

二、模板支架类安全防范措施

二、模板支架类安全防范措施

（一）：模板支架的地基与基础

1、回填土没压实或压实不到位

大量工程的模板支架支设在回填土上，现场作业人员不重视模板支撑立杆基础处理，由于回填土没有压实、压实不到位，特别是在雨季施工，会造成模板支架在搭设过程中或砼浇筑过程中回填土下陷，地基产生明显的不均匀沉降，导致模板支撑产生较大的次应力，产生砼结构质量问题或支架倒塌等安全事故。

二、模板支架类安全防范措施

（一）：模板支架的地基与基础

2、支架立杆不直接落地

不按规范搭设支架，在孔洞、高低跨等位置支架立杆不直接落地，通过扣件与水平杆或其他立杆连接转换，使支架的荷载分布发生变化，产生较大的偏心荷载或弯矩，最终因连接件（扣件）破坏或水平杆挠度过大而导致支架失稳破坏。

二、模板支架类安全防范措施



二、模板支架类安全防范措施

(一)：模板支架的地基与基础

3、持力层结构不加固直接搭设模板支架

多、高层结构连续施工时，施工层下面结构的模板架全部拆除，或者将模板支架支设在悬臂结构上，对下部持力层结构承载未进行验算或验算不合格且不进行加固就进行支架、钢筋及砼施工，导致结构挠度增加、开裂、裂缝增加甚至支架倒坍。

二、模板支架类安全防范措施

(二)：模板支架立杆、水平杆排布

1、方案中立杆、水平杆排布与实际结构不符。

在编制方案时，未认真核对结构实际尺寸，对复杂的平面结构没有认真分析，没有绘图或标注分列尺寸，导致立杆、水平杆的排布不合理，支撑架与实际结构不匹配。

7.2.6 模板支架立杆布置应符合以下规定：

- 1、宜先排布梁下立杆，再排布板下立杆；
- 2、当立杆需要加密时，加密区立杆间距宜为非加密区立杆间距的倍数或模数；
- 4、当立杆间距不能满足横杆模数时，非模数立杆的调节跨应留设在板下，且调节跨处水平杆应向两侧各延长不少于2个跨距，同时应与立杆扣件连接。

二、模板支架类安全防范措施

（二）：模板支架立杆、水平杆排布

2、现场搭设的立杆、水平杆排布与方案不符。

现场施工时，不按方案尺寸与放线搭设，盲目施工，导致立杆、水平杆搭设尺寸与方案严重不符，间距过大，导致支架承载力及稳定性不足。

二、模板支架类安全防范措施

（三）：梁、板下构造节点

1、方案中的结构构件不齐全。

方案编制时，未认真阅图和分析结构构件类型，未对构件进行有效分类划分，绘制的构造节点大样不能涵盖所有的构件，造成结构构件遗漏，特别是超重梁板结构遗漏造成支架按经验搭设造成安全隐患。

二、模板支架类安全防范措施

（三）：梁、板下构造节点

2 管理规定

《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》中华人民共和国住房和城乡建设部令第37号

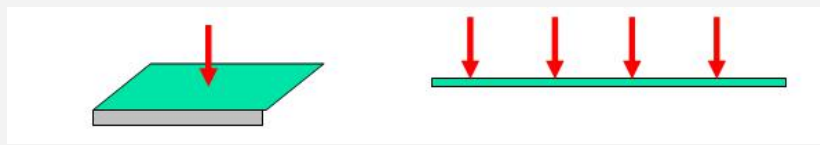
《建设工程高大模板支撑系统施工安全监督管理导则》建质[2009]254号

省内各地市均出台了相关文件，明确要求

《住房城乡建设部办公厅关于实施〈危险性较大的分部分项工程安全管理规定〉有关问题的通知》建办质〔2018〕31号

（建办质〔2018〕31号）中规定了对于高大模板工程必须编制专项施工方案。其中对高大模板工程定义为：

水平混凝土构件模板支撑系统高度超过8m，或跨度超过18m，施工总荷载大于 15kN/m^2 （设计值），线荷载大于 20kN/m （设计值）的模板支撑系统。



二、模板支架类安全防范措施

(三)：梁、板下构造节点

1、方案中的结构构件不齐全。

梁截面积 0.54m^2 及以上为超危大分部分项工程。

板厚 300mm 及以上为超危大分部分项工程。

方案中建议设搭设参数表。

方案中经常用错的参数：模板及支架的风荷载体型系数 1.04 ,

表5.1.8 木材强度设计值和弹性模量参考值 (N/mm^2)

名称	抗弯强度设计值 f_m	抗剪强度设计值 f_v	弹性模量 E
方木	13	1.3	9000
胶合板	15	1.4	6000

二、模板支架类安全防范措施

(三)：梁、板下构造节点

3、构造节点缺乏可操作性。

对于复或不同种类的支架体系（钢管扣件、门架、碗扣架、盘扣架等），编制人员经验不丰富，也未认真研究或协调，使得绘制的构造节点现场难以操作或无法操作。

4、现场不按方案搭设。

施工现场未对施工人员技术交底或搭设过种检查不力，使得现场搭设方法与方案不符。

二、模板支架类安全防范措施

（四）：模板支架构造措施

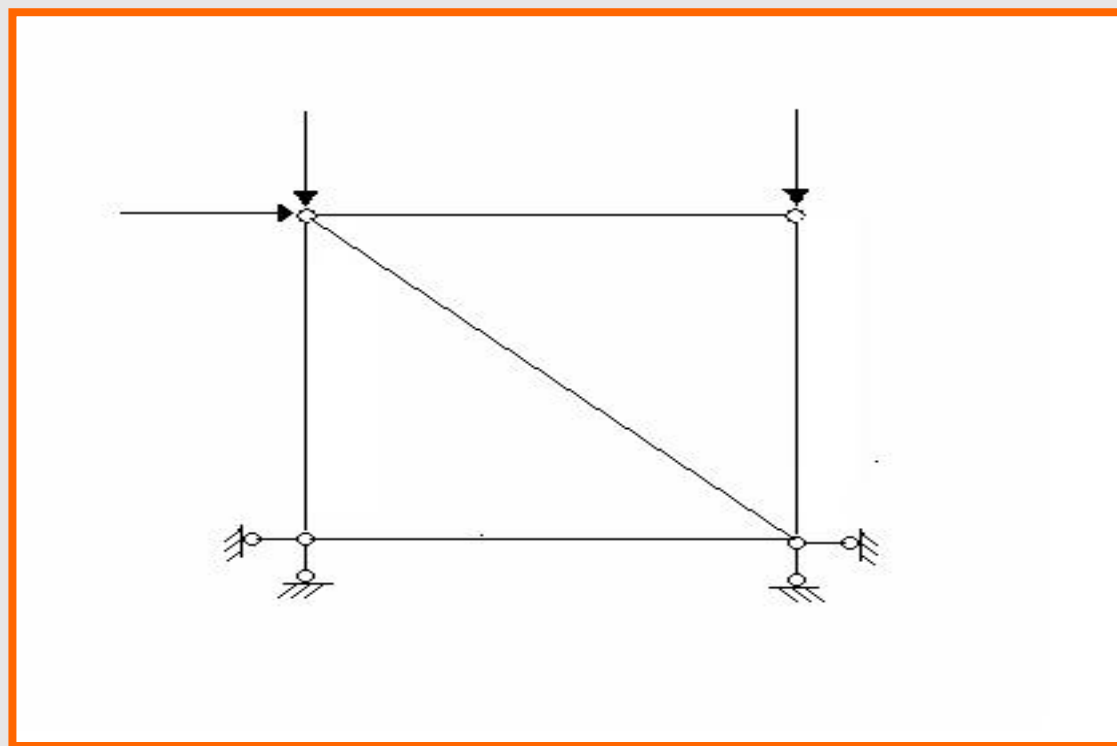
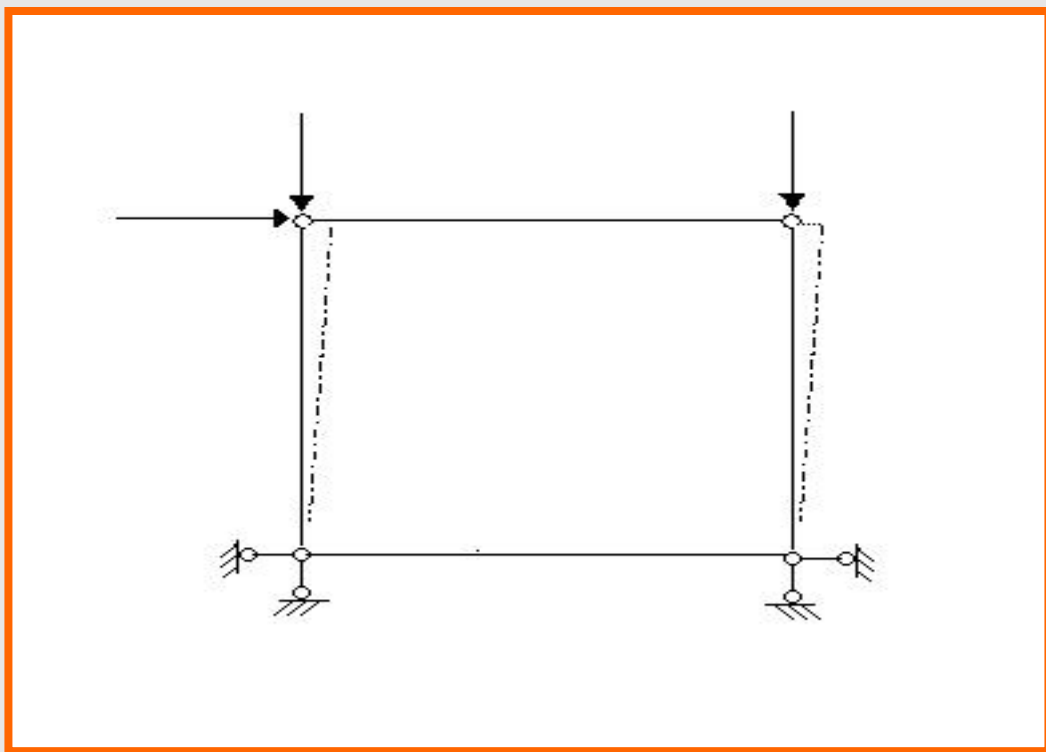
1、剪刀撑设置缺乏针对性或未设置竖向、水平剪刀撑。

方案编制时，机械性地引用规范术语，未结合结构构件分布情况及重要性针对性地描述或绘图表示，实际搭设不设置剪刀撑或数量偏少或搭设方法错误，降低了剪刀撑的作用，导致支架整体稳定性不足。

二、模板支架类安全防范措施

(四)：模板支架构造措施

侧向支撑（剪刀撑）设置不足，导致失稳。

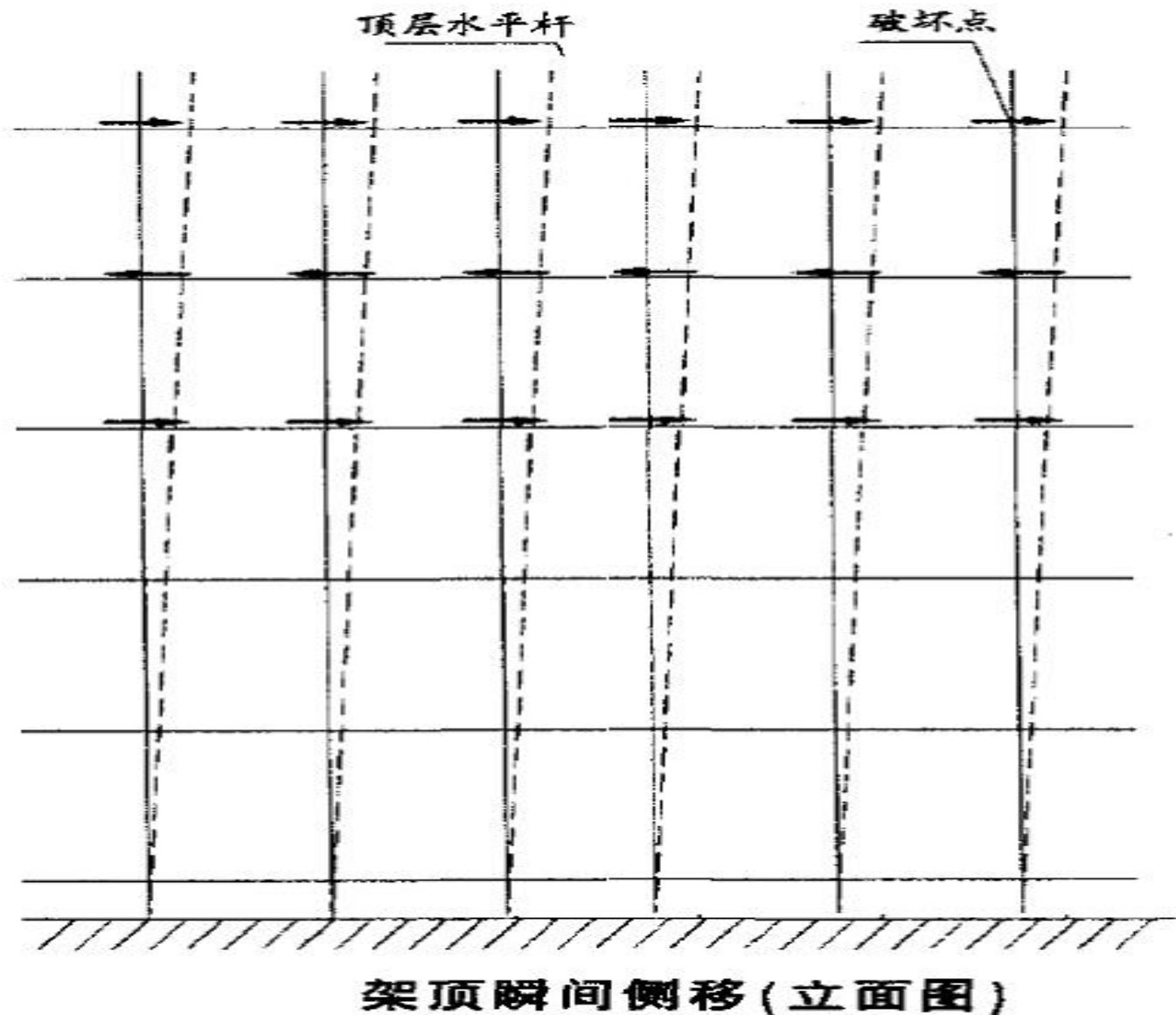


图示二

二、模板支架类安全防范措施

(四)：模板支架构造措施

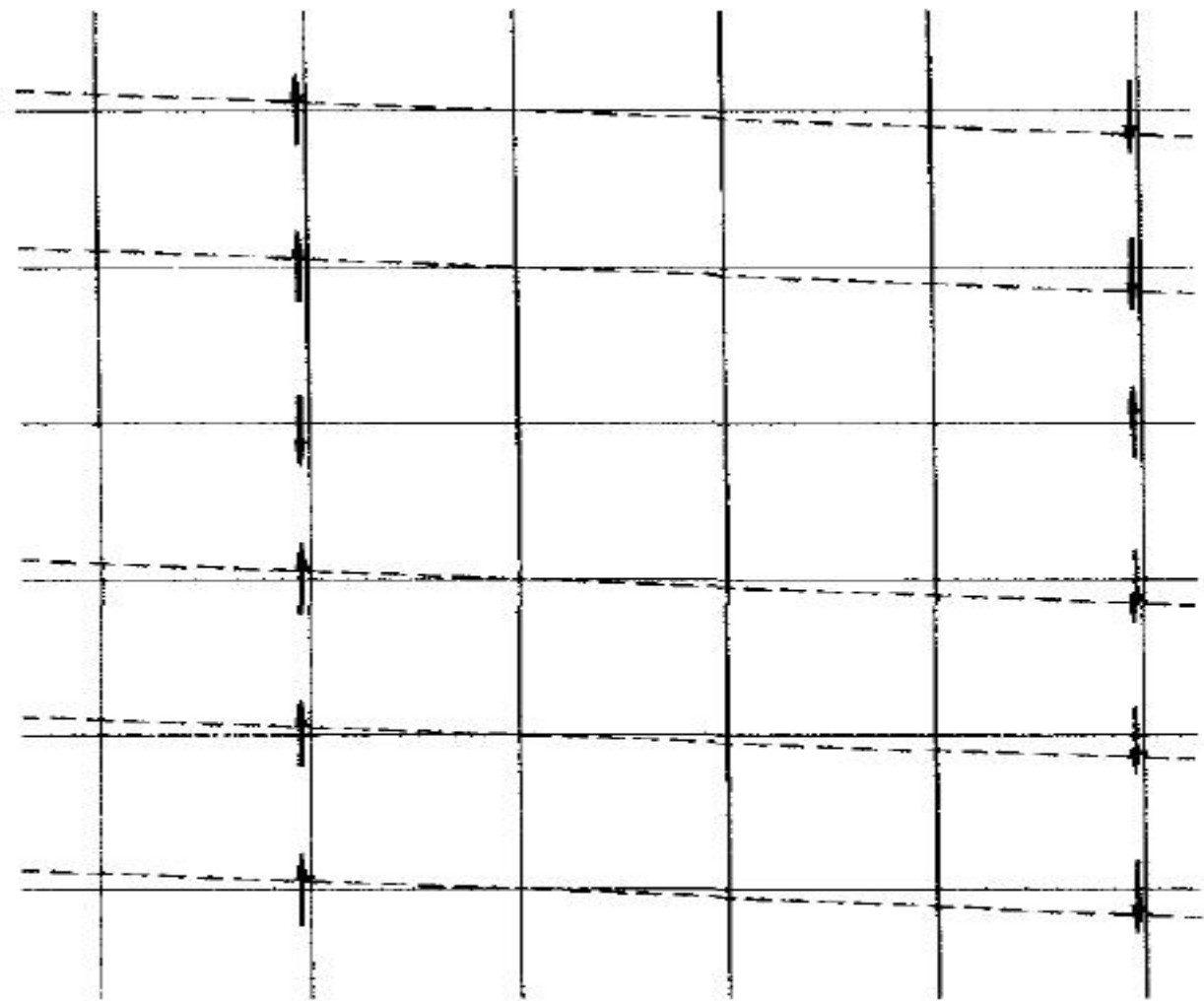
坍塌机理



二、模板支架类安全防范措施

(四)：模板支架构造措施

坍塌机理



架顶瞬间扭转(架顶平面图)

二、模板支架类安全防范措施

(四)：模板支架构造措施

坍塌机理

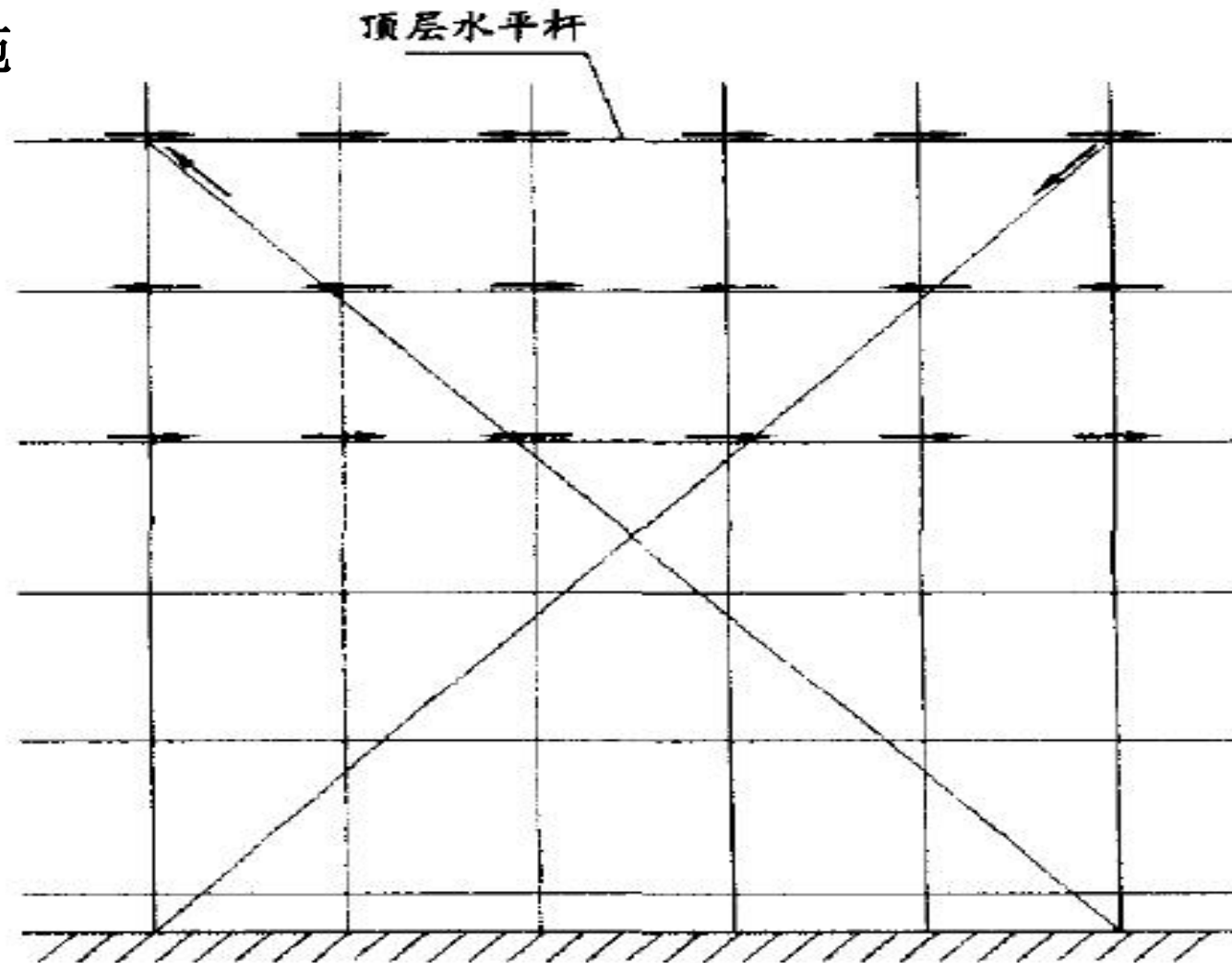


图11 竖向剪刀撑可约束架顶侧移(立面图)

二、模板支架类安全防范措施

(四)：模板支架构造措施

坍塌机理

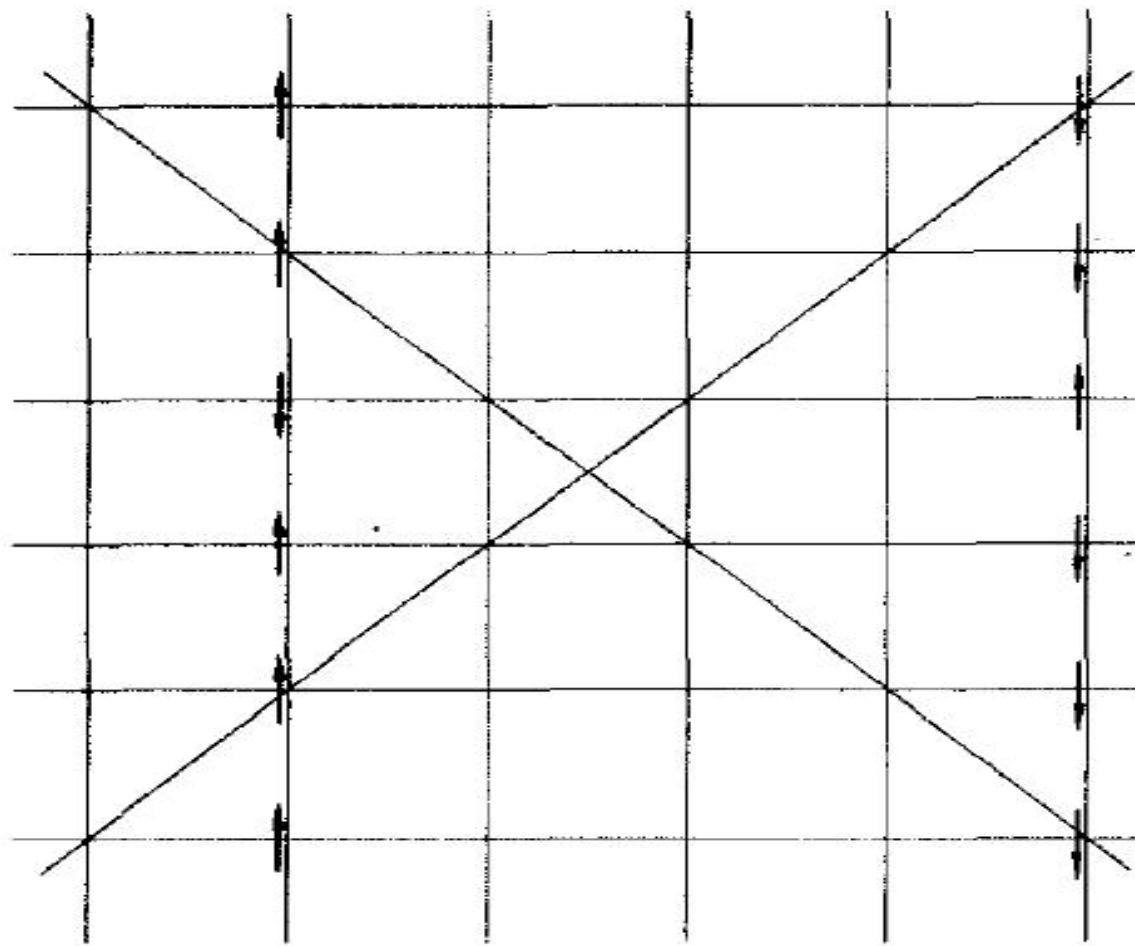


图12 水平剪刀撑可约束架顶扭转(平面图)

二、模板支架类安全防范措施

(四)：模板支架构造措施



二、模板支架类安全防范措施

(四)：模板支架构造措施

2、拉结点设置缺乏针对性。

支架与周边已完主体拉结点设置未充分研究分析垂直结构构件的分布情况，仅作机械性描述或图示，其数量、位置、构造做法与结构不符或缺乏可操作性。



二、模板支架类安全防范措施

（四）：模板支架构造措施

3、现场施工构造措施不符合方案和规范要求。

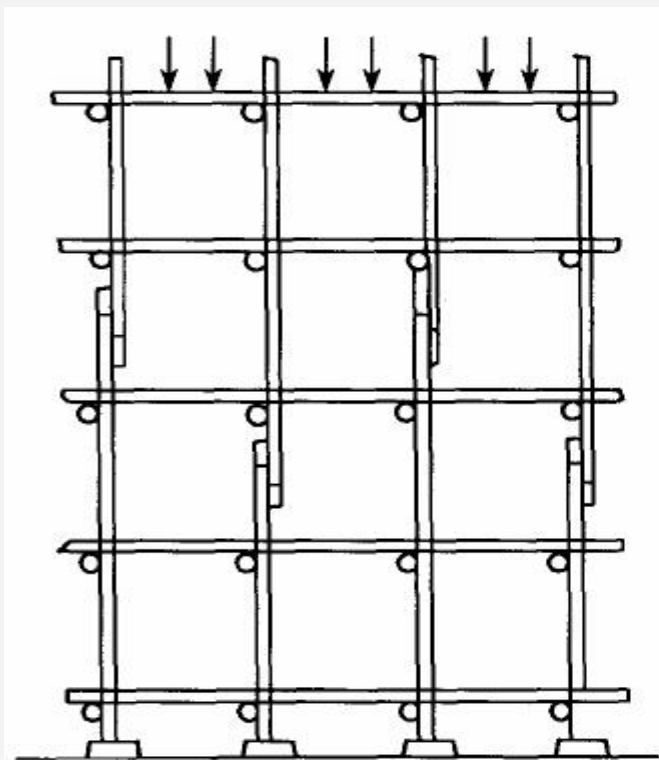
现场施工时，未对施工人员进行技术交底或搭设过程检查不力，剪刀撑（垂直、水平）、周边拉结、扫地杆、杆件连接等搭设构造不符合规范和方案要求。

二、模板支架类安全防范措施

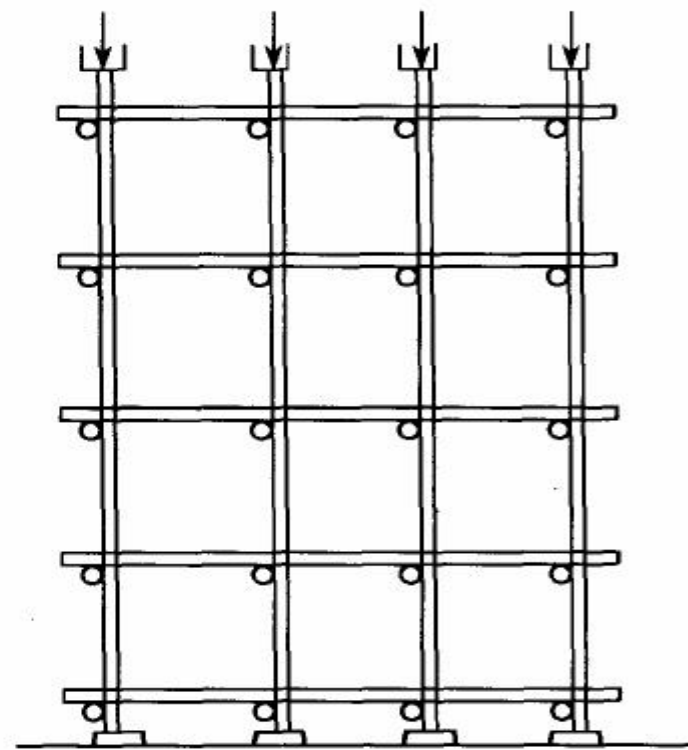
(四)：模板支架构造措施

3、现场施工构造措施不符合方案和规范要求。

➤立杆连接处是薄弱环节



回转扣件搭接



对接扣件连接

二、模板支架类安全防范措施

(四)：模板支架构造措施

3、现场施工构造措施不符合方案和规范要求。

- 立杆连接处是薄弱环节
- 只要立杆稍有偏心，此处变形就很大，破坏在此首先发生。搭设高度愈大，对接扣件连接节点愈多，侧向变形就愈明显，一旦侧向变形较大时，该节点处产生弯曲变形改变原计算力学数学模型，致使立杆钢管应力突然增大，导致整个支撑系统破坏而发生倒塌事故。



二、模板支架类安全防范措施

（五）：支架搭设材料

1、钢管、扣件、可调托撑、承插型盘扣式架、承插型插槽式支架、承插型轮扣式、门式架、碗扣架等进场未检验或检验不合格使用。

由于购买或租用支撑模板的钢管以吨计算，在吨位相同情况下，内壁薄的钢管要比内壁厚的钢管显得数量多、长度长，使用内壁不合标准钢管的背后，有着实实在在的经济利益，导致现场钢管合格率仅在80%左右。

由于钢管、扣件、可调托撑、盘扣架是多次周转材料，经过多次使用后会锈蚀、弯曲、破损、开裂导致材料承载力严重下降。

二、模板支架类安全防范措施

(五)：支架搭设材料

1、钢管、扣件、可调托撑、承插型盘扣式架、承插型插槽式支架、承插型轮扣式、门式架、碗扣架等进场未检验或检验不合格使用。

不同厂家生产的定型化架体，其力学性能参数有所不同。现场使用的定型化架体，往往与方案选用产品型号不符，力学性能低于方案要求。

工程中经常发现现场使用的可调托撑质量不合格。螺杆外径小于36mm，螺杆与支托板焊接不牢固，焊缝高度小于6mm，支托板厚度小于5mm。

二、模板支架类安全防范措施

(五)：支架搭设材料

2、扣件拧紧力矩达不到规范40~65N.m的要求。

扣件的拧紧程度对扣件转动刚度有很大影响。拧紧程度高，承载能力加强。工程中实测到的扣件拧紧力矩大部分在20~40N.m之间，达不到规范要求的40-65N·m，大大降低了节点承载能力。施工单位和监理单位也疏于检查，造成混凝土浇筑时扣件下滑，支架整体性不够，导致支架坍塌事故。



二、模板支架类安全防范措施

(五)：支架搭设材料



二、模板支架类安全防范措施

(六)：作业人员资质

1、支架搭设人员未按《建筑施工特种作业管理规定》规定取得特种作业人员上岗证。

支架搭设人员未经培训，对支架搭设构造要求、按拆工艺、安全措施不熟悉，违章作业导致安全事故发生。

通病：往往模板支架是由木工搭设，而非专业架子工搭设。

二、模板支架类安全防范措施

(七)：柱、墙竖向模板

1、柱、墙（桥墩）未设置拉结固完或拉结固定点偏少。

当柱、墙（桥墩）等构件偏高时，在安装时应及时设置临时支撑进行可靠固定，应设置一定数量的拉件点与周边结构或地锚固定，若不设置拉结固定或拉结固定偏少，会造成整体失稳破坏。

二、模板支架类安全防范措施

(八)：高宽比较大（3~5）的支模架

1、高宽比较大（3~5）的支模架体系未采取侧向稳固措施。

高宽比较大（3~5）的支模架侧向稳定性较差，如未采用侧向稳固措施，在风荷载作用下或偏心受荷或立杆垂直度偏差较大时会造成支架侧向失稳坍塌破坏。

另外，除了有侧向稳定措施外，必须要竖向构件先浇筑，待达到设计强度80%再浇筑水平构件，并做好抱箍措施。

二、模板支架类安全防范措施

（九）：后浇带支架

1、未对后浇带支架进行专项设计。

方案编制中往往不对后浇带支架进行专项设计，而与普通支架同安同拆后回顶影响结构质量。

二、模板支架类安全防范措施

(九)：后浇带支架

2、未考虑连续施工对下层支架的影响。

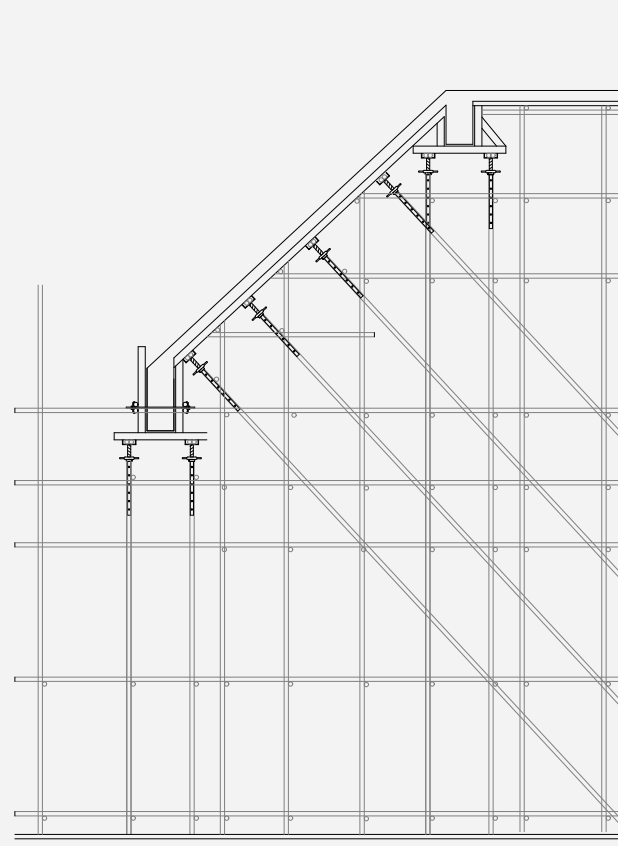
对于多层或高层建筑，由于后浇带处结构处于悬臂状态，而非结构使用工况，连续施工会产生荷载叠加效应，若设计计算未考虑，有可能使下层支架失稳破坏，进而影响结构质量。

二、模板支架类安全防范措施

(十)：倾斜结构支架

1、方案编制及现场搭设时，未设置斜向支撑，支架在砼水平荷载不失稳。

倾斜结构在使用过程中或混凝土浇捣过程中会产生水平荷载或偏心荷载，未设置斜向支撑，对泵送混凝土引起的动力荷载在设计计算中估计不足等，造成模板支撑体系的安全度大幅度下降，支架易失稳。



二、模板支架类安全防范措施

(十一)：钢结构架

1、构造节点设计不到位。

方案编制时，仅对主要构件进行计算，而往往忽视构造节点，如埋件、焊缝的设计计算，导致构造节点承载力不足。

二、模板支架类安全防范措施

(十一)：钢结构架

2、钢构件制作加工不符合规范要求。

施工现场管理人员往往认为模板钢结构架是临时结构或构件，对技术交底，制作加工人员素质，过程控制要求较低，导致钢构件加工不符合规范要求。

3、忽视钢结构架拆除技术措施。

模板工程的钢结构架拆除难度较大，而方案编制中，往往忽视钢结构架拆除的方法和措施，导致拆除方法和措施存在较大问题而发生事故。

二、模板支架类安全防范措施

(十二)：模板支架验收

1、模板工程管理的管理体系及规章制度不健全，模板工程的验收处于无序状态。

施工企业不按规定编制模板工程安全专项施工方案或不按施工方案搭设模板支撑体系。监理单位现场监管不力，对方案编制不审核，对模板支撑体系不验收。建设主管部门对模板工程没有实行有效的监管。高大模板支撑体系不备案。使得模板工程的验收处于无序状态。模板支架未经验收就投入使用。

二、模板支架类安全防范措施

(十二)：模板支架验收

2、验收的程序、内容、方法不符合规范和方案的要求。

事故现场调查中经常发现支模架未验收使用，现场实际搭设的模板支架与方案、规范严重不符。施工单位、监理单位对支架验收的程序、验收重点内容不符合要求。

二、模板支架类安全防范措施

(十三)：混凝土浇捣部署

1、混凝土浇筑顺序不合理，造成模板支架偏心受荷，整体稳定性下降。

 凝土浇捣顺序不合理，未采用由中部向两边扩展或两边向中间扩展的浇筑方式，造成模板支架偏心受荷，整体稳定性下降。

二、模板支架类安全防范措施

(十三)：混凝土浇捣部署

2、模板支架高度超过4m，柱与梁板混凝土未分两次浇捣。

模板支架高度超过4m时，支架的稳定性相对开始下降。框架柱与楼面梁板分二次浇筑，先施工框架柱砼，待柱混凝土强度达到80%后浇筑楼面梁、板砼，模板支撑架与周边已完结构柱采用钢管等拉结，可以减少模板支架空间跨度，改善模板支架的受力性能，增强架体的整体稳定性。

二、模板支架类安全防范措施

（十四）：模板支架使用

1、模板支架超载使用，模板支架上集中堆放钢筋、模板等材料。

模板支架上钢筋、模板等材料在支架上方集中堆放，模板上砣堆高高度超过100mm，施工荷载超过设计荷载，可能导致模板扣件下滑，水平杆弯曲，立杆弯曲、倾斜，最终导致支架倒塌。

二、模板支架类安全防范措施

（十四）：模板支架使用

2、模板支架悬挂起重设备，混凝土泵送管支设在模板支架上。

模板支架上悬挂起重设备，会造成模板支架局部荷载超过设计荷载，存在严重安全隐患。混凝土泵送管支设在模板上，在混凝土输送过程中会对模板支架产生水平推力或冲击力，产生的附加荷载在设计计算中又未予考虑，造成支架整体稳定性不足，导致支架倾斜或倒塌。

二、模板支架类安全防范措施

（十五）：高大模板支架监测

1、高大模板支架未制订监测方案，模板支架搭设、使用过程中，支撑体系发生变形，地基发生沉陷未被及时发现。

高大模板支架在搭设、使用过程中未编制监测方案，未指定专人对模板支架和支承情况进行监测和观察，未及时发现支架下沉、松动和变形情况，未能及时采取措施，导致模板支架倒塌发生安全事故。

2、监测点布置不合理或监测点设置过少，监测频率过少。

监测点布置不合理或监测点设置过少，特别是超长梁板跨中位置，超重梁、交叉梁（下部无柱子）下未设置监测点，室外回填土较厚部位未设置沉降观测点，导致支架或地基变形未能及时发现，未能及时采取措施，导致模板支架倒塌发生安全事故。