平位移、沉降测点在同一垂直面，且竖向间距宜为 6~8m，对于荷载较大或变形计算较大处应增加监测点。反映临时支撑结构整体或局部的倾斜情况，且宜结合临时支撑结构水平位移监测点对应布设，倾斜监测宜量测两个垂直方向的变化。

**5.3.4** 临时支撑结构立杆轴力监测点宜布置在立杆可调托撑与面板或楞梁之间，轴力计与立杆、面板或楞梁间应保持紧密接触，接触面应平整、坚固。

## 6 监测方法及精度要求

### 6.1 一般规定

**6.1.1** 监测方法的选取应根据专项施工方案、场地条件和方法的适用性等因素综合确定，监测方法应合理易行。

**6.1.2** 高大支模工程监测应采用设备监测与人工巡视检查相结合的方法，设备监测数据应连续、实时。

**6.1.3** 参考点、基准点、工作基点布设及稳定性检核应符合下列要求：

1 使用全站仪监测时，变形监测网的基准点应设置在施工影响范围外，结合场地条件应埋设稳固，且基准点数量不少于 3 个。

2 使用位移传感器时，参考点应稳定可靠，可设置在混凝土柱、梁、板、剪力墙等稳定的既有结构上或稳固的岩石基础上。

3 监测过程中宜检查变形监测网和参考点的稳定性。

**6.1.4** 监测仪器、设备、元件和软件应符合下列规定：

1 满足观测精度、量程和线性度的要求，且具有良好的稳定性、可靠性和可替换性。

2 监测仪器宜可使用后备电源，监测元件应具备身份识别功能。

3 监测软件应能接收、处理、显示现场各项监测结果，应具备超限预警功能及数据存储、传输功能。

4 监测仪器应经过校准或检定合格，并在有效期内使用。

5 监测过程中宜定时进行监测仪器、设备、元件和软件的检查和维护。

**6.1.5** 监测项目初始值采集前，应进行监测仪器、设备、元件、通讯硬件和数据系统的稳定性和可靠性测试，满足要求后方可实施监测。

**6.1.6** 监测项目初始值应在混凝土浇筑施工之前测定，并在现场工况稳定情况下获取监测初始值。

**6.1.7** 测点安装完成后，宜采取必要的护保措施及明显的测点标志。监测人员活动区域应安全、通视，方便巡查、撤离。

**6.1.8** 除使用本规范规定的监测方法以外，亦可采用能够达到本规范规定精度要求的其他监测方法。

## 6.2 临时支撑结构基础沉降监测

**6.2.1** 立杆基础沉降监测可采用位移传感器或静力水准等方法。

**6.2.2** 传感器量程宜为允许变形值的 3~6 倍，监测精度不低于 1mm。

**6.2.3** 静力水准传感器的安装应符合下列规定：

- 1 传感器应稳固安装在立杆基础上，能够体现立杆基础的变形；
- 2 应符合《建筑变形测量规范》（JGJ 8）相关规定。

**6.2.4** 位移传感器的安装应符合下列规定：

- 1 传感器应牢固安装，且参考点不受施工工况影响，不易受干扰；
- 2 位移传感器初始安装位移值应根据立杆基础的变形允许值及位移方向综合确定，量程余量应满足监测要求。

## 6.3 临时支撑结构水平位移监测

**6.3.1** 临时支撑结构水平位移监测宜采用位移传感器进行自动化观测；当无固定既有稳定结构作为参考点时，在满足监测要求的前提下可采用其他方式进行观测。

**6.3.2** 水平位移传感器量程不宜小于位移估算值或变形允许值的 3~6 倍，监测精度不低于 1mm。

**6.3.3** 水平位移传感器的参考点宜选取既有稳定的混凝土梁、柱、剪力墙或桥墩等稳定结构构件。

**6.3.4** 水平位移传感器的设置应符合以下规定：

- 1 水平位移传感器宜稳定安装在能反映临时支撑结构整体变形的部位。
- 2 水平位移宜监测支撑结构水平杆相互垂直两个方向的变形。
- 3 水平位移传感器初始安装位移值应根据临时结构水平位移的变形允许值及位移方向综合确定，量程余量应满足监测要求。

**6.3.5** 变形监测网、工作基点的设置及检核应符合国家现行标准《建筑变形测量规范》（JGJ 8）的有关规定。



## 6.4 临时支撑结构竖向位移监测

**6.4.1** 临时支撑结构竖向位移监测宜采用位移传感器进行自动化观测，在满足监测要求的前提下可采用其他方式进行观测。

**6.4.2** 竖向位移传感器量程不宜小于位移估算值或变形允许值的 3~6 倍，监测精度不低于 1mm。

**6.4.3** 竖向位移传感器的设置应符合以下规定：

- 1 竖向位移传感器的安装应稳定可靠，可采用吊锤法、垂线法等安装方法。
- 2 竖向位移传感器应安装在能够反映支撑结构整体沉降的部位，宜安装于顶层水平杆、立杆等构件上。
- 3 竖向位移传感器初始安装位移值应根据临时结构竖向位移的变形允许值及位移方向综合确定，量程余量应满足监测要求。

## 6.5 临时支撑结构倾斜监测

**6.5.1** 临时支撑结构倾斜监测宜采用倾斜传感器进行自动化观测，在满足监测要求的前提下可采用其他方式进行观测。

**6.5.2** 倾斜传感器的量程不宜小于变形允许值的 3~6 倍，观测精度不低于 0.2%。

**6.5.3** 倾斜传感器的设置应符合以下规定：

- 1 倾斜传感器应稳定安装在立杆上。
- 2 倾斜监测应监测支撑结构立杆两个方向的变形。
- 3 倾斜传感器安装应上下对应，安装在同一立杆上。倾斜传感器倾斜测量方向宜与水平杆设置方向一致。
- 4 倾斜传感器初始安装位移值应根据临时支撑结构倾斜变形允许值及位移方向综合确定，量程余量应满足监测要求。

## 6.6 临时支撑结构立杆轴力监测

**6.6.1** 临时支撑结构立杆轴力监测宜采用荷载传感器进行自动化观测，在满足监测要求的前提下可采用其他方式进行观测。

**6.6.2** 荷载传感器量程应大于荷载设计计算值或构件承载力设计值的 2~3 倍，

其，精度不宜低于 0.5%F.S，分辨率不宜低于 0.2%F.S。

**6.6.3** 荷载传感器应安装于立杆顶可调撑托与模板底主楞之间。

**6.6.4** 荷载传感器的设置应符合以下规定：

- 1 立杆受压轴心应与传感器受力轴心重合，确保受力面与所监测的压力方向垂直并紧贴被监测对象。
- 2 传感器安装完成后应处于受力状态。

## 6.7 现场监测

**6.7.1** 高大支模工程应进行连续、实时自动化监测，并根据工程现场工况建立监测站，构建自动化监测系统，可配置网络平台同步实施现场监测。

**6.7.2** 监测工作站应满足以下要求：

- 1 监测工作站应能满足现场监测要求，应满足作业人员安全及连续、实时监测的条件；
- 2 应具备防雨、防雷、防高空坠物等的安全防护功能，具有通讯、通电、通风的作业条件，且不应阻碍现场施工。

**6.7.3** 根据工程规模和设备特点，自动化监测系统可由一个或多个基本采集系统组成。

**6.7.4** 自动化监测系统应具有以下功能：

- 1 监测系统的采样频率满足连续、实时的监测要求。
- 2 具有数据采集、传输、数据处理及显示监测结果的功能；
- 3 具有仪器、通讯设备的状态判别及监测报警预报功能。
- 4 具有数据查询、数据分析及项目管理一体化功能。
- 5 具有电源管理保护、网络及防雷安全保护功能。

**6.7.5** 监测系统应按规定的方法或流程进行参数设置和调试，并符合下列规定：

- 1 监测正式实施前，应进行系统调试，确保传感器、通讯、显示等正常工作。
- 2 监测前，宜对传感器进行初始状态设置或零平衡（率定）处理；
- 3 应对干扰数据进行来源检查及可靠性鉴别，并应采取有效数据处理措施。

**6.7.6** 监测期间，监测结果应与现场施工工况适时对比分析，当监测数据异常时，应及时对监测系统进行核查，且进行针对性的现场巡查，当监测值超过报警值时

应立即启动应急预案。

## 7 监测频率

**7.0.1** 高大支模工程监测频率的确定应满足能连续反映监测对象所测项目的变化过程的要求。

**7.0.2** 高大支模工程监测工作应贯穿混凝土浇筑施工全过程。监测期应从混凝土浇筑施工前开始进行初始值采集，监测工作直至混凝土施工完成后，监测数据无持续增大趋势为止。

**7.0.3** 监测项目的监测频率应综合高大支模工程的支模规模、周边环境、自然条件、施工阶段等因素确定；在无数据异常和事故征兆的情况下，混凝土浇筑期间监测频率不宜低于 2 次/min。

注：若部分监测项目受现场条件限制无法实施时，可采用满足监测精度的相关设备进行辅助监测及对比测量，但监测频率不宜低于 1 次/10min，同时应加密其他监测项目的测点布设。

**7.0.4** 当出现下列情况之一时，宜提高监测频率：

- 1 地基存在不良地质条件时；
- 2 采用跨空或悬挑支撑结构时，或支撑结构高度（H）大于支撑结构横向宽度（B）的 3 倍时；
- 3 周边环境复杂，人流较多、交通繁忙、存在重要保护建（构）筑物等情况；
- 4 监测数据达到报警值或监测数据变化较大；
- 5 存在可能影响立杆基础安全的沟槽开挖等施工情况时；
- 6 出现其他影响高大支模及周边环境安全的异常情况。

## 8 监测报警

8.0.1 高大支模工程监测必须确定监测报警值，监测报警值应满足专项施工方案要求。监测报警值宜由高大支模工程设计方确定。

8.0.2 高大支模工程临时支撑结构及立杆基础变形控制应符合下列要求：

- 1 不得导致支撑结构失稳；
- 2 不得影响主体结构的位置、尺寸；
- 3 满足特殊环境的技术要求。

8.0.3 高大支模工程报警值应由监测项目的累计变化量控制。

8.0.4 监测报警值应根据高大支模工程设计方意见、专项施工方案确定，当无相关参数时，可参考表 8.0.4 确定。

表 8.0.4 高大支模监测报警值

序号	项目	报警值	预警值
1	立杆轴力	设计计算值	0.8 倍报警值
2	临时支撑结构水平位移	$H/300$ 且 $\leq 20\text{mm}$	0.8 倍报警值
3	临时支撑结构沉降	$L/1000$ 且 $\leq 15\text{mm}$	$0.8L/1000$ 且 $\leq 12\text{mm}$
4	临时支撑结构倾斜	$\leq 2.5\text{‰}$	$\leq 2\text{‰}$
5	立杆基础沉降	$\leq 10\text{mm}$	$\leq 8\text{mm}$

注：1 “H”为支撑结构高度，“L”为支撑结构搭设跨度；

2 地基基础差异沉降为  $1/1000$ ；

3 立杆轴力设计计算值指混凝土部分荷载计算值，可详见专项施工方案计算书。

8.0.5 当出现下列情况之一时，必须立即进行危险报警，并对高大支模工程和周边环境中的保护对象采取应急措施。

- 1 监测数据达报警值；
- 2 巡检发现支撑结构出现明显变形、支架松动、有异常响声等情况时；
- 3 高大支模支撑结构的杆件出现过大变形、倾斜、断裂或弯曲等明显破坏迹象；
- 4 地基基础突发裂缝或下陷；
- 5 根据当地工程经验判断，出现其他必须进行危险报警的情况。

## 9 数据处理与信息反馈

9.0.1 高大支模工程监测人员应具有工程测量、结构工程的综合知识和工程实践经验，具有较强的综合分析能力，能及时提供可靠的综合分析报告。

9.0.2 现场量测人员应对监测数据的真实性负责，监测分析人员应对监测报告的可靠性负责，监测单位应对整个项目监测质量负责。监测记录和监测报告均应有责任人签字，监测报告应加盖成果章。

9.0.3 现场的监测数据反馈应符合下列要求：

- 1 使用系统实时显示的电子数据及图表。
- 2 系统实时自动预警提示。

9.0.4 监测数据或巡查发现异常时，加密监测，加强巡查、及时反馈。

9.0.5 监测项目数据分析应结合其他相关项目的监测数据、专项施工方案和自然条件、施工工况等情况及监测经验进行。

9.0.6 监测报告提供的内容应真实、准确、完整，并宜用文字阐述与绘制变化曲线或图形相结合的形式表达。

9.0.7 监测数据的处理与信息反馈宜采用专业软件，专业软件的功能和参数应符合本规范的有关规定，并应具备数据采集、传输、处理、分析、查询和管理一体化以及监测成果可视化的功能。

9.0.8 高大支模工程监测的巡查记录、监测项目原始数据和监测报告应进行组卷、归档。

9.0.9 监测报告应包括以下内容：

- 1 项目概况；
- 2 监测依据；
- 3 监测项目；
- 4 监测点布置；
- 5 监测设备及监测方法；
- 6 监测频率；
- 7 监测报警值；
- 8 监测工作结论；
- 9 监测点变化与时间关系曲线图。

## 附录 A

### 巡视检查记录表

工程名称：

监测日期：

分类	巡视检查内容	巡视检查结果	备注
自然条件	气温条件		
	浇筑期间降雨情况		
	风力大小		
支撑结构	支撑结构整体外观有查看有无倾斜、扭曲现象等；		
	支撑结构有无松扣、倾斜现象；		
	支撑结构立杆、水平杆间距、扫地杆、剪刀撑的设置是否满足设计要求；		
	其他		
地基基础	地基有无裂缝、下陷情况；		
	有无积水；		
	其他		
周边环境	邻近地基基础 $0.4 \times H$ 米内有无堆载（H 为高大支模搭设高度）；		
	周边道路（地面）有无裂缝、沉陷；		
	邻近施工情况		
	其他		
监测设施	基准点、测点完好状况		
	监测元件完好情况		
	测点保护标志是否完好；		
	有无干扰观测工作的障碍（严重遮挡、信号干扰）		
监测人员	劳保用品佩戴是否规范；		
	其他		

## 本规范用词说明

为便于在执行本规范条文时区别对待,对于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:

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:

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:

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”。

本规范中指明应按其他有关标准、规范执行的写法为“应符合.....要求或规定”或“应按.....执行”。



## 引用标准名录

- 《建设工程高大模板支撑系统施工安全监督管理导则》建质[2009]254 号
- 《危险性较大的分部分项工程安全管理办法》建质[2009]87 号
- 《危险性较大的分部分项工程安全管理办法》的实施细则粤建质【2011】13 号
- 《关于加强建筑施工模板支撑系统安全管理工作的通知》穗建质[2014]233 号
- 《关于进一步加强危险性较大的混凝土模板支撑工程和承重支撑体系安全监测工作的通知》[2014]168 号
- 《建筑施工门式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 128—2000
- 《建筑施工模板安全技术规范》JGJ162-2008
- 《钢管满堂支架预压技术规程》JGJ/T194-2009
- 《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 130-2011
- 《建筑施工临时支撑结构技术规范》JGJ 300-2013

广东省地方标准

高大模板支撑系统实时安全监测技术规范

DB XXXX

条文说明

## 目 次

1 总则.....	23
3 基本规定.....	24
4 监测项目.....	25
4.1 一般规定.....	25
4.2 仪器监测.....	25
4.3 巡视检查.....	26
5 监测点布置.....	27
5.1 一般规定.....	27
5.2 立杆基础.....	27
6 监测方法及精度要求.....	28
6.1 一般规定.....	28
6.2 临时支撑结构基础沉降监测.....	29
6.3 临时支撑结构水平位移监测.....	30
6.6 临时支撑结构立杆轴力监测.....	30
6.7 现场监测.....	30
7 监测频率.....	32
8 监测报警.....	33
9 数据处理与信息反馈.....	34

# 1 总则

**1.0.1** 本条是高大支模实时安全监测必须遵守的基本原则。

**1.0.2** 本条适用于高大支模在完成搭设后，增加荷载期间的实时安全监测或活动荷载的长期监测。

**1.0.3** 高大支模工程为超过一定规模的危险性较大的分部分项工程，监测方案的编写尤为重要，需要了解支撑系统的特点，根据多种因素综合考虑。

**1.0.4** 明确了监测参数除基础沉降、水平位移、竖向位移、倾斜应符合本规范规定外，尚应符合其他的国家现行有关标准的规定。

### 3 基本规定

**3.0.1** 本条界定了高大支模的范围。高大支模的安全性与搭设的高度、跨度、荷载相关，住房和城乡建设部《危险性较大的分部分项工程管理办法》（建质〔2009〕87号）中规定为超过一定规模的危险性较大的分部分项工程。

**3.0.2** 由于高大支模安全事故有突发性的特点，除了施工、监理、建设方加强施工管理外，要求增加有实时监测能力的第三方监测单位参与安全监测，并对监测方法、设备提出要求。第三方监测并不取代施工单位自己开展的必要的施工监测及巡查加固。

**3.0.4** 本条提供了监测单位开展监测工作宜遵循的一般工作程序。

**3.0.5** 监测方案是监测单位实施监测的重要技术依据和文件。为了规范监测方案、保证质量，本条概括出了监测方案所包括的10个主要方面。

**3.0.6** 除施工专项方案需论证外，明确了监测方案也需专门论证。

**3.0.7** 监测单位应严格按照审定后的监测方案对高大支模进行监测，不得任意减少监测项目、测点、降低监测频率。当实施过程中，由于客观原因需要对监测方案作调整时，应按照工程变更的程序和要求，向建设单位提出书面申请，新的监测方案经审定后方可实施。

**3.0.8** 监测单位应严格依据监测方案进行监测，为高大支模工程实施动态化管理和信息化施工提供可靠依据。实施动态化管理和信息化施工的关键是监测成果的准确、及时反馈，监测单位应建立有效的信息化处理和信息反馈系统，将监测成果准确、及时地反馈到建设、监理、施工等有关单位。当监测数据达到监测报警值时监测单位必须立即通报建设方及相关单位，并对现场作业人员发出区域警示，以便建设单位和有关各方及时分析原因、采取措施。建设、施工等单位应认真对待监测单位的报警，以避免事故发生。

**3.0.10** 监测单位在监测结束阶段应向建设方提供监测竣工资料。监测方案应是审核批准后的实施方案；监测报告可以根据合同的要求按照施工进度而定。在结束阶段监测单位还应完成对整个监测工作的监测报告，建设方应按照国家有关档案管理规定，将监测竣工资料组卷归档。另外，监测过程的原始记录 and 数据处理资料是唯一能反映当时真实状况的可追溯性文件，监测单位也应归档保存。

## 4 监测项目

### 4.1 一般规定

**4.1.1** 现场监测应采用仪器与巡视检查相结合的方法，多种观测方法互为补充、相互验证。仪器监测可以取得定量的数据，进行定量分析；以目测为主的巡视检查更加及时，可以起到定性、补充作用，从而避免片面地分析和处理问题。出于经济考虑，测点不能完全覆盖整个高大支模，通过巡视检查，可以对监测相对薄弱区域，进行补充。

**4.1.2** 本条将高大支模工程现场监测的对象分为三大类。临时支撑结构包括支撑结构、龙骨、模板等。支撑结构基础包括支撑结构的承载结构，一般有预压加固地基、建筑楼板、钢结构等。其它监测对象一般指根据工程的具体情况，可能会有一些其他监测的对象，由设计和有关单位共同确定。

**4.1.3** 高大支模工程监测是一个系统，系统内的各项目监测有着必然的内在联系。在高大支模加载的过程中，其力学效应是从各个侧面同时展现出来的，如倾斜、沉降、轴力之间存在着相互间的必然联系，它们共存于同一个集合体。限于测试手段及现场条件，某一单项的监测结果往往不能揭示和反映高大支模工程的整体情况，必须形成一个有效的、完整的、与施工工况相适应的监测系统并跟踪监测，才能提供完整、系统的测试数据和资料，才能通过监测项目之间的内在联系作出准确地分析、判断，为信息化施工提供可靠的依据。受限于费用，在保证高大支模工程安全的前提下，通过周密的考虑，去除不必要的监测项目，因此本条要求抓住关键部位，做到重点观测、项目配套。

### 4.2 仪器监测

**4.2.1** 表4.2.1列出了高大支模工程仪器监测的项目，水平位移与沉降是大多高大支模工程的必测项目，随着监测技术的发展，现加入了立杆轴力、倾斜两个新的监测项目，使监测手段更多样化。监测项目的选择关系到高大支模工程的安全，也关系到监测费用的多少。盲目减少监测项目很可能因小失大，造成严重的工程事故和更大的经济损失，得不偿失；随意增加监测项目也会造成不必要的浪费。对一个具体工程必须始终把安全放在第一位，在此前提下可以根据工程实际情

况，有目的、有针对地选择监测项目。

考虑到支撑结构的搭设方式不同，水平位移与倾斜可选择一项实施监测。基础沉降监测，在特定的基础下，为可选择监测。

### 4.3 巡视检查

**4.3.1** 本条强调在高大支模工程监测实施过程中，应由有经验的监测人员对高大支模工程施工工作面进行巡视检查。加载期间的各种变化具有时效性和突发性，加强巡视检查是预防工程事故非常简便、经济而又有效的方法。

**4.3.2** 本条分 3 个方面列出了巡视检查的主要内容，监测单位在具体工程中可根据工程对象进行相关项目巡视检查，也可补充新的内容。

**4.3.4** 各巡视检查项目之间大多存在着内在联系，对各项目的巡视检查结果都必须按时间顺序做好详细的记录。通过巡视检查和仪器监测，可以把定性、定量结合起来，更加全面地分析高大支模的工作状态，作出正确的判断。

**4.3.5** 巡视检查的任何异常情况都可能是事故的预兆，必须引起足够重视，发现问题要及时汇报给建设方及相关单位，以便尽早作出判断和进行处理，避免引起严重后果。

## 5 监测点布置

### 5.1 一般规定

**5.1.1** 测点的位置应尽可能地反映监测对象的实际受力、变形状态，以保证对监测对象的状况作出准确的判断。

**5.1.2** 配套各监测项目，互为补充。

**5.1.6** 测点布置图，在测点安装完成后，需及时绘制，便于在监测出现异常时可及时分析判断支撑结构安全状态。

### 5.2 立杆基础

**5.2.1** 考虑到监测费用，基础沉降的测点宜布设在基础四角，但有可能荷载与地基承载力的分布不均，在特殊部位增加相应测点。

**5.2.2** 支撑结构的沉降与基础沉降相关，因此将支撑结构沉降与基础沉降的测点对应布设，便于综合分析。



## 6 监测方法及精度要求

### 6.1 一般规定

**6.1.1** 本章节给出的监测方法是实际生产活动中较为普遍使用的方法。对其使用设备精度指标、作业要点和限差等作出规定。同时，实际生产中应因地制宜，结合高大支模的规模、作业环境、设计要求等选择适合现场的监测方法。特殊情况下，可选择不同监测方法相互验证。

**6.1.2** 住建部《危险性较大的分部分项工程安全管理办法》建质 2009-87 号文和《建设工程高大模板支撑系统施工安全监督管理导则》建质[2009]254 号文，将高大支模列入危险性较大的分部分项工程范围并要求实施观测。省住建厅《关于《危险性较大的分部分项工程安全管理办法》的实施细则》粤建质〔2011〕13 号文要求对危险性较大的分部分项工程同时进行监测及人工现场巡查检查。为更好落实建设主管部门要求，监测数据的获取方式应连续、实时，以保证其时效性。达到防灾减灾之目的。

**6.1.3** 参考点、基准点、工作基点布设及稳定性检核：

1 基准点是进行高大支模监测工作的基础和参照。对基准点的最基本要求就是在监测全过程中应保持稳定可靠，可选择远离监测对象的稳定处。同时基准点数量应满足最低要求，以满足稳定性观测要求。工作基点是便于施测而在邻近监测对象位置埋设的相对固定点。应利于保护和监测人员安全使用。

2 高大支模的位移传感器方式的监测，有别于常规光电式位移监测。其立足于支模本身相对于在建（构）筑物本身的混凝土柱、剪力墙等固定结构或稳定设置的基准桩。对于高大支模体系邻近有承载力特征值满足设计要求的岩石山体、钢筋混凝土建（构）筑物，可作为位移传感器的参考点使用。

3 变形监测网中基准点、工作基点的稳定性观测，一般通过重复观测并使用统计检验的方法的进行分析。由于高大支模监测工作周期短的特殊性，因此本章节建议变形监测网的稳定性观测周期与监测点观测周期一致，对其保持动态评估。

**6.1.4** 监测仪器、设备、元件和软件应符合下列规定：

1 对于传感器来讲，其良好的稳定性、可靠性是必备的基础条件，而可替代

性则体现公平原则。精度与量程存在线性关系，应结合高大支模的各监测参数容许值来确定其量程，再结合其线性关系来确定传感器的精度选型。

2 本条文是实现监测数据实时获取的有益建议，在条件允许时应具备。

3 监测软件的应用利于实现数据实时采集和及时处理，在条件允许时应具备超限预警功能，且具备数据备份、传输功能。

4 监测中投入使用的设备应保证其处于正常状态。须定期校准和报送具有资质的计量单位检定。校准记录、计量单位出具的有效检定证书应妥善保管备查。

5 监测过程中应定时进行监测仪器、设备、元件和软件的检查和维护，宜指定专门人员进行管理和建立设备台账，定期定时维护、清洁保养。

**6.1.5** 监测初始值的采集是全过程最基础的工作，直接关系到监测项目累计值是否可靠，也关系到项目预警是否科学合理。因此初始值采集工作应得到足够重视。而测设设备、元件、通讯硬件和数据系统的稳定和可靠是监测初始值采集质量的决定性因素。因此，对监测硬件类应通过疲劳检验、耐久检验等稳定性测试，监测软件应当通过一定时间的试运行等测试其可靠性。

## **6.2 临时支撑结构基础沉降监测**

**6.2.1** 本条文推荐了在实际生产活动中较为普遍使用的仪器类型，属于指导性建议。不排除随着时代发展有新技术的应用。

**6.2.2** 一般来说，高大支模监测允许量为 10mm，因此，传感器量程应至少在 30mm～60mm。对于设置传感器量程上限的原因是要同时兼顾其测量精度。众所周知，市场上传感器多为满量程精度，量程与精度之间存在线性关系，为  $n\% \times F \cdot S$ ，即为常数为  $n$ 。

**6.2.3** 本条文 1～2 主要对静力水准传感器的安装过程中的关键点提出了具体要求，实际生产活动中需严格遵守其作业流程，以保证其安装科学合理，从基本上确保监测数据的有效性。

**6.2.4** 本条文 1～2 主要对位移传感器的安装过程中的关键点提出了具体要求，实际生产活动中需严格遵守其作业流程，以保证其安装科学合理，从基本上确保监测数据的有效性。

## 6.3 临时支撑结构水平位移监测

**6.3.1** 本章节对高大支模临时支撑结构水平位移监测的监测仪器给出指导性意见，指的是在现场条件允许时应优先选择。同时对在现场条件不允许时的替代性仪器提出建议。

**6.3.2** 本条文对在采用位移传感器的情况下，对其量程、精度、分辨率等作出指导性规定。

**6.3.3** 本条文对在采用位移传感器的情况下，对其基准点的选择给出指导性建议。

**6.3.4** 在选择位移传感器作为位移监测仪器的前提下，对其安装位置、安装方向、测点数量、初始值的采集注意事项、测点保护等提出了具体要求，条文中带有“应”字的，是在实际生产活动中必须遵守的；而对条文中带有“宜”字的，为指导性意见，在条件允许时应满足要求。

**6.3.5** 对在实际生产活动中采用全站仪方式监测位移时，对其技术参数作出具体要求，且不能低于该参数标准。以保证监测数据满足精度要求。

## 6.6 临时支撑结构立杆轴力监测

**6.6.1** 对监测仪器选型给出指导性建议，指在一定条件下应优先选择。

**6.6.2** 对监测仪器的监测参数提出具体要求，对其量程提出强制性要求，指在任何条件下均要满足。其分辨率和精度指标，条件允许时应满足该条件。以保证综合监测效果达到最好。

**6.6.3** 对监测仪器的安装位置提出具体要求，以保证监测结果的可靠性。

**6.6.4** 在选择荷载传感器作为轴力监测仪器时，对其安装位置、安装方向、测点保护等提出了具体要求，条文中带有“应”字的，是在实际生产活动中必须遵守的；而对条文中带有“宜”字的，为指导性意见，在条件允许时应满足要求。

## 6.7 现场监测

**6.7.1** 高大支模监测事故多为瞬发，因此对监测数据获取的时效性、现场数据展示平台提出具体要求，同时对其网络平台同步展示功能提出建议性要求。目的是

为保证浇筑过程中及时预警，保障安全。

**6.7.2** 监测工作站选址、安全参数、技术参数作出限定要求，主要是设置门槛，控制少数市场主体为减少成本，获取竞争优势，而缺失某些重要功能的做法。

**6.7.3** 本条文属于建设性建议条款，为保证监测系统安全而采用系统冗余做法。

**6.7.4** 本条文对监测系统功能提出具体要求，指的是该 1~5 条款所明确的是基础性功能，在任何条件下均应满足。

**6.7.5** 本章节 1~3 条文规定了监测系统正式投入使用之前必须完成的程序，确保监测数据的真实性。

**6.7.6** 本条文对监测数据异常时的工作程序提出程序性要求，以保证监测数据的有效性。

## 7 监测频率

**7.0.1** 对高大支模的监测频率提出具体要求，可参考 7.0.3 章节，并结合工程实际，确定适合本工程的监测频率，以能够满足安全需要为前提。

**7.0.2** 对高大支模的监测周期提出具体要求，明确开始监测与结束监测节点，实际监测工作中应确保覆盖两个节点之间的全过程。

**7.0.3** 本章节对高大支模监测频率确定方法提出具体意见，应在实际工作中切实遵守。并对监测数据未出现异常情况下的各施工节点的监测频率给出参考域，实际生产活动中可根据实际参考选择。

**7.0.4** 本章节对高大支模施工环境中出现 1~6 的假设性条件时，应在常规监测频率的前提下加密观测，至于加密倍数，应视假设性条件的严重程度而定。

## 8 监测报警

**8.0.1** 监测报警是高大支模监测系统的核心功能，而报警值又是触发监测报警必不可少的条件。因此监测报警值必须设置且应是为具体的数值，不应是一个数值区间或者模糊的表述。为保证监测报警值设置的科学性合理性，本章节对设置报警值时应参考的因素和提出单位提出具体要求。

**8.0.2** 对于高大支模来说，实时监测的目的是对设计参数的验证，是其生命周期内的在线式“体检”。但必须是在不影响其本身功能和安全的前提下进行。本章节对监测实施过程提出具体要求，以保证高大支模结构本身安全不受监测实施过程影响。

**8.0.3** 对于高大支模本身结构来说，其位移、沉降、轴力等参数都有变形或受力的阈值。设计单位经过验算得出具体数值，按照一定比例折算后给出监测报警值。监测的累计变化量指标是实际变化量逼近报警值的最直观反映，因此是数据分析展示环节的核心指标。

本章节对监测数据分析中的核心指标提出具体要求，以保证监测数据有效性。

**8.0.4** 工程项目涉及各参建单位的协作配合，在实际生产活动中存在配合时效性的问题。在设计单位无法及时提供明确报警值时，本章节提出经验性建议，以便于监测工作的进一步展开。

**8.0.5** 本条文提出的 1~5 预设性情况，在其中一个或者几个情况在实际中出现时，应触发危险报警，启动应急避险措施。

## 9 数据处理与信息反馈

**9.0.1** 对高大支模监测工作从业技术人员提出具体要求，以保证监测数据得到及时分析报告，从根本上减少人为误差，保证监测原始数据质量。

**9.0.2** 对高大支模监测工作的现场测量人员、数据分析人员岗位职责，监测单位职责、技术成果的出具等提出具体要求，以保证监测成果的严谨性。

**9.0.3** 对监测数据的获取方式提出具体要求，以保证监测数据的时效性。

**9.0.4** 对监测过程中出现异常情况时的处理措施提出具体要求，以保证高大支模结构和施工人员安全。

**9.0.5** 对监测数据的分析环节提出具体要求，以保证监测数据分析的科学合理性，使其真正具备指导实践和优化设计的作用。

**9.0.6** 对监测成果表格式给出可行性建议，一般情况下应具备格式中提到的基本内容。

**9.0.9** 对监测报告的内容提出具体要求，维持独立性和完整性，以保证其存档价值。