

《山东省建筑施工安全公益讲座暨安全生产示范工地观摩活动》

主办单位：山东省建筑安全与设备管理协会

济南市建设工程质量与安全生产协会

协办单位：杭州品茗安控信息技术股份有限公司

山东省建筑科学研究院有限公司

山东省安责险运营中心

山东天齐置业集团股份有限公司

中建八局第一建设有限公司



危险性较大分部分项工程安全专项方案编制重点、要点解析

杭州品茗安控信息技术股份有限公司

宋 昂





宋 昂

品茗股份专家讲师，施工事业部 总工程师

《建筑工程升降式脚手架及防护架技术规程》

《建筑工程扣件式脚手架安全技术规程》

《轮扣式钢管脚手架安全技术标准》

《塔式起重机附着安全技术规程》等参编专家；

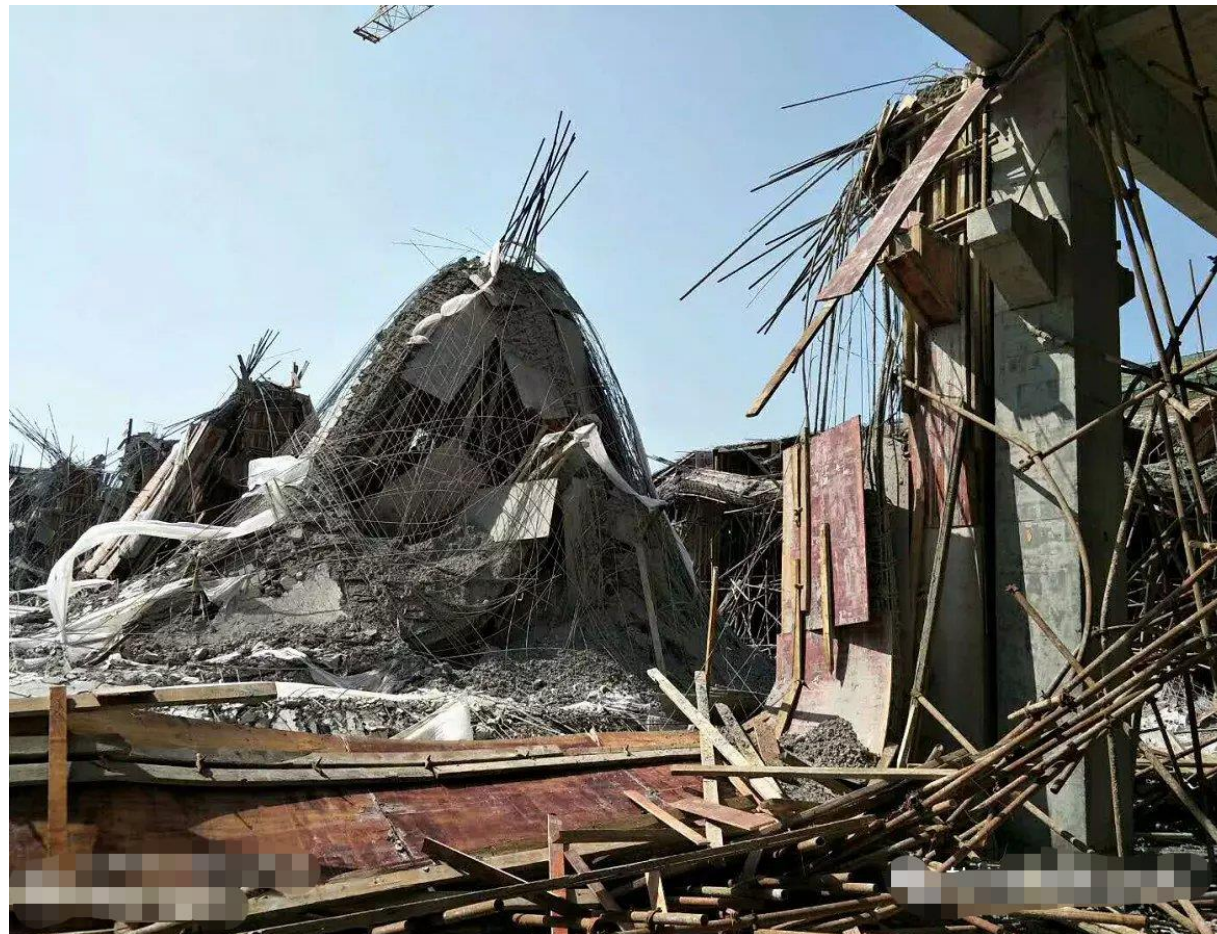
山西建筑土木学会，浙江省建筑业协会施工安全协会，
贵州省建筑工程质量安全协会等特聘专家讲师



目录

第一章 危险性较大分部分项工程安全专项方案编制难点和要点

第二章 典型安全事故案例分析暨建筑安全监督人员安全专项方案检查要点和难点





| | | | |
|-------|-------------------------------|-------|------|
| 索引号: | 113700000045030270/2020-01202 | 公开方式: | 主动公开 |
| 发布机构: | 山东省住房和城乡建设厅 | 组配分类: | 通知公告 |

关于进一步加强房屋建筑和市政工程施工安全生产工作的若干意见

发布日期:2020-11-20 11:48

浏览次数: 44



- 山东省住房和城乡建设厅
- 山东省发展和改革委员会
- 山东省科学技术厅
- 山东省财政厅
- 山东省自然资源厅
- 山东省应急管理厅
- 山东省人民政府国有资产监督管理委员会
- 山东省市场监督管理局
- 中国银行保险监督管理委员会山东监管局
- 国网山东省电力公司

《关于进一步加强房屋建筑和市政工程施工安全生产工作的若干意见》

(鲁建发〔2020〕3号)

——2020.11.20

“从根本上消除事故隐患”重要指示精神，坚决防范遏制各类施工生产安全事故，全力促进安全生产形势稳定好转，经省政府同意，现就进一步加强房屋建筑和市政工程施工安全生产工作提出如下意见。

《关于加强济南市房屋建筑工程质量安全违法违规 行为终身责任追究的若干措施（试行）》

第十八条 未按规定编制安全专项施工方案、未审核的，责令限期整改，逾期未整改的责令停止施工，约谈施工、监理单位负责人，对施工、监理单位实施信用惩戒，对施工单位处30万元罚款，暂扣安全生产许可证30天；对监理单位处30万元罚款；对直接负责的主管人员和其他直接责任人员处1000元以上5000元以下的罚款。

第十九条 超过一定规模的危大工程未进行专家论证的，责令限期改正，对施工单位处3万元罚款，对直接负责的主管人员和其他直接责任人员处1000元以上5000元以下的罚款。

《关于加强济南市房屋建筑工程质量安全违法违规 行为终身责任追究的若干措施（试行）》

第二十条 未按专项施工方案施工的，责令停止施工限期改正，约谈施工、监理单位负责人，对施工、监理单位实施信用惩戒，对施工单位处3万元罚款；逾期未改正的暂扣施工单位安全生产许可证30天，对监理单位处30万元罚款；对直接负责的主管人员和其他直接责任人员处1000元以上5000元以下的罚款。

第二十一条 危险性较大分部分项工程未验收或验收不合格进入下一道工序施工或论证专家未按规定参与验收的，责令限期整改，重新组织验收。约谈施工、监理单位负责人，实施信用惩戒，对施工单位处3万元罚款；对监理单位处3万元罚款；对直接负责的主管人员和其他直接责任人员处1000元以上5000元以下的罚款。

第一章

危大工程施工专项方案编制难点和要点



模板专项施工方案

文本内容

- (一) 工程概况：危大工程概况和特点、施工平面布置、施工要求和技术保证条件；
- (二) 编制依据：相关法律、法规、规范性文件、标准、规范及施工图设计文件、施工组织设计等；
- (三) 施工计划：包括施工进度计划、材料与设备计划；
- (四) 施工工艺技术：技术参数、工艺流程、施工方法、操作要求、检查要求等；
- (五) 施工安全保证措施：组织保障措施、技术措施、监测监控措施等；
- (六) 施工管理及作业人员配备和分工：施工管理人员、专职安全生产管理人员、特种作业人员、其他作业人员等；
- (七) 验收要求：验收标准、验收程序、验收内容、验收人员等；
- (八) 应急处置措施；
- (九) 计算书及相关施工图纸。

计算书

1. 水平杆件的强度、变形计算；
2. 立杆竖向变形计算
3. 立杆的稳定性计算
4. 支撑系统地基或承载结构的承载力和沉降计算
5. 支架的整体稳定性和抗倾覆计算
6. 连接件的承载力计算

施工图

- 立杆、纵横水平杆平面布置图
- 支撑系统立面图
- 剖面图
- 水平剪刀撑布置平面图
- 竖向剪刀撑布置投影图
- 梁板支模大样图
- 支撑体系监测平面布置图
- 连墙件布设位置及节点大样图

(一) 工程概况：危险性较大的分部分项工程概况、施工平面布置、施工要求和技术保证条件。

(二) 编制依据：相关法律、法规、规范性文件、标准、规范及图纸（国标图集）、施工组织设计等。

(三) 施工计划：包括施工进度计划、材料与设备计划。

(四) 施工工艺技术：技术参数、工艺流程、施工方法、检查验收等。

(五) 施工安全保证措施：组织保障、技术措施、**应急预案**、监测监控等。

(六) 劳动力计划：专职安全生产管理人员、特种作业人员等。

(七) 计算书及相关图纸。

专项方案中明确相关**人员职责**，并强调**验收**相关内容。



二、关于专项施工方案内容

(一) 工程概况：危大工程概况和特点、施工平面布置、施工要求和技术保证条件；

(二) 编制依据：相关法律、法规、规范性文件、标准、规范及施工图设计文件、施工组织设计等；

(三) 施工计划：包括施工进度计划、材料与设备计划；

(四) 施工工艺技术：技术参数、工艺流程、施工方法、操作要求、检查要求等；

(五) 施工安全保证措施：组织保障措施、技术措施、监测监控措施等；

(六) 施工管理及作业人员配备和分工：施工管理人员、专职安全生产管理人员、特种作业人员、其他作业人员等；

(七) 验收要求：验收标准、验收程序、验收内容、验收人员等；

(八) 应急处置措施；

(九) 计算书及相关施工图纸。

2018/08/07 13:17:57

小窗播放

腾讯视频



全屏

00:00/00:17

高清 倍速 静音 设置 分享 更多

高大模板施工质量案例



1某工程：
最大跨度
18m，最大梁
高2.2m。抢
工期，事先
没有高支模
专项方案，
由班组自行
搭设！

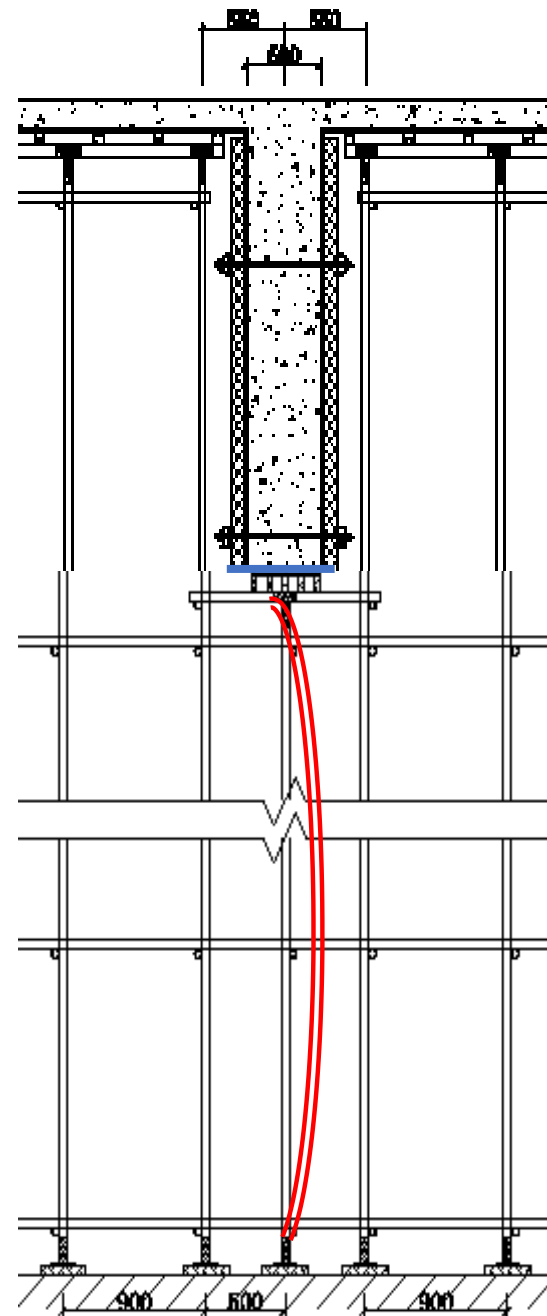


班组凭经验搭设

五个专家看了现场：
认为安全隐患很严重，
拒绝论证、签字！

为抢工期，施工总包
方组织五个加固小组，
加固一天，**支架内部无
法加固。**

强行浇筑混凝土，导
致**大梁底立杆严重弯曲
、下挠变形**，侥幸完成
浇筑。



基本原则：

- 1 编写专项施工方案实际上是控制风险，规避风险的过程，方案要为本单位、为相关技术人员规避风险。施工单位的责任是**照图施工**，不需要把与施工无关的安全风险包含在本方案中。作为专项施工方案，要划清安全管理的边界：要分清总包和分包，总包和设备租赁等之间安全责任。
- 2 专项施工方案内容庞杂，建议项目部形成自己的**通用条款和专用条款**。类似于安全管理机构等内容可以作为通用条款，适用于本项目部所有专项施工方案；专用条款仅针对本方案面对的特殊危大工程而编写

基本原则：

- 3 为了使专项施工方案既简明扼要又内容齐全，每个专项施工方案都要协调好本方案与其他相关方案之间引用、参照的关系，在方案中增加索引，以相关方案为补充，但不包含于本方案之中。
- 4 专项方案应以具体的施工平面图，剖面图、节点详图作为主要表达手段，鼓励采用 BIM 模型，但慎用照片（因为照片是以往工程内容，与本工程条件不完全相符）。

基本原则：

- 5 介绍方案的正确方式是“讲”而不是“念”，不宜照本宣科。
- 6 专项方案最核心的内容，实际上是方案编制者对处于一定施工环境，一定工程地质条件下的危大工程风险及安全隐患有认识、有所控制，这需要长期的业务锻炼，既是学习的过程，也是个积累的过程。
- 7 危大工程专项施工方案“专家论证会”之前，应完成相应审查手续，详见下文说明。

- 可行
- 安全
- 经济
- 准确

“懂”

扣件式架体

相同纵横向间距，步距前提下，其稳定性计算结果相差约3倍

| 参数 | JGJ130-2011 | JGJ162-2008 | 备注 |
|-----------------|--|---|---|
| 计算长度 l_0 | 顶部立杆段: $l_{01}=k\mu_1(hd+2a)$ 非顶部立杆段: $l_{02}=k\mu_2h$ $l_0=\max[l_{01}, l_{02}]=2926\text{mm}$ | $l_0=h=1500\text{mm}$ | |
| 长细比 λ | $\lambda=l_0/i=184.025$ | $\lambda=l_0/i=94.34$ | |
| 稳定性系数 φ | $\lambda_x=l_{01}/i=217.43$, 查表得, $\varphi_x=0.154$ $\lambda_z=l_{02}/i=224.00$, 查表得, $\varphi_z=0.146$ | $\lambda=l_0/i=94.34$ 查表得, $\varphi=0.634$ | JGJ162 稳定性系数 φ 取值依据钢结构, 而 JGJ130 稳定性系数 φ 依据是冷弯薄壁型钢, 故查表结果有一定不同; |
| 稳定性 | $f_1=N/(\varphi_x A)+M_w/W=180.037\text{N/mm}^2$ $f_2=N/(\varphi_z A)+M_w/W=216.234\text{N/mm}^2$ | $f=N/(\varphi A)+M_w/W=61.2\text{N/mm}^2$ | 其结果最大影响为 φ , 可以说对应比例增加, 上部荷载大致相通情况下, φ 相差 3 倍, 其稳定性结果也进 3 倍 |

第二章：典型安全事故案例分析

暨建筑安全监督人员安全专项方案检查要点和难点

杭州地铁湘湖站北2基坑坍塌事故

2008年11月15日
下午3时15分，正
在施工的杭州地铁1
号线湘湖站北2基坑
现场发生大面积坍
塌事故，造成**21人**
死亡，24人受伤，
直接经济损失4961
万元。

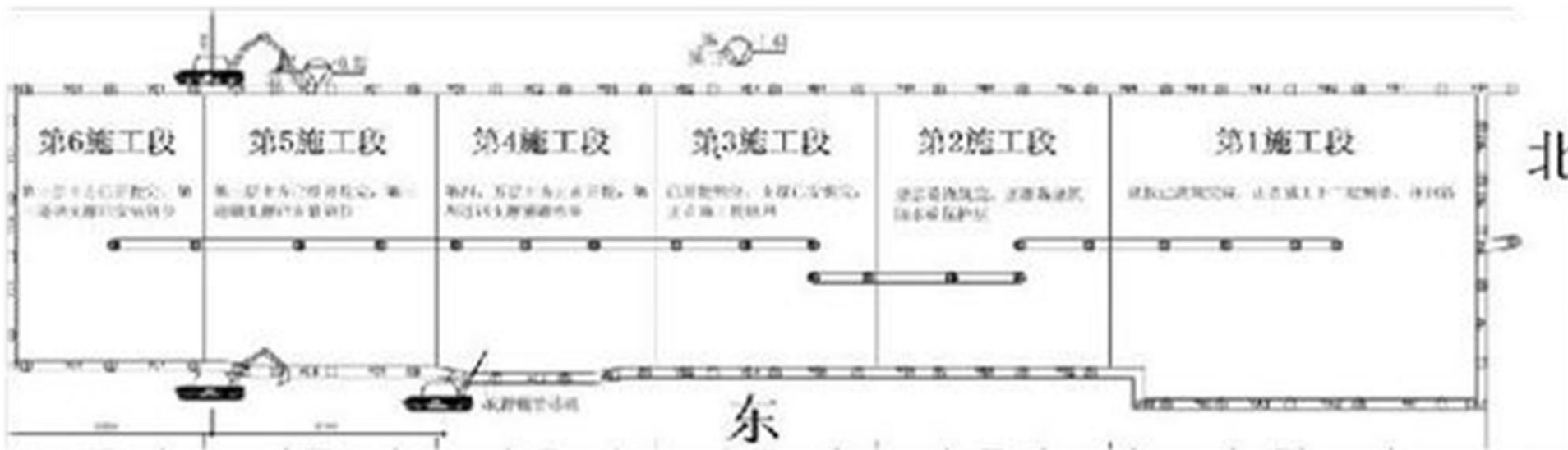


工程概况：

杭州地铁1号线湘湖站北2基坑，长107.8m，宽21m，开挖深度15.7~16.3m。设计采用800mm厚地下**连续墙结合四道**（端头井范围局部**五道**）**Φ609钢管支撑的围护方案**。地下连续墙深度分别为31.5m~34.5m。基坑西侧紧临大道，交通繁忙，重载车辆多，道路下有较多市政管线穿过，东侧有一河道。



基坑土方开挖共分为6个施工段，总体由北向南组织施工。至事故发生前，第1施工段完成底板混凝土施工，第2施工段完成底板垫层混凝土施工，第3施工段完成土方开挖及全部钢支撑施工，第4施工段完成土方开挖及3道钢支撑施工、开始安装第4道钢支撑，第5、6施工段已完成3道钢支撑施工、正开挖至基底的第5层土方。同时，第1施工段木工、钢筋工正在作业；第3施工段杂工进行基坑基底清理，技术人员安装接地铜条；第4施工段正在安装支撑、施加预应力，第5、6施工段坑内2台挖机正在进行第5层土方开挖。事故前基坑已见底而未作结构的区段至少3段（即60~70米长）以上。



事故经过:



首先西侧中部地下连续墙横向断裂并倒塌，倒塌长度约75m，墙体横向断裂处最大位移约7.5m，东侧地下连续墙也产生严重位移，最大位移约3.5m。由于大量淤泥涌入坑内，风情大道随后出现塌陷，最大深度约6.5m。地面塌陷导致地下污水等管道破裂、河水倒灌造成基坑和地面塌陷处进水，基坑内最大水深约9m。

原因解析：

①施工单位（中铁**公司）

①土方超挖

土方开挖未按照设计工况进行，存在**严重超挖**现象。特别是最后两层土方（第四层、第五层）**同时开挖**，垂直方向**超挖约3m**，开挖到基底后**水平方向多达26m范围未架设第四道钢支撑**，第三和第四施工段开挖土方到基底后约有43m未浇筑混凝土垫层。**土方超挖导致地下连续墙侧向变形、墙身弯矩和支撑轴力增大。**

②支撑不及时架设

与设计工况相比，如第三道支撑施加完成后，在没有设置第四道支撑的情况下，直接挖土至坑底，第三道支撑的**轴力增长约43%**，作用在围护体上的**最大弯矩增加约48%**，**最大剪力增加约38%**；**超过截面抗弯承载力设计值1463kN/m。**

原因解析:

③现场钢支撑活络头节点承载力明显低于钢管承载力

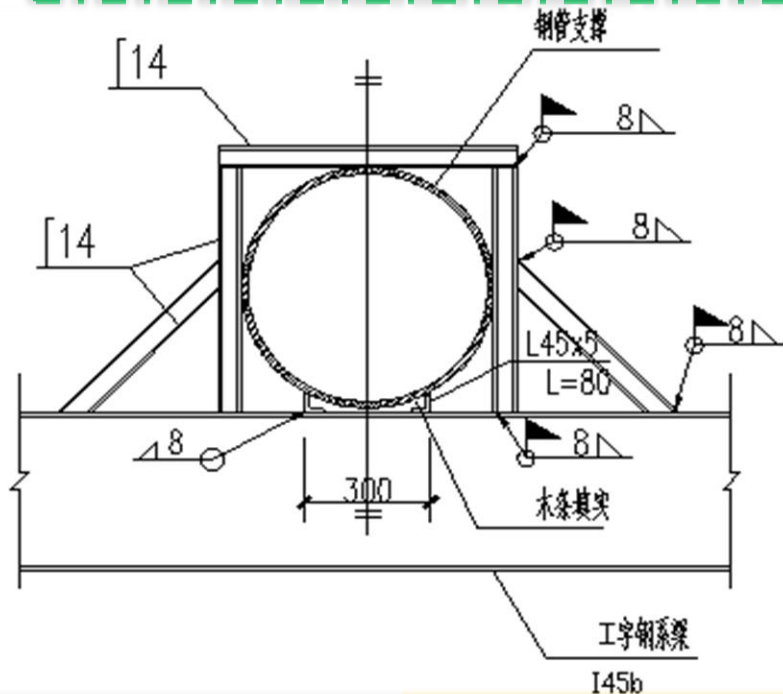
现场钢支撑体系的破坏状态表明：大部分破坏均为该节点破坏，充分说明该**伸缩节点不满足与钢管等强度、等刚度的连接要求。**



原因解析：

④ 钢管支撑与工字钢系梁的连接不满足设计要求

设计要求钢管支撑在系梁搁置处，需采用槽钢有效固定，实际情况**部分采用钢筋（有的已脱开）固定、部分没有任何固定措施**，这使得钢管计算长度大大增加，钢管弯曲现象不同程度存在，最大弯曲值达**11.76cm**，由于**偏心受压**降低了钢管支撑的承载力。



原因解析:



⑤钢立柱之间也未按设计要求设置剪刀撑
设计要求系梁垂直方向每隔三跨设一道剪刀撑，边跨应设置，实际情况未设，降低了支撑体系的总体稳定性。

原因解析:



⑥部分钢支撑的安装位置与设计要求差异较大

钢支撑安装位置相对设计位置偏差较大，最大达**83.6cm**，平均为**20.6cm**；相邻钢管间距与设计间距偏差最大达**65.0cm**。安装偏差导致支撑钢管**受力不均匀和产生了附加弯矩**。

⑦钢支撑与地下连续墙预埋件未进行有效连接

钢管支撑与地连墙预埋件**没有焊接**，**直接搁置在钢牛腿上**，没有有效连接易使支撑钢管在偶发冲击荷载或地下连续墙异常变形情况下丧失支撑功能。

原因解析:

②地勘单位

- ①基坑采取原状土样及相应主要力学试验指标较少，不能完全反映基坑土性的真实情况。
- ②勘察单位未考虑薄壁取土器对基坑设计参数的影响，以及未根据当地软土特点综合判断选用推荐土体力学参数。
- ③勘察报告推荐的直剪固结快剪指标 c 、 ϕ 值采用平均值，未按规范要求采用标准值，指标偏高。
- ④勘察报告提供的比例系数 m 值 ($m=2500\text{kN/m}^4$)与类似工程经验值差异显著。

原因解析:

③设计单位（北京城建设计研究总院有限责任公司）

①设计单位未能根据当地软土特点综合判断、合理选用**基坑围护设计参数**，**力学参数选用偏高**降低了基坑围护结构体系的**安全储备**。

②设计中考虑**地面超载20kPa较小**。基坑西侧为一大道，对汽车动荷载考虑不足。根据实际情况，重载土方车及混凝土泵车对地面超载宜取**30kPa**，与设计方案20kPa相比，挖土至坑底时第三道支撑的轴力、地下连续墙的最大弯矩及剪力均增加约4%~5%，也**降低了一定的安全储备**。

原因解析:

③设计单位考虑不周，经验欠缺：

①设计图纸中未提供钢管支撑与地下连续墙的连接节点详图及钢管节点连接大样，也没有提出相应的施工安装技术要求。没有提出对钢管支撑与地连墙预埋件焊接要求。

②从地质剖面和地下连续墙分布图中可以看出，对于本工程事故诱发段的地下连续墙插入深度略显不足，对于本工程，应考虑墙底的落底问题。

③设计提出的监测内容相对于规范少了3项必测内容。

④同意取消施工图中的基坑坑底以下3m深土体抽条加固措施，降低了基坑围护结构体系的安全储备。经计算，采取坑底抽条加固措施后，地下墙的最大弯矩降低20%左右，第三道支撑轴力降低14%左右，地下墙的最大剪力降低13%左右，由于在坑底形成了一道暗撑，抗倾覆安全系数大大提高。

④监测问题（安徽中铁**设计研究院挂靠浙江大合建设工程检测有限公司）

①提供的监测报表中数据存在伪造现象，隐瞒报警数值，丧失了最佳抢险时机。

②测点破坏严重且未修复，造成多处监控盲区；部分监测内容的测试方法存在严重缺陷。

事故责任追究：

①梅**：原中铁**有限公司杭州地铁1号线湘湖站**项目部常务副经理**。在不具有项目经理资质的情况下全权负责建设项目的日常工作和安全质量管理。在北2基坑开挖过程中无视安全生产法规，未按施工方案、施工要求，盲目组织施工。为赶施工进度，明知存在基坑超挖、钢支撑跟进不及时等多项严重安全隐患，未及时采取有效整改措施。判**有期徒刑六年**。

②曹**：中铁**有限公司杭州地铁1号线湘湖站**项目部总工程师**。在没有工程师资格证书的情况下负责工程质监、资料填报等工作。在北2基坑开挖过程中明知基坑西侧路面出现裂痕和地连墙发生位移，曾出现**四次监测数据超报警值**，未采取有效措施，还**指使侯学、洪祥修改监测数据后上报以隐瞒监理和业主方**。判**有期徒刑五年六个月**。

事故责任追究：

③卢**：中铁**有限公司杭州地铁1号线湘湖站**项目部质检部部长**。在“北2基坑”开挖时，明知存在未及时浇筑混凝土、土方超挖等**安全隐患而未予制止**，并同意将“剪刀撑”从原设计图中去掉。判**有期徒刑五年**。

④洪**：**监测单位**湘湖经理部**监测员**。在工作中未履行职责，发现基坑地表沉降及墙体测向位移均超设计报警值后，在曹七一的指使下**隐瞒伪造监测数据**，事故发生后又将监测数据等**资料销毁**。判**有期徒刑四年**。

事故责任追究：

⑤侯**：监测单位湘湖经理部监测负责人。在工作中未履行职责，对实际监测点位少于规定数量、监测点位布置不符合要求等问题，未采取有效措施改正；对监测人员伪造监测数据不予制止，事故发生后参与销毁监测数据。判处有期徒刑三年十个月。

⑥蒋**：项目部监理单位总监代表。未认真履行监理职责，在审批及施工报验单的签认上严重违反监理规范；对施工过程中的严重违法违规行为制止不力，也未及时报告建设单位和有关质量监督部门。判处有期徒刑三年三个月。

事故责任追究：

⑦方 **：中铁**有限公司**副总经理兼杭州地铁湘湖站项目部经理**。长期不到岗，未履行法定责任，对施工中安全管理严重失职、对各分包单位及外聘人员的安全生产工作的管理、监督失察。判**有期徒刑三年，缓刑五年**。

⑧金 **：杭州地铁集团有限公司驻湘湖站**业主代表**。对施工单位在施工中存在的严重安全隐患监管、处置不到位；对发现监测单位冒名顶替等严重问题未及时采取措施，严重失职。判**有期徒刑三年，缓刑四年**。

血的教训得出的防控经验

- 土方开挖应按设计方案严格执行分层、分段开挖，严禁“超挖”。
- 开挖后及时施工支撑防护，支撑防护未起作用前严禁向下开挖。
- 支撑钢管如果使用伸缩节，则必须保证伸缩节安装后的刚度、强度不能低于原钢管。
- 要根据设计方案在系梁搁置处，将钢支撑采用槽钢有效固定，以减小钢支撑的计算长度及弯曲度。
- 系梁如果设计有剪刀撑，必须按设计方案设置剪刀撑，以提高支撑体系的总体稳定性。
- 要按设计标高、轴线安装支撑，偏差大容易导致支撑钢管受力不均匀和产生附加弯矩。
- 钢管支撑与地连墙预埋件要有效连接，在偶发冲击荷载或地下连续墙异常变形情况下能起到支撑功能。



●江西丰城电厂三期扩建工程，江西省电力建设重点工程。截至2016年11月24日22时，确认事故现场74人死亡，2人受伤。

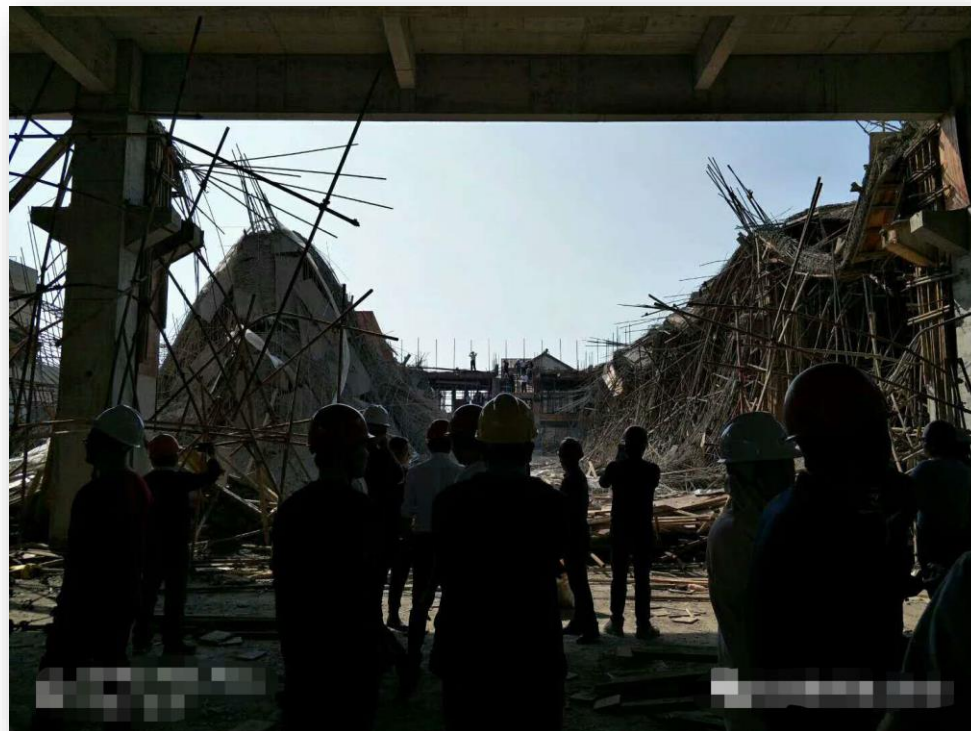
- 2020年10月8日上午10时50分许，陆河县水唇镇一在建工地天面构架浇筑时模板支撑发生坍塌事故。据悉，事故造成9人伤亡，其中7人抢救无效死亡，1人重伤，1人轻伤。



- 2019年1月25日下午，由浙江**集团有限公司总承包施工的金华东阳市##**家居用品市场工程**，在屋面浇捣混凝土过程中，发生一起坍塌事故，造成5人死亡、5人受伤。



- 2019年1月18日，由浙江**建设有限公司总承包施工的湖州市吴兴区东林镇工业功能区南区年产28万吨功能性差别化纤维项目-1#成品**仓库工程**，发生一起内脚手架坍塌事故，造成2人死亡、4人受伤。
- 2019年4月7日下午嘉善县姚庄由上海**集团有限公司承保施工的浙江任和精密机械有限公司**1号厂房**项目发生支模架坍塌事故。



- 2020年6月27日10时17分，位于佛山市顺德区高新区西部启动区D-XB-10-03-A-04-2地块项目8号楼在浇筑屋面构造梁过程中发生一起坍塌事故，造成3人死亡、1人受伤。
- 直接原因：施工单位搭设的8号楼屋面构造梁柱模板支架不合理，屋面构造梁存在偏心现象而未采取有效防范措施，当屋面构造梁柱浇筑混凝土时，随着荷载越来越大，产生的偏心力矩也越来越大，引起斜立杆失稳导致模架向外倾覆倒塌。



- 首先是对**脚手架和支架**之间的概念有点模糊问题。80年代以后，我国建筑的结构有了很大变化，许多建筑物的体积和空间都越来越向高大、宏伟方面发展。由于扣件式脚手架的先天不足的原因，承载能力不够，不能承担支架的任务了。但实际工况中依旧存在大量的扣件传力现象。
- 其次是在施工应用中，许多施工企业在模板工程施工前，**没有进行模架设计和刚度验算**。

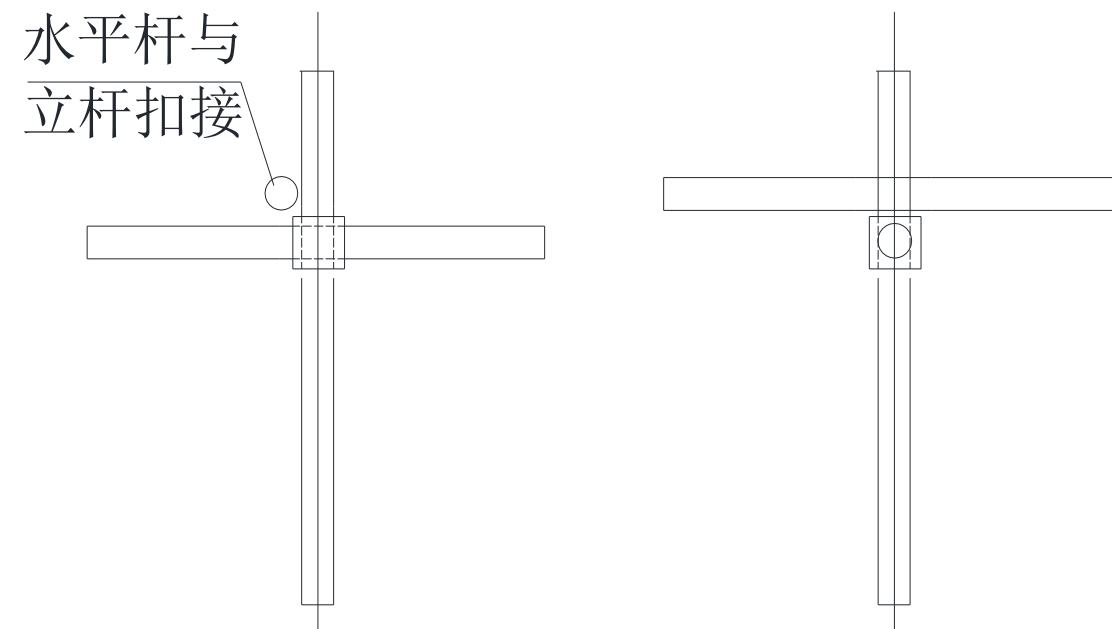
扣件式钢管脚手架坍塌伤亡表

表1

| 年 份 | 坍塌事故 (次) | 受伤人数 (人) | 死亡人数 (人) | 备 注 |
|------|----------|----------|----------|-----|
| 2001 | 8 | 25 | 15 | |
| 2002 | 12 | 95 | 38 | |
| 2003 | 8 | 102 | 40 | |
| 2004 | 20 | 166 | 55 | |
| 2005 | 16 | 103 | 46 | |
| 2006 | 14 | 61 | 31 | |
| 2007 | 24 | 116 | 65 | |
| 2008 | 24 | 113 | 40 | |
| 2009 | 31 | 105 | 39 | |
| 2010 | 44 | 172 | 53 | |
| 合计 | 201 | 1958 | 422 | |



《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术标准》T/CECS 699-2020：构造二节点满堂脚手架：节点处受力水平杆与立杆扣接，其垂直下方水平杆与立杆扣接，且扣件顶紧上方扣件的满堂脚手架，宜用于安全等级Ⅱ级的支撑系统，也可用于作业脚手架。用于作业脚手架时，应按作业脚手架规定的荷载取值计算。



构造二节点简图

- 2020年1月5日下午15时30分左右，位于武汉市江夏区天子山大道1号的武汉巴登城生态休闲旅游开发项目一期工程发生一起较大建筑施工坍塌事故，事故造成6人死亡，5人受伤。

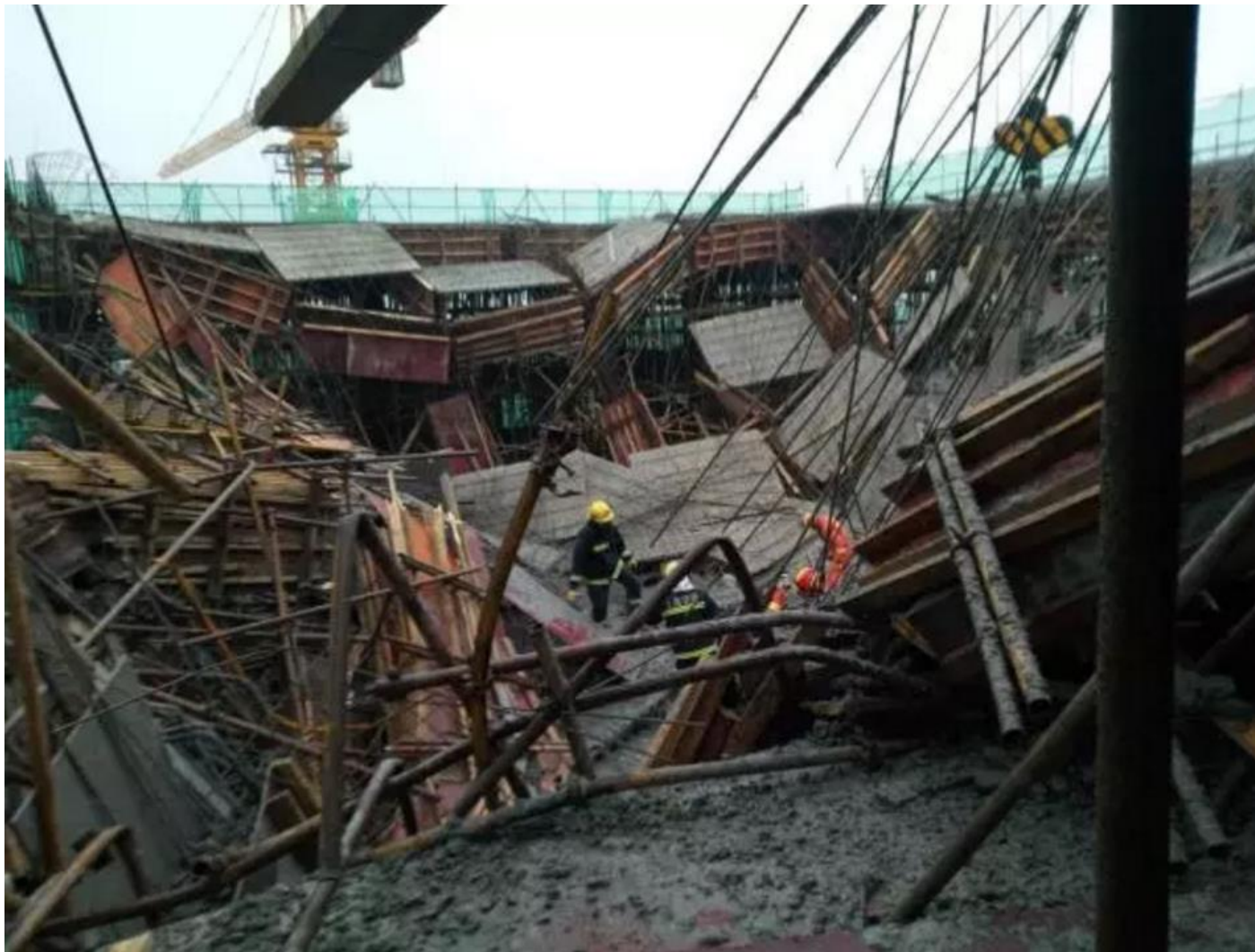




- 2019年5月30日上午10点，广西南宁金凯街道居仁村委一在建文化长廊的舞台在浇筑混凝土时发生垮塌事故，该事故共造成7人被困，其中3人死亡，3人重伤，1人轻伤。

设计单位未按《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》的要求，即：在设计文件中**未注明涉及危险性较大分部分项工程的重点部位**；

施工单位未按照规范搭设现场模板架体，**并未编制高支模专项施工方案**，造成施工中存在木支撑尾径不足、接长使用，水平拉结严重缺失，施工中模板支架与外架相连等安全隐患，加之采取了梁板柱同时浇筑的错误施工做法，直接导致浇筑屋面混凝土时失稳坍塌。



- 2018年6月24日下午16:40时许，上海市奉贤区海湾镇海农公路-海兴路路口东南角的碧桂园项目售楼处6层屋面混凝土浇筑过程中出现模架坍塌，坍塌面积约300平方米，现事故造成1人死亡，9人不同程度受伤。

直接原因：

部分主梁、次梁梁底未按“梁底每根立杆承担 0.24m^3 混凝土的体积”的原则布置梁底立杆。支模架的构件搭设未按上海市工程建设规范《钢管扣件式模板垂直支撑系统安全技术规程》(DG/TJ08-16-2011)的规定执行，水平杆、剪刀撑**局部缺失**、扫地杆**全部未设**。由于以上诸多问题的存在，当混凝土由西向东浇至于7-8轴间 $400\text{mm}\times 1300\text{mm}$ 的F轴时，该梁底扣件失效，梁底立杆失稳，而后梁侧立杆**扣件失效**，**立杆失稳**。F轴梁段垮塌进而拖动该梁西南已浇区域近 210m^2 的模架坍塌。

解析：为何梁底每根立杆承担 0.24m^3 ，根据相关事故报告其梁底存在扣件传力，根据DG/TJ08-16-2011（其他规范亦通）单扣件其抗滑能力在 8kN ，双扣件其能力为 12kN ，但是考虑扣件本身腐蚀等因素一般要对荷载进行一定折减，故很多规范规定扣件传力立杆规定取值不大于 12kN ，特别是超危工程规定在 10kN 。

责任处罚：

- (1) 黄飞荣，**公司项目负责人。作为施工单位项目负责人，对事故发生负有直接领导责任，建议移送公安机关处理。
- (2) 王光平，**公司生产经理。作为现场直接负责验收和联系**混凝土泵站**的责任人对事故发生负有直接责任，建议移送公安机关处理。
- (3) 夏国坤，**公司项目**安全员**。作为项目**专职安全生产管理人员**对事故发生负有直接责任，建议移送公安机关处理。

解析：住建部令[2018]第37号第十七条 项目专职安全生产管理人员应当对专项施工方案实施情况进行现场监督，**对未按照专项施工方案施工的**，应当要求立即整改，并及时报告项目负责人，项目负责人应当及时组织限期整改。



□ 《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》 JGJ130-2011条文说明：

6.9.3~6.9.5满堂支撑架整体稳定试验证明，增加竖向、水平剪刀撑，可增加架体刚度，提高脚手架承载力。在竖向剪刀撑顶部交叉点平面设置一道水平连续剪刀撑，可使架体结构稳固。设置剪刀撑比不设置临界荷载提高26%~64%（不同工况），剪刀撑不同设置，临界荷载发生变化，所以根据剪刀撑的不同设置给出不同的承载力，给出满堂支撑架不同的立杆计算长度系数（附录C）。

□ 《扣件式钢管模板支架剪刀撑研究》——葛召深（财企[2006]376号）

- 支架的承载能力随剪刀撑设置的加强而提高，按斜框格占总框格的比例而言，**占5%左右时应力可提高30%左右，占15%~20%时应力可提高1.5倍左右，大于15%时未见有显著提高。**剪刀撑上表面应力的急剧变化与支架倒塌破坏状态一致，说明剪刀撑是支架破坏前的最后支撑，剪刀撑及其旋转扣件也支撑不住时，支架将被破坏。
- 现场测试结果并不像实验室测试结果一样，在极限状态以前几乎不受力，而是剪刀撑应力出现了持续增长结果偏大的现象。在现场无法避免诸多不利情况时，剪刀撑的搭设对模板支架的稳定尤为重要。
- 随着剪刀撑设置密度的降低、高支模稳定承载力明显下降。**支架在每4步加1道水平剪刀撑或竖直剪刀撑每隔3排设置时，承载力达到极限，再增大搭设密度，承载力未见有明显提高。**
- 水平剪刀撑的设置对整个架体的稳定承载力影响明显，**若不设置剪刀撑或剪刀撑设置过少，将大大削弱支架的承载力。**

- [《碗扣式高支撑体系中剪刀撑的设置对变形的影响》](#)——赵越
- 竖向剪刀撑的布置对提高架体稳定承载力的作用明显，并且显著减小架体中节点的竖向位移。
- 横向剪刀撑的布置对减小架体中节点的横向位移效果明显，限制架体横向变形，保证平面内刚度。



□ 《建筑施工安全检查标准》 JGJ59-2011

表B.12:

■ 支架构造

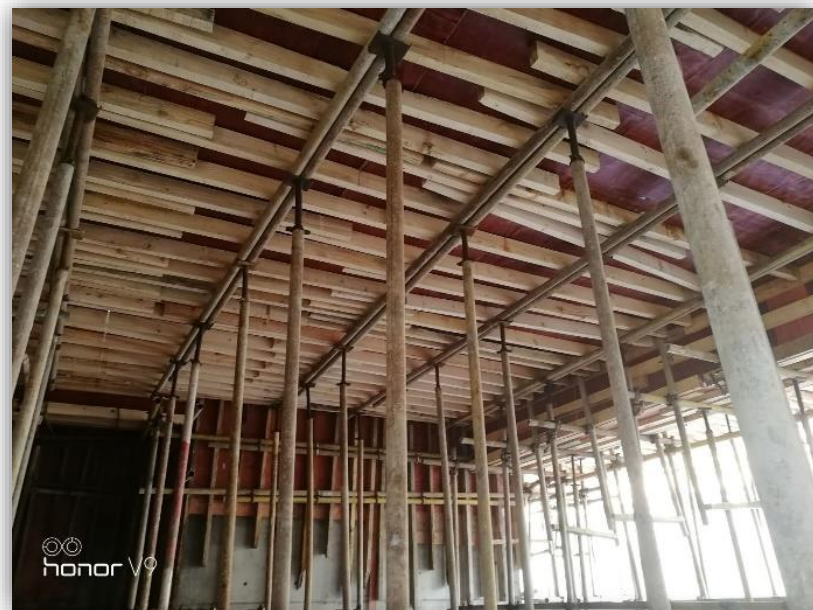
水平杆未连续设置，扣5分

■ 支架稳定

立杆伸出顶层水平杆的长度超过规范要求，每处扣2分

□ 《扣件式钢管模板支架可调支托试验》 —

—刘莉, 王博, 吴金国, 赵东旭 (基金项目:
JGJ162—2008, 沈阳建筑大学土木工程学院)

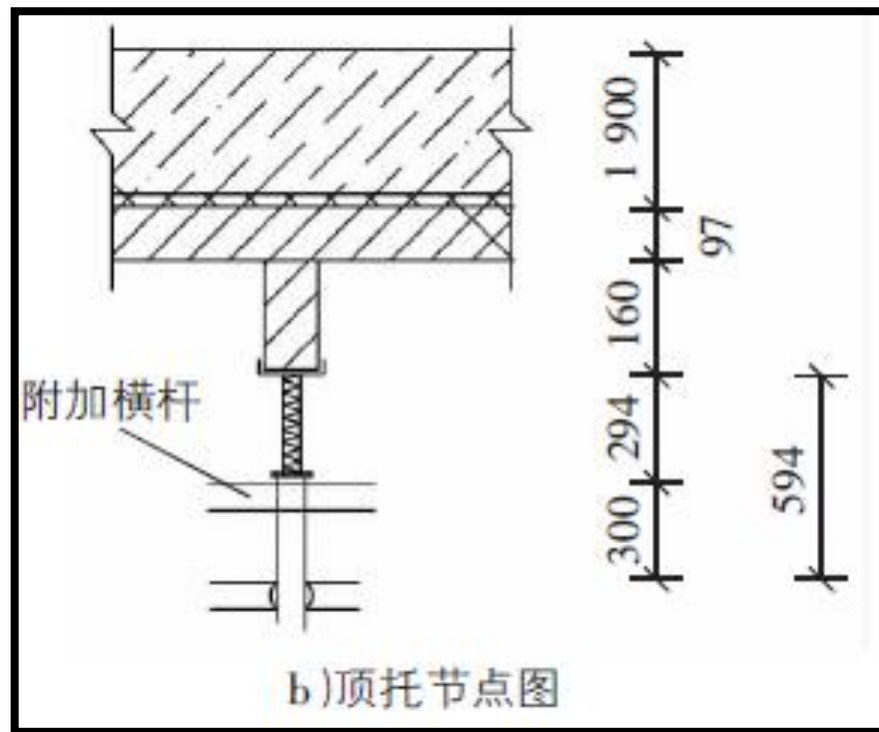
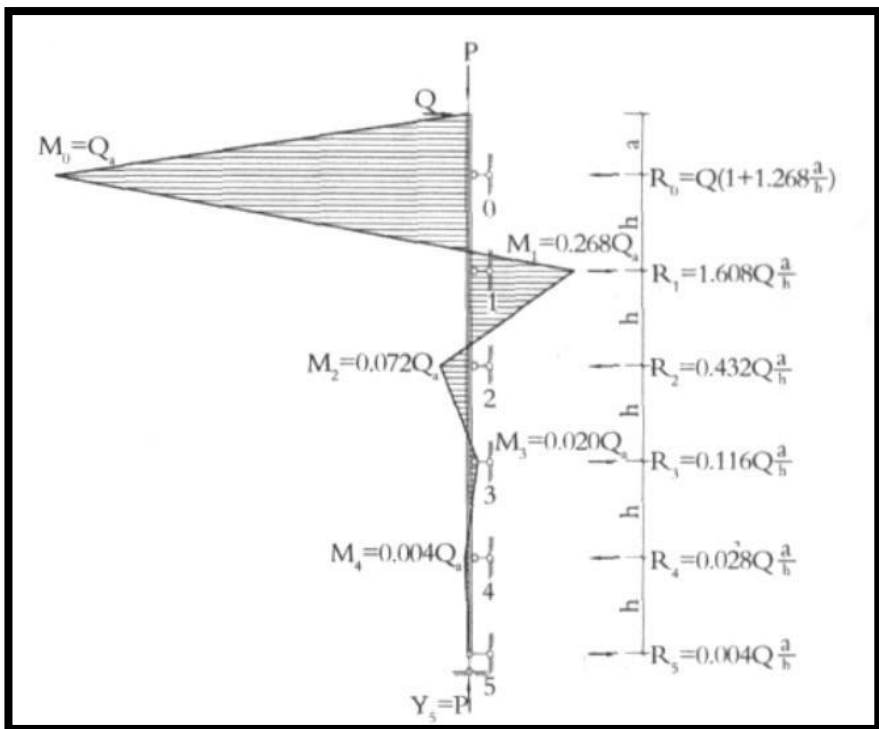


□ 《模板支架倒塌的原因及预防措施》——林伊宁

■ 水平分力

■ 最危险部位

□ 《某超重模板支架施工及变形监测技术》——朱永清



□ 《扫地杆对扣件式钢管脚手架结构承载力的影响》——卓新

□ 《建筑施工安全检查标准》JGJ59-2011表B.12:

■ 支架基础:

未按规范要求设置扫地杆, 扣5分



模板支架宜采用 $\phi 48.3 \times 3.6\text{mm}$ 的钢管，壁厚不得小于3.24mm；也可采用 $\phi 48 \times 3.5\text{mm}$ 的钢管，壁厚不得小于3.0mm。同一模板支架应采用同一规格的钢管。



表 2.2 钢管壁厚及截面与立杆抗压强度关系

| 规格/mm | $\Phi 48.3 \times 3\text{mm}$ | $\Phi 48.3 \times 2.8\text{mm}$ | $\Phi 48.3 \times 2.5\text{mm}$ | $\Phi 48.3 \times 2.2\text{mm}$ |
|----------------------|-------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| 截面面积/cm ² | 4.27 | 4 | 3.6 | 3.17 |
| 强度降低率 | 13% | 18% | 27% | 35% |

可调托撑和可调底座

可调托撑及可调底座的螺杆**外径不得小于36mm**，直径与螺距应符合现行国家标准《梯形螺纹 第2部分：直径与螺距系列》

GB/T5796.2和《梯形螺纹 第3部分：基本尺寸》GB/T5796.3的规定。

可调托撑的螺杆与支架托板焊接及可调底座的螺杆与底板焊接应牢固，焊缝高度不得小于6mm；螺杆与螺母旋合长度**不得少于5扣**，螺母厚度**不得小于30mm**。

可调托撑受压极限承载力不应小于**45kN**。（浙江50kN）

可调托撑支托板侧翼高不宜小于30mm，侧翼外皮距离不宜小于110mm，且不宜大于150mm。支托板长不宜小于90mm，板厚不应小于5mm。

可调底座的底板长度和宽度均不应小于150mm，厚度不应小于5mm。





表 1 Q235 钢管和高强度扣件式钢管参数对比

| 产品名称 | 标准号 | 单位屈服强度 (兆帕/平方米) | 单位抗拉强度 (兆帕/平方米) | 外径 (mm) | 壁厚 (mm) | 长度 (mm) | 全管屈服 (万兆帕) | 钢管重量 (每支) | 钢管单价 (元/支) | 延伸率 (mm) | 抗滑距离扣件 7KN |
|-----------------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------|---------|---------|------------|-----------|------------|----------|------------|
| Q235 钢管 | GB/T 13793 | 235 | 370 | 48.3 | 3.6 | 6000 | 12.75 | 23.64 | 107 | ≥15 | 1.14-4.27 |
| 高强度扣件式钢管 HFS/JRm 1350 | Q/FZKJ00 3-2020 | 1000 | 1400 | 48.3 | 1.3 | 6000 | 23.51 | 8.98 | 70 | ≥5 | 1.14-4.20 |



| 序号 | 常见表现 |
|----|------------------------|
| 1 | 不编制方案，任由工人凭经验搭设 |
| 2 | 按一般满堂脚手架做法搭设重载和高大支架 |
| 3 | 不对进场材料进行检查验收 |
| 4 | “来者不拒”，使用不合格、有变形和缺陷的材料 |
| 5 | 不设扫地杆或设置过高 |
| 6 | 不控制立杆的伸出长度 |
| 7 | 不控制可调支座丝杆的直径和工作长度 |
| 8 | 立杆采用搭接接长 |
| 9 | 临时加设悬空（连在横杆上）支顶立杆 |
| 10 | 横杆直接承传重型梁板荷载 |

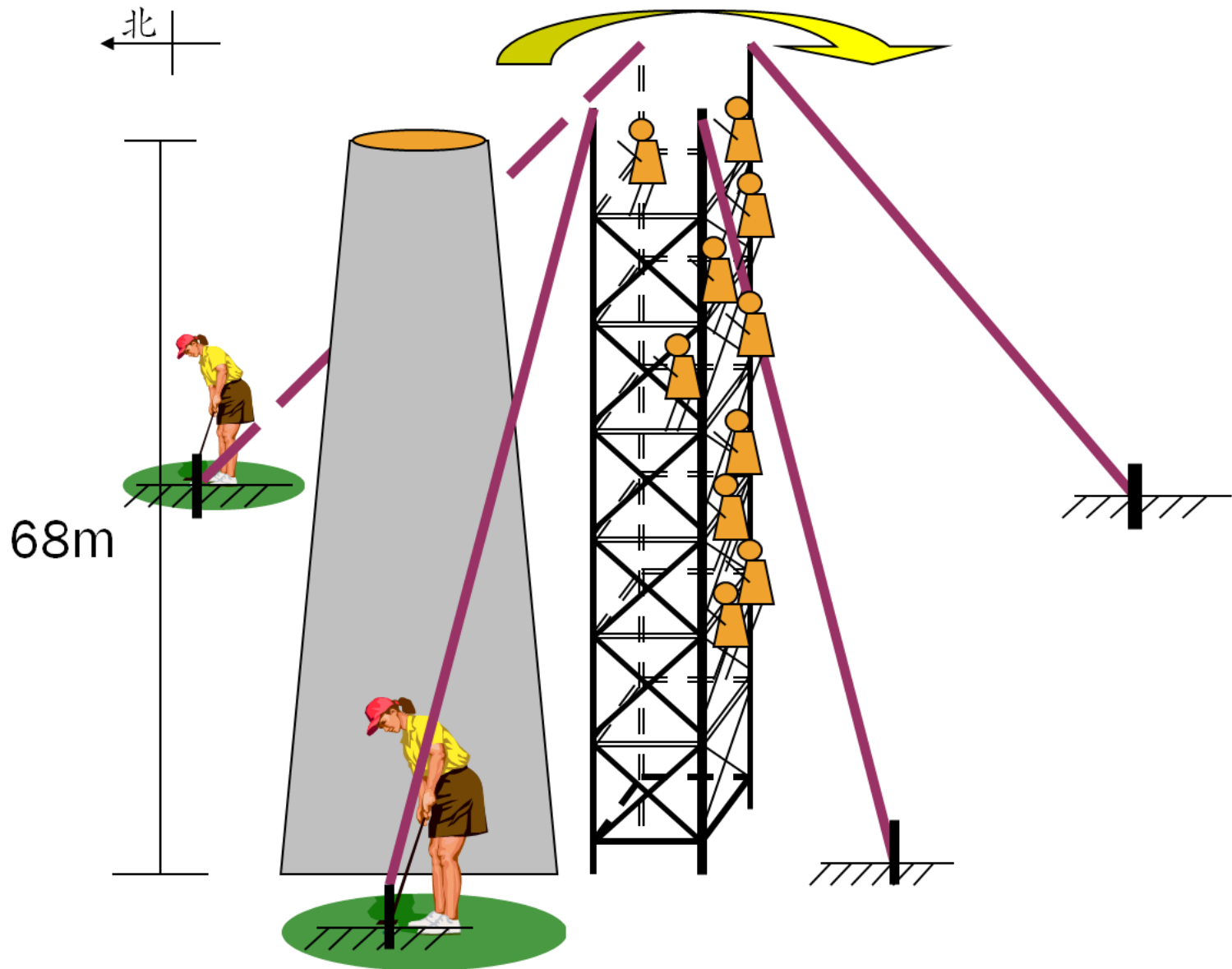
| 序号 | 常见表现 |
|----|---------------------|
| 11 | 相接架体构架尺寸不配合，横杆不能拉通 |
| 12 | 随意去掉构架结构横杆和斜杆（剪刀撑） |
| 13 | 节点未按规定要求装设和紧固 |
| 14 | 立杆底部不设座、垫，部分立杆悬空或不稳 |
| 15 | 架体垂直和水平偏差过大 |
| 16 | 随意改变浇筑工艺和程序 |
| 17 | 在局部作业面上集中过多的人员和机具 |
| 18 | 盲目使用、随意增加架面荷载 |
| 19 | 未经监理同意，就进行搭设和浇筑 |
| 20 | 不设专人进行搭设和浇筑安全监护 |

典型案例一



典型案例一

根据国家《建筑施工安全生产管理条例》有关规定：进行高空作业时，脚手架等高空附属物，必须严格的保持平衡，只有在施工完全完成后，才能逐步拆除。不难看出，先行拆除保持平衡的绳索属于明显的违规操作，而这一项违规操作是夺取**21条年轻生命**的直接原因。



典型案例一



典型案例一



事故间接原因:

- »滑模施工负责人自行加工非标准井架，未委托有资质的单位进行专项设计，制作粗糙，使用前未经检验及验收。
- »使用的施工方案未经监理审批，施工中也未认真按方案组织作业。
- »拆卸作业前没有进行技术交底，对关键部位也没有进行检查。
- »施工和监理单位未能履行其相应的职责，项目经理部负责人、监理人员均不在现场，且无专职安全员，现场安全管理混乱。
- »井架拆除作业所用人员，大部分是临时招募的本地农民工，未进行专门的安全作业培训，安全意识和自我防护意识差。

违反37号令规则：

- 滑模施工负责人自行加工非标准井架，未委托有资质的单位进行专项设计，制作粗糙，使用前未经检验及验收；

（违反第二十一条：对于按照规定需要验收的危大工程，施工单位、监理单位应当**组织相关人员进行验收**。验收合格的，经施工单位项目技术负责人及总监理工程师签字确认后，方可进入下一道工序。）

- 使用的施工方案未经监理审批，施工中也未认真按方案组织作业。

（违反第十一条：专项施工方案应当由施工单位技术负责人审核签字、加盖单位公章，并由**总监理工程师审查签字、加盖执业印章**后方可实施。）

- 拆卸作业前没有进行技术交底，对关键部位也没有进行检查。

（违反第十五条：专项施工方案实施前，编制人员或者项目技术负责人应当向施工现场管理人员进行**方案交底**。施工现场管理人员应当向作业人员进行**安全技术交底**，并由双方和项目专职安全生产管理人员共同签字确认。）

违反37号令规则：

- 建设监理咨询有限公司第六监理部没有认真履行监理职责，对井架拆除方案未进行审查，现场监理工作不到位，没能及时发现重大的安全隐患。

(违反第二十一条：监理单位应当组织相关人员进行验收。验收合格后，需签字确认后，方可进行施工。 第十八条：监理单位应当结合危大工程专项施工方案编制监理实施细则，并对危大工程施工实施专项巡视检查。 第十九条：监理单位发现施工单位未按照专项施工方案施工的，应当要求其进行整改；情节严重的，应当要求其暂停施工，并及时报告建设单位。施工单位拒不整改或者不停止施工的，监理单位应当及时报告建设单位和工程所在地住房城乡建设主管部门。)

- 河南省#筑工程公司未对滑模作业队的资质、从业人员的资格进行审查，现场没有配备专职安全员，安全生产责任制不落实，对信益二期工程安全管理失控。

(违反第十七条：项目专职安全生产管理人员应当对专项施工方案实施情况进行现场监督)

违反37号令规则：

- 开发区管委会作为政府派出机构，没有认真履行政府赋予的规划建设等方面的行政管理职责，导致安全监管缺位。

（违反第二十六条：县级以上地方人民政府住房城乡建设主管部门或者所属施工安全监督机构，应当根据监督工作计划对危大工程进行抽查）

- 二期工程指挥部在有关建设手续未办理完备的情况下开工建设，且要求施工单位把合同约定的工期110天压缩到71天，严重违反了《建设工程安全生产管理条例》的有关规定。

（违反第十六条：因规划调整、设计变更等原因确需调整的，修改后的专项施工方案应当按照本规定重新审核和论证。涉及资金或者**工期调整**的，建设单位应当按照约定予以调整。 ）

违反37号令规则：

根据上面所违反条例：按照37号令第三十二条/第三十三条/第三十四条/第三十五条/第三十七条/第三十九条相关处罚：其中对施工单位第三十二条及第三十四条各暂扣**安全生产许可证30日**，第三十四条及第三十五条各处1万元以上3万元以下的罚款；对直接负责的主管人员和其他直接责任人员处1000元以上5000元以下的罚款。其中对监理单位第三十七条处1万元以上3万元以下的罚款；对直接负责的主管人员和其他直接责任人员处1000元以上5000元以下的罚款。

除上述外：根据查明的事实，法院依法分别判处刘某、邓某有期徒刑4年零6个月，分别判处董某、郭某、孙某有期徒刑3年零6个月，分别判处马某、程某有期徒刑3年，缓刑3年。

典型案例二

2020年5月23日广东河源龙川镇发生一起脚手架较大安全事故，事故造成8人死亡，1人轻伤！



直接原因 (初步调查)

- 作业脚手架搭设不符合规范要求，采用的竹脚手架+钢管脚手架（支撑架）混搭形式。

屋面花架多为外悬挑结构造型，搭设外架前应该考虑屋面花架造型，采取合理的脚手架形式，或者在花架施工前采用三角型钢架搭设花架独立支撑体系。如未提前考虑到位，为了施工方便、节约成本，施工单位会默认或者直接要求工人将花架模板搭设在外脚手架上，当花架混凝土浇筑时，荷载激增造成立杆失稳严重超载变形，引发安全事故！



采用外架作为支撑架体

。

9.0.4 钢管上严禁打孔。

9.0.5 作业层上的施工荷载应符合设计要求，不得超载。不得将模板支架、缆风绳、泵送混凝土和砂浆的输送管等固定在架体上；严禁悬挂起重设备，严禁拆除或移动架体上安全防护设施。

9.0.6 满堂支撑架在使用过程中，应设有专人监护施工，当出现异常情况时，应立即停止施工，并应迅速撤离作业面上人员。应在采取确保安全的措施后，查明原因、做出判断和处理。

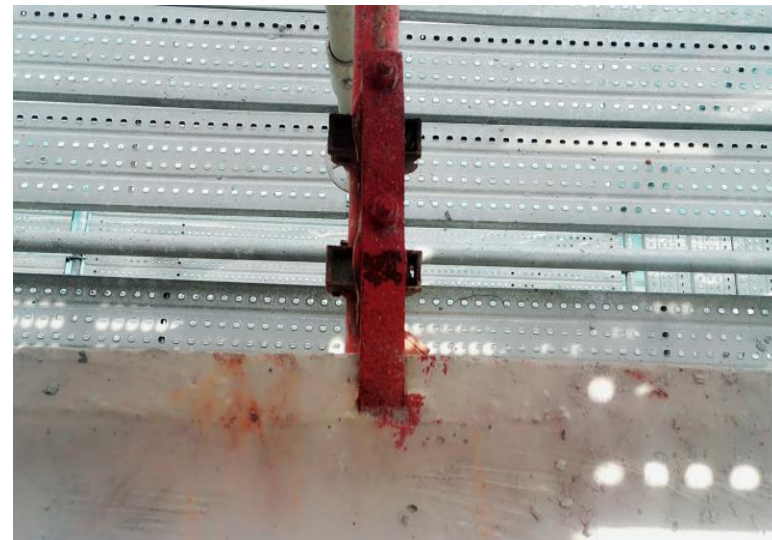
9.0.7 满堂支撑架顶部的实际荷载不得超过设计规定。



遇阳台处脚手架



●2018年1月11日上午9时50分左右，海口市海府路东湖天桥旁一在建外墙脚手架倒塌，事故造成4人受伤，其中1人重伤。

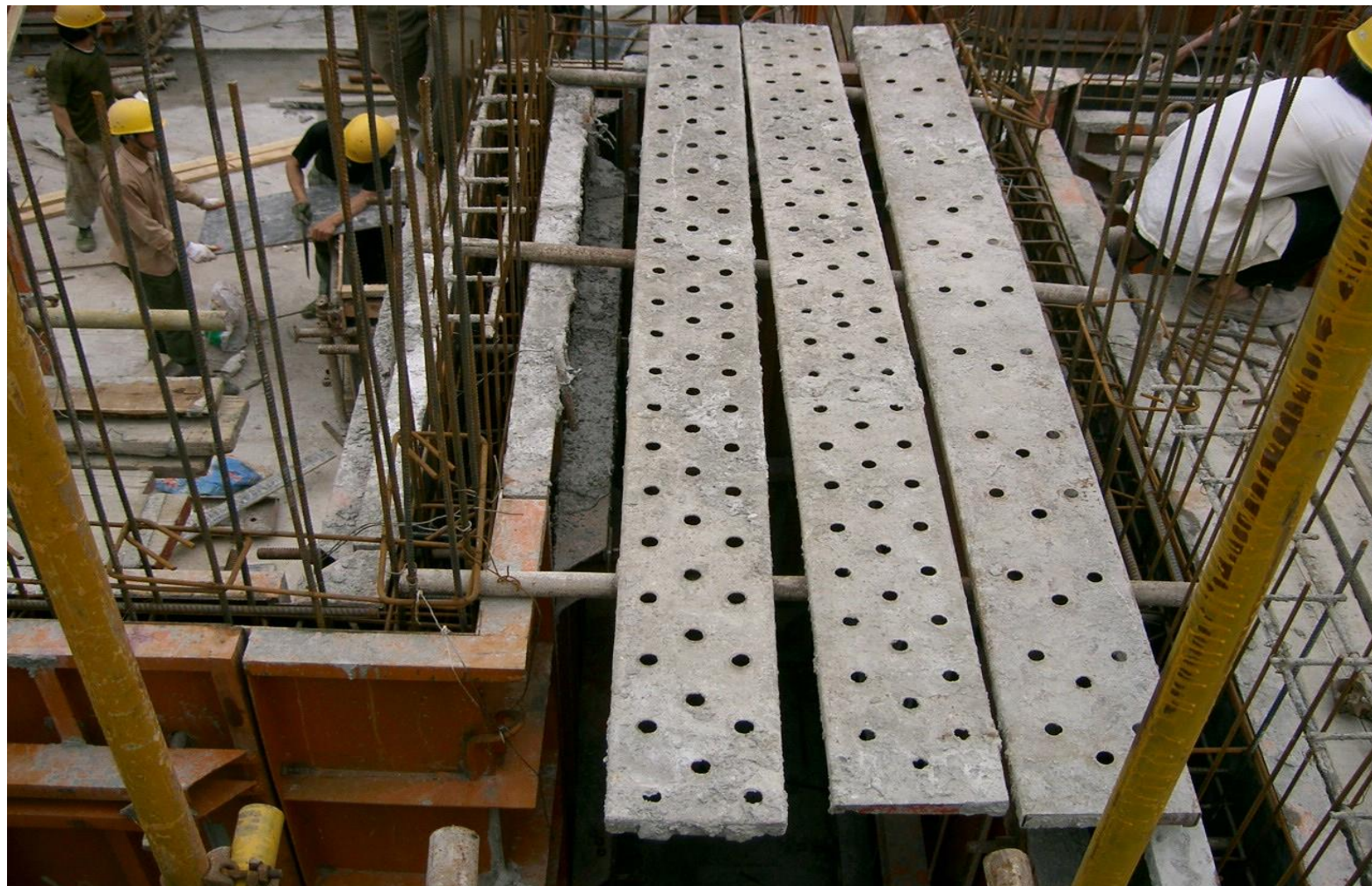




脚手架其他条件相同，仅拉结点的竖向间距由3.6m扩大为7.2m时，临界荷载会大幅下降，其下降值为33.88%。

常见非技术原因分析

- 钢管扣件质量不符合要求
- 施工荷载超过设计值
- 脚手板铺设存在安全隐患
- 连墙装置违规拆除
- 立杆基础未硬化
- 架体与建筑物间未封闭
- 违章指挥和操作
-





脚手架错误图例



脚手架错误图例



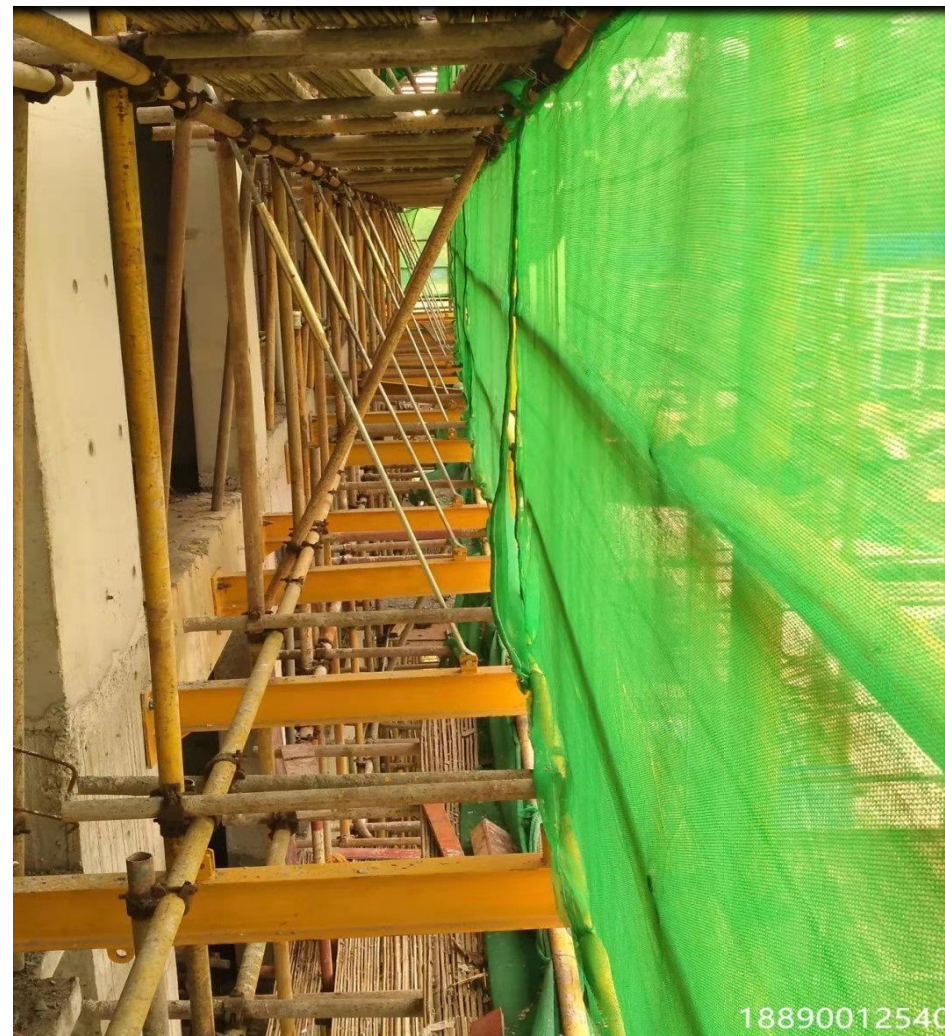
脚手架错误图例



脚手架错误图例



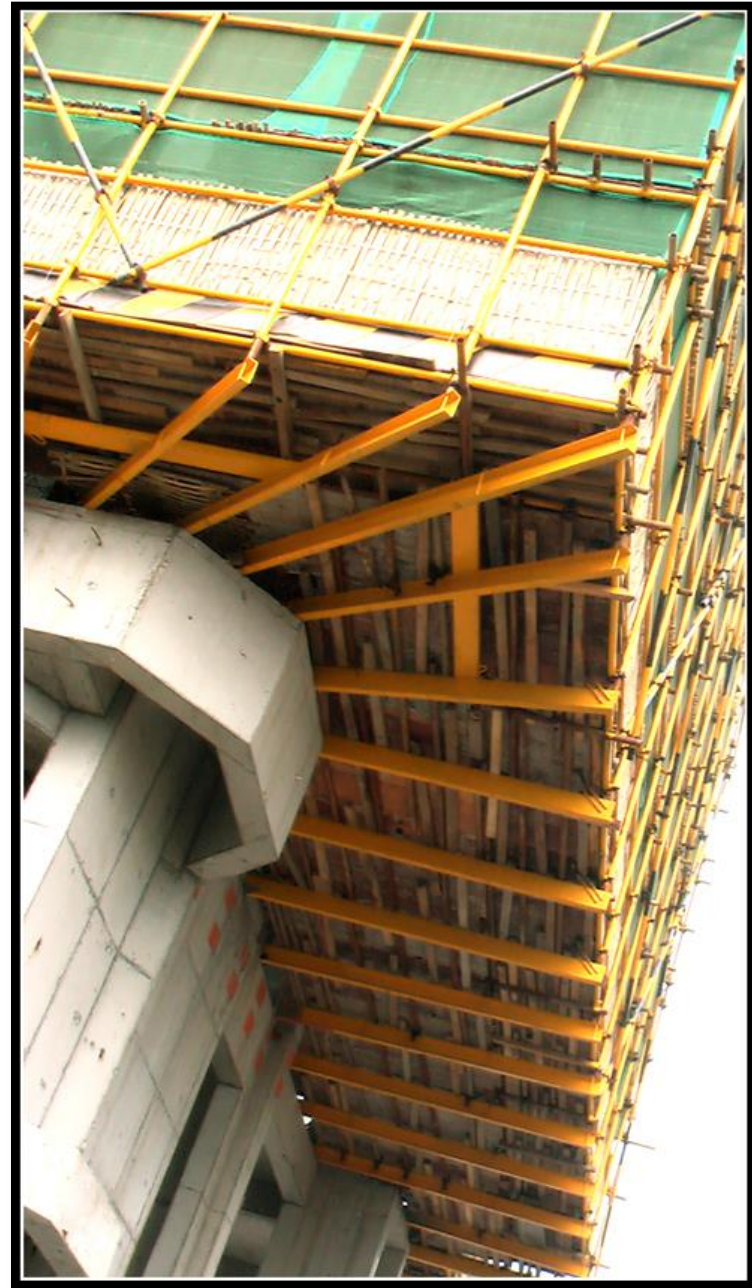
花篮拉杆悬挑架





特殊部位的处理

▣ 阳角部位



特殊部位的处理

- ▣ 阴角部位



常见技术原因分析

- 荷载取值错误
- 荷载组合和计算未按最不利工况
- 不清楚计算公式成立的构造要求
- 地基承载力取值随意
- 非标构件按标准构件计算
-



- 2020年5月16日，玉林市一工地发生一起施工电梯坠落事故，造成6人死亡。
- 2020年5月19日17时30分左右，包头市中海·河山郡（北区）施工二标段2号楼项目发生施工升降机吊笼坠落事故，造成3人死亡。



- 2019年4月25日上午7时20分左右，河北衡水市翡翠华庭项目1#楼建筑工地，发生施工升降机轿厢（吊笼）坠落的重大事故，造成11人死亡、2人受伤，直接经济损失约1800万元。。

事故查处：

13人被逮捕

施工单位6人：

- 赵学军，安全科长，建议吊销安全生产考核合格证书，已被检察机关批准逮捕。
- 刘为，衡水广厦建筑公司二分公司经理，已被检察机关批准逮捕。
- 刘军，二分公司副经理，已被检察机关批准逮捕。
- 于桂森，翡翠华庭项目经理，在衡水广厦建筑公司“挂证”，建议吊销执业资格证书、终身不予注册，建议吊销安全生产考核合格证书，已被检察机关批准逮捕。
- 刘文义，翡翠华庭项目工长，已被检察机关批准逮捕。
- 张松，安全员，建议吊销安全生产考核合格证书，已被检察机关批准逮捕。

监理单位1人：

- 姜云，翡翠华庭项目现场监理员，已被检察机关批准逮捕。

施工升降机安装单位5人：

- 程义，法人、总经理，建议吊销安全生产考核合格证书，已被检察机关批准逮捕。
- 程学明，生产经理，已被检察机关批准逮捕。
- 程治，安全员、安拆工，建议吊销特种作业人员操作资格证书，已被检察机关批准逮捕。
- 王延东，安拆工，建议吊销特种作业人员操作资格证书，已被检察机关批准逮捕。
- 胡士仓，安拆工，建议吊销特种作业人员操作资格证书，已被检察机关批准逮捕。

节能办1人：

- 于建华，节能办职工，兼职翡翠华庭项目总监，已被检察机关批准逮捕。

事故查处：

（四）建议给予地方政府及相关监管部门党政纪处分人员（9人）。

1.王世昆，中共党员，衡水市人民政府副市长。

2.王建勇，中共党员，衡水市住房和城乡建设局党组书记、局长。

3.梁长江，中共党员，衡水市住房和城乡建设局党组成员、副局长。

4.李桂平，中共党员，衡水市住房和城乡建设局建设工程管理科科长。

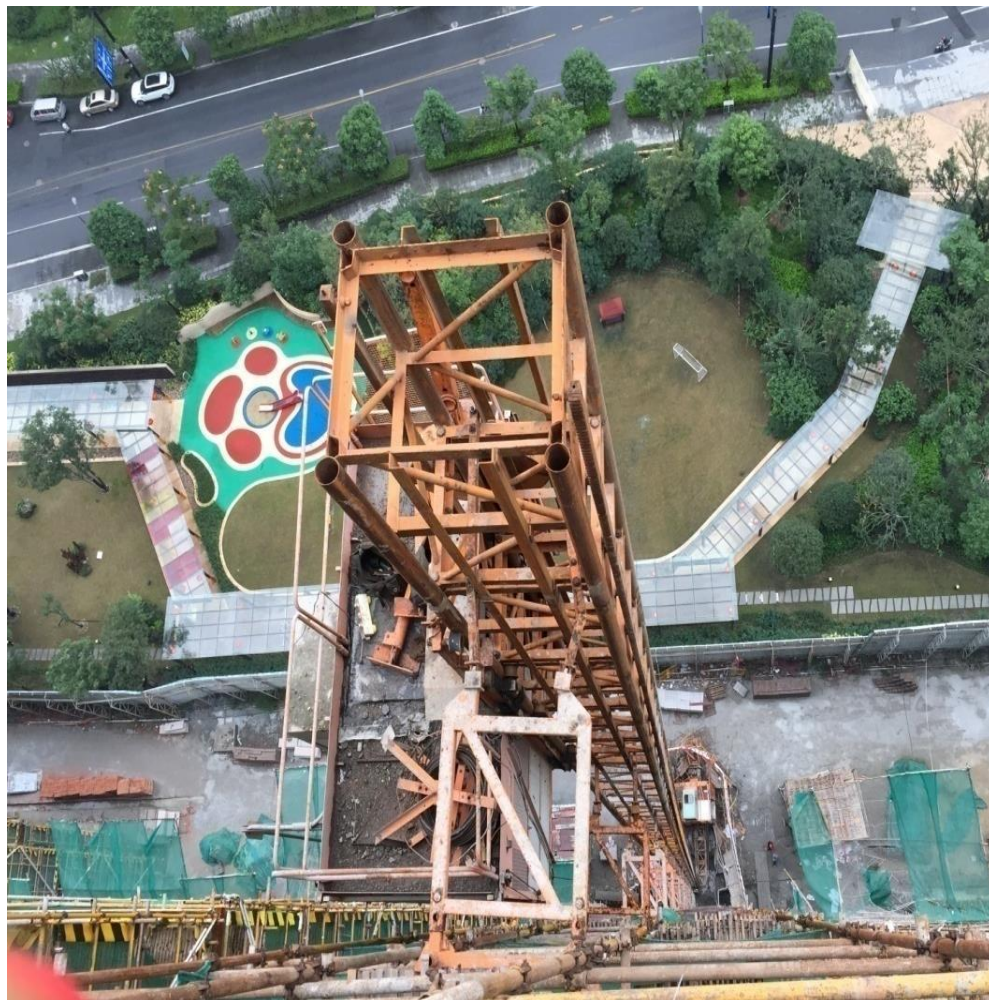
5.吴燕明，中共党员，衡水市建材办主任。

6.李治华，中共党员，衡水市建材办副主任。

7.张红兵，中共党员，衡水市建材办监督科科长。

8.王茂章，中共党员，衡水市建设工程安全监督站站长。

9.于建华，衡水市住房和城乡建设局节能办职工。



升降机升节吊笼坠落事故

用塔吊辅助起吊升节，最后一次共七节标准节一次性安装在导轨架上，起吊前未对标准节连接螺栓进行检查，未能发现第六、七节标准节无一颗螺栓。安装后当吊笼上行时，六个标准节和吊笼连同2名安装人员从80多米高空坠落。

海恩法则

最近空难事故发生后，几乎所有航空业内人士都提到一个关于飞行安全的“海恩法则”。这个法则简单地说就是：一起重大的飞行安全事故背后有29起事故征兆，每个征兆背后还会有300起事故苗头。



事故背后有征兆，征兆背后有苗头，轰轰烈烈的大检查不是解决安全事故的最佳方式

关于安全管理的一点认识

- **安全管理无过便是功，但功不抵过，过不可赦**
- **任何一起事故都是可控、可防、可避免的，这个认识一定要有，且毫不动摇**
- **安全管得再严，也比出事接受处分处理要好，用霹雳手段，显菩萨心肠**
- **安全的弦一刻都不能放松，侥幸害人**
- **隐患整改无止境，没有最好，只有更好**

谢谢聆听，欢迎批评指正！

品茗股份山东公司：

吕经理：18660409587

