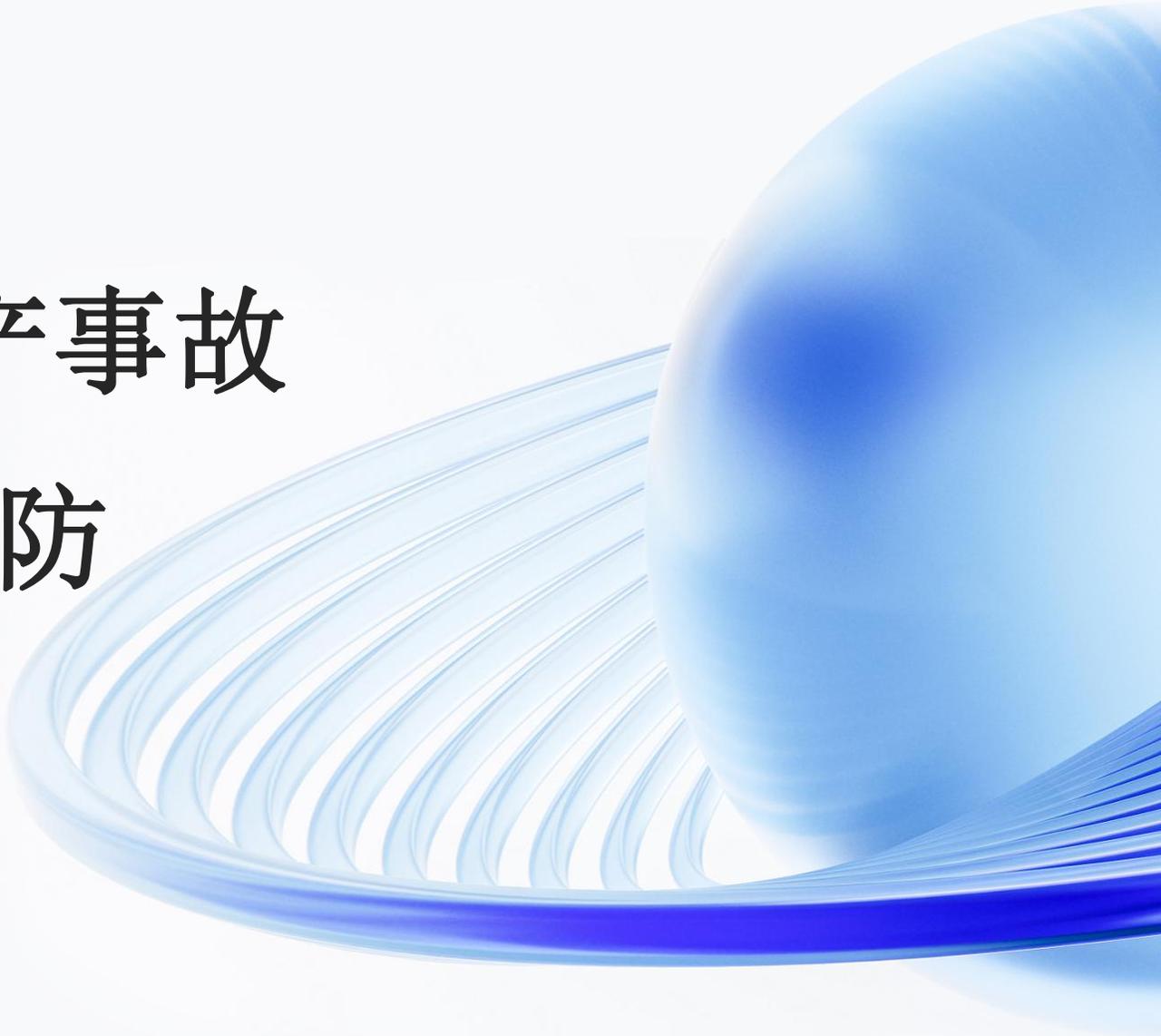


建筑安全生产事故 控制与预防



黑龙江省建设工程监测中心
张大鹏

事故定义



是人(个人或集体)在为实现某种意图而进行的活动过程中，
突然发生的、违反人的意志的、迫使活动暂时或永久停止、
或迫使之前存续的状态发生暂时或永久性改变的事件。

事故特性

普遍性

发生事故的可能性普遍存在

随机性与规律性

时间、地点、形式、规模、后果不确定；可找出发生规律，预测发生概率。

必然性与偶然性

不安全因素：人、物、作业环境、管理等；人的失误或自然条件的突然改变。



潜伏性与突变性

存在一个量变过程；有萌发、发展、突发3个阶段。萌发阶段是消除事故隐患的最关键时期；发展阶段也是发现事故隐患的重要时机。

因果性与预防性

相互联系、相互制约的多种因素共同作用的结果。通过采取控制措施来预防事故发生或者延缓事故发生的时间间隔；通过调查分析，探求因果关系，搞清直接原因、间接原因和主要原因。

事故要素

01 人的不安全行为

事故的最直接的因素，约占80%

02 物的不安全状态

也是事故的最直接因素，约占10%

03 不良的生产环境

影响人的行为和对机械设备产生不良的作用，因此是构成事故的重要因素。

04 管理的欠缺

事故发生的间接因素，但又是最重要的因素，因为管理对人、机、境都会产生作用和影响。

事故分类

(原因、性质)

01 违章作业

作业人员违反有关施工操作规程等而直接导致的安全事故。

02 质量问题

设计不符合规范或施工达不到要求等原因而导致建筑结构实体或使用功能存在瑕疵，进而引发安全事故。

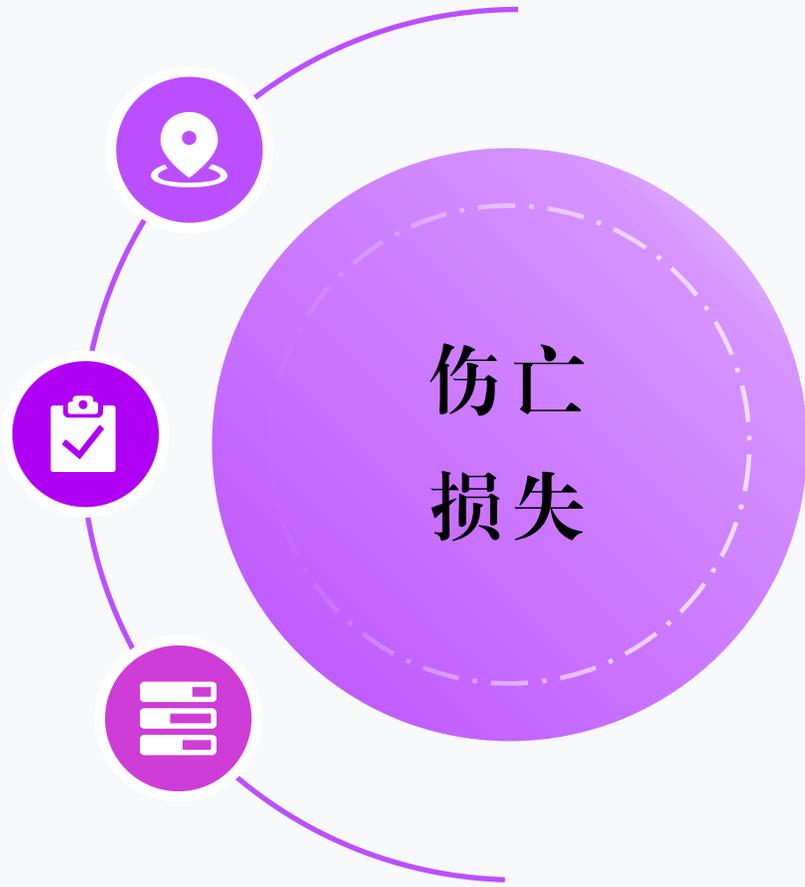
03 技术原因

工程技术原因而导致的安全事故，可能发生在施工生产阶段，也可能发生在使用阶段。

04 环境因素

在施工或使用的过程中，由于使用环境或周边环境原因而导致的安全事故。

事故分类



特别重大事故

30人以上死亡
100人以上重伤(包括急性工
业中毒, 下同)
1亿元以上直接经济损失

重大事故

10人以上30人以下死亡
50人以上100人以下重伤
5000万元以上1亿元以下直
接经济损失

较大事故

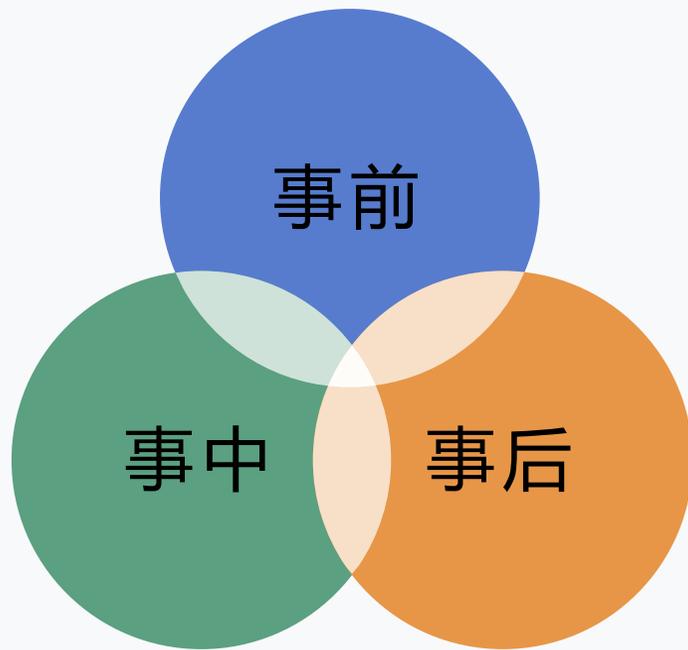
3人以上10人以下死亡
10人以上50人以下重伤
1000万元以上5000万元以下
直接经济损失

一般事故

3人以下死亡
10人以下重伤
1000万元以下直接经济损失

事故控制

通过抢救、疏散、抑制等手段手段，使事故发生后不造成严重后果或使损失尽可能地减小。



事故预防

消除事故（设备）隐患，控制不安全行为（人）、不安全状态（物），**及时对事故早期、中期征兆开展排险处理；**

事故调查

通过事故调查处理，找出事故原因，查明薄弱环节，确定整改措施，起到举一反三的作用。

安全教育对策

目的：解决人的不安全行为的问题

安全知识教育

使操作者了解生产操作过程中潜在的危险因素及防范措施等，即解决“知”的问题

安全技能训练

掌握和提高熟练程度，即解决“会”的问题

安全思想教育

使操作者尽可能地实行安全技能，即解决“意识”问题

安全管理对策

目的：解决人的不安全行为的问题；规范人们在生产活动中的行为准则，属于基本的、重要的、日常的对策。

01

法治手段

安全生产许可证、行政处罚

02

行政手段

隐患整改通知单、停工令

03

机制手段

安全风险分级管控与隐患排查双重预防机制

04

文化手段

安全宣传、警示活动、
安全生产月

05

经济手段

伤亡赔偿、工伤保险、
事故罚款

安全技术对策



解决物不安全状态问题。以设备等的本质安全化为目标，通过应用新的技术工艺和设备、推行先进的安全设施和装置、强化工程技术手段，来达到预防事故的目的。

事故调查



事故原因（直接原因）



基本上预防的需要。必须查明事故的基本原因，并针对查明的基本原因采取对策。

有效地控制的需要。找出问题的基本的、背后的原因，而不仅停留在表面的现象上。

事故的直接原因只有两个，即人的不安全行为和物的不安全状态。

事故原因（间接原因）



管理上有缺陷（是事故发生乃至造成严重损失的最主要原因）



教育培训缺失



技术上和设计上有缺陷



其他原因：身体原因、精神原因等

事故调查（评估）



事故原因未查清不放过



事故责任人和广大群众没有受到教育不放过



事故责任人未受到处理不放过



事故没有制订切实可行的整改措施不放过

注意事项



首先要把事故原因分析清楚，找出导致事故发生的真正原因，不能敷衍了事，不能在尚未找到事故主要原因时就轻易下结论，也不能把次要原因当成真正原因，未找到真正原因决不轻易放过，直至找到事故发生的真正原因，并搞清各因素之间的因果关系才算达到事故原因分析的目的。

注意事项



在调查处理工伤事故时，不能认为原因分析清楚了，有关人员也处理了就算完成任务了，还必须使事故责任者和广大群众了解事故发生的原因及所造成的危害，并深刻认识到搞好安全生产的重要性，使大家从事故中吸取教训，在今后工作中更加重视安全工作。

管理难点

01 生产流动性大

- 1、地点流动性大
- 2、人员设备流动性大
- 3、施工现场临时设施多

02 工艺标准化难度大

因自然条件和用途的不同，工程的结构、造型和材料亦不同，施工方法也将随之变化，很难实现标准化。

03 交叉作业多

多工种在不同空间、不同时间劳动并相互配合协调。同一时间的垂直交叉作业不可避免

04 作业条件多变

多为露天施工，作业环境差，受自然气候条件影响较大，高处作业多。

管理难点

05

施工周期长

建筑施工周期短则1-2年，长则数年，施工战线长，点多面广，各种潜在的危险因素动态变化复杂。

06

人员劳动强度大

劳动密集型产业，高强度劳动和超长时间作业使人的体力消耗大，作业单调且注意力不易集中。

07

施工技术复杂

物资和设备种类繁多，对施工组织和技术管理要求较高。新工艺、新技术、新材料、新设备不断推陈出新，施工工艺变得复杂，施工难度增加。

08

管理环节多

- 1、涉及单位多
- 2、涉及人员多

本质安全



管理理念：所有事故都是可以预防和避免的。

目 标：通过以**预控为核心的、持续的、全面的、全过程的、全员参加的、闭环式的安全管理活动**，在生产过程中做到**人员无失误、设备无故障、系统无缺陷、管理无漏洞**，进而实现**人员、机器设备、环境、管理的本质安全**，切断安全事故发生的**因果链**，最终实现**杜绝各类生产事故发生**。

本质安全实现途径



人的安全可靠

不论在何种作业环境和条件下，都能按规程操作，杜绝“三违”，实现个体安全。



物的安全可靠

不论在动态过程中，还是静态过程中，物始终处在能够安全运行的状态。



系统的安全可靠

在日常安全生产中，不因人的不安全行为或物的不安全状况而发生重大事故，形成“人机互补、人机制约”的安全系统



管理规范 and 持续改进

通过规范制度、科学管理，杜绝管理上的失误，在生产中实现零缺陷、零事故。

建筑施工易发事故防治安全标准



实施时间

2018年10月1日起实施。



易发事故

根据历年统计结果，按事故发生频率高、死亡人数占比大的原则确定的安全事故。



底线意识

对预防事故的管理及技术措施提出主要的控制措施，是施工企业内控底线。



适用范围

适用于房屋建筑和市政工程施工全过程的安全管理。同时对装配式建筑工程相关安全要求进行了明确。

内容概要

10个方面，主要覆盖建筑行业七大伤害（除火灾）

序号	内容	说明	序号	内容	说明
1	总则	目的、适用范围	8	触电	建筑行业七大伤害之一
2	术语	14个词语定义介绍	9	起重伤害	建筑行业七大伤害之一
3	基本规定	15项基本管理要求	10	其他易发事故	淹溺、中毒和窒息等
4	坍塌	最易导致群死群伤 (11个方面)	/	本标准用词说明	要求严格程度说明
5	高处坠落	事故起数占比最多 (8个方面)	/	引用标准名录	正文部分引用10篇标准
6	物体打击	建筑行业七大伤害之一	/	附：条文说明	不具备与标准正文同等的法律效力，供应用者理解和参考。
7	机械伤害	建筑行业七大伤害之一			

事故伤害类型



高处坠落

- 高处作业过程中人员坠落而造成伤害事故

物体打击

- 上下交叉作业中，上层物件坠落打击人体造成的伤害事故。

机械伤害

- 施工机具部件直接与人体接触引起的伤害事故

事故伤害类型



坍 塌

● 基坑(槽)、边坡、桩、施工临时设施、临时建筑、钢筋、模板、预制构件等在外力或地基不均匀沉降作用下，超过自身的承载力极限或因结构稳定性破坏而造成的伤害事故。

触 电

● 配变电路及用电设备、设施的电流经过人体造成的伤害事故。

起重伤害

● 各种起重作业以及起重机械安拆、检修、试验过程中发生的挤压、撞击、坠落、坠物打击及起重机械倾覆等造成的伤害事故。

基本规定（综合性条款）

序号	内容	分析
1	应组建 安全生产领导小组 ，健全 安全生产责任制 和 安全生产管理制度 ，足额配备具有相应资格的 专职安全管理人员 。	管理体系、制度、人员 配备方面规定
2	施工前进行 危险源 辨识、分析、评估，制定控制措施。	安全技术措施 的要求
3	危险性较大的分部分项工程 施工过程中，应指定专职安全生产管理人员进行安全监督。	危大工程 的要求
4	施工前应逐级进行 安全技术交底 ，包括：工程概况、安全技术要求、风险状况、控制措施和应急处置措施等。	安全技术交底 的要求
5	特种设备 进场应有许可文件和产品合格证，使用前应办理相关手续。	特种设备 的要求
6	工程项目的 工期 应根据工程质量、施工安全确定，严禁随意改变合理工期。	工期 的要求

安全生产责任制



全员安全生产责任制，是生产经营单位各级领导、职能部门、工程技术人员、岗位操作人员在劳动生产过程中对安全生产层层负责的制度。

全员安全生产责任制是生产经营单位岗位责任制的**细化**，是生产经营单位中**最基本**的一项安全制度，也是生产经营单位安全生产、劳动保护管理制度的核心。

全员安全生产责任制综合各种安全生产管理、安全操作制度，对生产经营单位及其各级领导、各职能部门、有关工程技术人员和生产工人在生产中应负的安全责任予以明确，**主要包括各岗位的责任人员、责任范围和考核标准**等内容。

在全员安全生产责任制中，**主要负责人**应对本单位的安全生产工作全面负责，其他各级管理人员、职能部门、技术人员和各岗位操作人员，应当**根据各自的工作任务、岗位特点**，确定其在安全生产方面**应做的工作和应负的责任**，并与奖惩制度挂钩。

危险源、风险、隐患、事故



双重机制建设 (开工阶段)

01

成立机构

- 1、施工单位主要负责人、分管负责人、安全管理机构专职安全管理人员等作为领导机构成员并明确职责。
- 2、项目负责人、专职安全管理人员等组成的项目部双重预防机制工作机构

02

制定方案

- 1、任务目标；
- 2、组织机构；
- 3、标准依据；
- 4、评估方法；
- 5、工作计划；
- 6、职责分工；
- 7、工作要求

03

制定计划，开展培训

- 1、培训内容，明确《建筑施工安全检查标准》中涉及的19项检查项目进行风险辨识评估、隐患排查治理的方式方法；
- 2、培训人员范围；
- 3、培训方式和时间；
- 4、培训考核档案管理要求。

04 奖惩制度，实施考核

- 1、考核程序、内容；
- 2、考核成绩评定标准；
- 3、奖惩标准；
- 4、奖惩落实的保证措施等。

基础主体装修阶段双重预防机制建设重点内容



(一) 施工现场安全风险点清单

- 1、安全风险辨识评估的**涵盖范围**（分部分项工程、危大工程）；
- 2、风险点的**位置场所、特征表现、存在形式**等；
- 3、风险点**数量**；
- 4、**责任部门、人员**。

(二) 四级风险分级清单

- 1、**重大风险(一级)、较大风险(二级)、一般风险(三级)、低风险(四级)**位置场所特征表现、存在形式，
- 2、**责任部门、人员**。

基础主体装修阶段双重预防机制建设重点内容



(三) 项目重大风险公示、告知制度

- 1、明确公示、告知的方式方法；
- 2、公示告知责任部门和人员及其职责；
- 3、公示告知的图表、卡片、宣传栏、交底材料、安全标识等具体样式；
- 4、制度落实奖惩措施等

基础主体装修阶段双重预防机制建设重点内容



（四）风险分级管控措施

- 1、产生安全风险的作业场所或作业活动描述；
- 2、工艺技术条件说明；
- 3、技术保障措施；
- 4、管理措施；
- 5、应急处置措施；
- 6、领导层、管理层、员工层管控责任。

基础主体装修阶段双重预防机制建设重点内容



（五）事故隐患排查治理制度

- 1、事故隐患排查治理范围、职责部门；
- 2.事故隐患排查具体要求，包括排查类型、排查组织级别、排查周期、排查计划和周期、排查清单和记录等；
- 3、隐患治理具体要求，包括隐患治理流程，一般隐患治理流程、重大隐患治理流程、隐患治理验收等；
- 4、隐患治理工作评审、更新等持续改进要求。

基础主体装修阶段双重预防机制建设重点内容



(六) 项目事故隐患排查治理记录

- 1、事故隐患名称、场所(位置)、管理措施;
- 2、整改时限、整改责任人员、验收责任人员
- ;3、验收结果以及验收时间

基础主体装修阶段双重预防机制建设重点内容



(七) 项目重大事故隐患排查治理台账

1. 事故隐患名称、场所、管理措施、应急措施治理责任部门和人员；
2. 排查人员、时间；
3. 整改时限；整改责任人员、验收责任人员；
4. 验收结果以及验收时间。

注意：台账应根据工程施工形象变化持续进行更新。

基础主体装修阶段双重预防机制建设重点内容



(七) 项目重大事故隐患排查治理台账

1. 事故隐患名称、场所、管理措施、应急措施治理责任部门和人员;
2. 排查人员、时间;
3. 整改时限; 整改责任人员、验收责任人员;
4. 验收结果以及验收时间。

注意：台账应根据工程施工形象变化持续进行更新。

基础主体装修阶段双重预防机制建设重点内容



（八）项目重大隐患治理情况报告记录

- 1、重大事故隐患名称、整改完成时间、责任人员；
- 2、向住家部门报告人员、时间；
- 3、住建部门受理时间、处置要求等。

（九）应急救附援预案

- 1、组织机构；
- 2、应急响应条件；
- 3、应急人员、设备、机具配备要求；
- 4、应急指挥体系、流程；
- 5、应急救援流程。

基础主体装修阶段双重预防机制建设重点内容



(十) 双重预防机制工作监理记录

- 1、施工单位分级管控和隐患排查治理工作相应内业资料;
- 2、对施工单位报验方案措施的审核资料;
- 3、施工隐患治理的巡视检查材料;
- 4、重大安全隐患治理的旁站监理资料;
- 5、相关巡视旁站监理工作过程中发现问题、处理问题的监理内业资料。

安全技术交底



1、根据工程施工的进度变化,安全技术交底应分部分、分工种的进行,其中施工比较危险的工程部位和工序应该进行单独的安全交底。

2、应结合施工的实际情况,针对具体施工的方法、特点、作业要求,以及自然环境中潜在的危险因素,提出明确、可操作的要求。

3、安全交底的人员必须由专业技术人员担当,由项目负责人和有关技术人员共同组织进行。特别是电气、起重吊装等重要部分的施工生产必须在交底前和技术骨干探讨出具体施工方案,并确定交底内容。

安全技术交底



4、安全技术交底应该履盖所有施工参与者,做到每个作业人员都能对施工程序、危险因素、安全技术规程、自身职责有明确的认识。

5、落实安全技术交底内容是贯穿整个施工过程中的。项目管理人员和负责人应按照交底内容定期检查,发现问题及时纠正,以保证施工过程中的安全,预防各种事故的发生。

安全培训教育



三级安全教育：公司、项目部、施工班组三个层次

重要性：

- ①是工人进场上岗前必备的过程；
- ②施工现场实名制管理的重要一环；
- ③是工地管理中的核心部分之一。

重点人群：项目部管理人员；新入场、转场从业人员

安全培训教育



公司教育内容：

国家和地方有关安全生产的方针、政策、法规、标准、规范、规程和企业的安全规章制度等

项目经理部教育内容：

工地安全制度、施工现场环境、工程施工特点及可能存在的不安全因素等

施工班组教育内容：

本工种的安全操作规程、事故安全剖析、劳动纪律和岗位讲评等

安全培训教育



- 使处于每一层次和职能的人员都认识到：
- ①**遵守工作和操作程序**，以及符合安全生产保证体系要求的重要性；
- ②与他们工作有关的**重大安全风险**，包括可能发生的影响，以及其个人工作的改进可能带来的安全因素；
- ③实现安全生产保证体系要求方面的作用与职责，包括在**应急准备方面的作用与职责**；
- ④**偏离规定的工作程序可能带来的后果**。

安全培训教育



- 作用：
 - ①遵守工作和操作程序，以及符合安全生产保证体系要求的重要性；
 - ②与他们工作有关的重大安全风险，包括可能发生的影响，以及其个人工作的改进可能带来的安全因素；
 - ③实现安全生产保证体系要求方面的作用与职责，包括在应急准备方面的作用与职责；
 - ④偏离规定的工作程序可能带来的后果。

安全培训教育



- 原 则：全面、全员、全过程
- ①覆盖施工现场的所有人员（包括分包单位人员）；
- ②贯穿于从施工准备、工程施工到竣工交付的各个阶段和方面；
- ③通过动态控制，确保只有经过安全教育的人员才能上岗

施工现场带班制度



- **企业负责人带班检查**
- 是指由建筑施工企业负责人带队实施对工程项目质量安全生产状况及项目负责人带班生产情况的检查。
- **项目负责人带班生产**
- 是指项目负责人在施工现场组织协调工程项目的质量安全生产活动。

施工现场带班制度



- 建筑施工企业负责人定期带班检查，每月检查时间不少于其**工作日的25%**；
- 项目负责人每月带班生产时间不得少于本月**施工时间的80%**。因其他事务需离开施工现场时，应向工程项目的**建设单位请假**，经**批准**后方可离开。离开期间应**委托项目相关负责人**负责其外出时的日常工作。

安全生产管理人员数量



建筑工程、装修工程按照建筑面积配备：

- 1万平方米以下的工程不少于1人；
- 1万~5万平方米的工程不少于2人；
- 5万平方米及以上的工程不少于3人，且按专业配备专职安全生产管理人员。

土木工程、线路管道、设备安装工程按照工程造价配备：

- 5000万元以下的工程不少于1人；
- 5000万~1亿元的工程不少于2人；
- 1亿元及以上的工程不少于3人，且按专业配备专职安全生产管理人员。

安全生产管理人员数量



建筑工程、装修工程按照建筑面积配备：

- 1万平方米以下的工程不少于1人；
- 1万~5万平方米的工程不少于2人；
- 5万平方米及以上的工程不少于3人，且按专业配备专职安全生产管理人员。

土木工程、线路管道、设备安装工程按照工程造价配备：

- 5000万元以下的工程不少于1人；
- 5000万~1亿元的工程不少于2人；
- 1亿元及以上的工程不少于3人，且按专业配备专职安全生产管理人员。

应急预案注意事项

- 1、保证能在**第一时间迅速组织**事故抢救，事故应急救援可以紧张有序地展开。
- 2、生产经营活动的内容、性质不同，生产安全事故的特点以及应急救援的方法也不完全相同，需要生产经营单位**有针对性地**制定本单位事故应急救援预案。
- 3、应与综合性应急救援预案相衔接，确保**协调一致，互相配套**，一旦启动能够**顺畅运行**，提高事故应急救援工作的**效率**。
- 4、通过组织演练，能够进一步检验应急救援预案是否**科学合理**，发现存在的问题，及时调整完善。

坍塌事故



• 分 类：

• 主要分为：基坑（槽）土方坍塌、模板坍塌、脚手架坍塌、拆除工程坍塌、钢结构坍塌、建筑物及构筑物的坍塌事故等五种类型。

• 前四种类型一般发生在施工作业中，而后一种一般发生在使用过程中。钢结构坍塌贯穿于施工过程及使用过程。

基坑坍塌事故成因



- (一) 工程勘察资料及结论不准确

勘察资料不详、不准、疏漏、失误,勘察结论不完备、不准确、不正确,潜伏下事故隐患。

- (二) 支护方案选择不当

基坑支护方案的选择,取决于基坑实际开挖的深度、地基土的物理力学性质、地下水位、周围环境、设计变形要求以及施工条件等诸多因素,任一因素考虑不周或疏忽都有可能造成严重后果。

基坑坍塌事故成因

- (三) 设计的安全储备小

为了追求经济性,过大地折减主动土压力,减小支护结构配筋;验算中使用的安全系数过小,最后导致支护结构较大变形、滑坡、管涌、流砂等事故。。

- (四) 防水、降排水措施不当

地面防排水措施不完善,大量雨水渗入;地下水管渗漏;基坑降水时未做止水帷幕或止水帷幕不连续、不封闭;导致基坑内严重渗水并引起基坑周围一定范围内土体的不均匀沉降。

基坑坍塌事故成因

- (五) 施工质量差、施工方法不当或错误

这方面的现象比较普遍,如施工工艺落后,设备陈旧,施工人员素质低,管理水平低,监理工作不力等使施工质量极差,有些基坑开挖顺序不当或超挖而挖后未及时支护而造成工程事故;还有些施工人员对事故隐患毫无所知或安全意识差,在施工时随意改变设计意图,从而造成工程事故。

基坑坍塌事故案例



2019年12月23日7时30分，由黑龙江鲁班建设集团有限公司负责施工的阿城区新利街道污水收集管网工程第四标段，在组织工人进行排水管沟挖掘施工过程中发生坍塌事故，在抢险救援过程中发生二次坍塌。事故共造成4人死亡，1人受伤，直接经济损失464万元。

基坑坍塌事故案例



一、事故直接原因

该工程地质条件为粘性土，采取明挖施工工艺，根据《建筑施工土石方工程安全技术规范》（JGJ180-2009）第 6.3.5 条规定，粘性土放坡的坡率应为 1:1.0-1:1.5。而施工现场沟槽边坡放坡的坡率实际为 1:0.205-1:0.208，不满足规范要求。另外，挖出的土体直接堆放在同一侧距沟边沿 0.5m 处，增加了地面附加荷载，更加剧了沟槽边坡的不稳定状态，是造成本次事故的直接原因。

基坑坍塌事故案例



•二、事故间接原因

•（一）施工单位

•1、违反《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》，施工前未组织工程技术人员编制专项施工方案，未进行专家论证。

•沟槽设计深度（4.54m~5.11m）属超过一定规模的危险性较大的分部分项工程；

基坑坍塌事故案例



2、依据设计单位提供的非正式图纸，未采取安全防范措施的情况下组织工人冒险作业；

3、招投标时确定项目部管理人员未进入施工现场履行管理职责。

（二）监理单位

管理混乱，分工不明确，工作责任不落实。在施工前未按监理合同约定正式派出监理机构，只是口头意向委派徐勤海履行总监理工程师职责，而徐勤海又没有依法履行应尽的工作职责。

基坑坍塌事故案例



(三) 设计单位

- 1、在未取得地勘资料的情况下开展设计工作；
- 2、设计文件中未注明涉及危大工程的重点部位和环节，未对危大工程进行专项设计，未提出保障工程周边环境安全和工程施工安全的措施和意见；
- 3、在施工前和施工中，没有向设计合同签订单位、工程建设单位和施工单位说明设计图纸（白图）不能用于指导施工。

基坑坍塌事故案例



(四) 建设单位

- 1、未按规定履行建设工程必备的审批手续，违法组织建设施工；
- 2、未依法向工程设计单位提供真实、准确、完整的工程地质、水文地质和工程周边环境等资料；
- 3、未要求施工单位在投标时补充完善危大工程清单并明确相应的安全管理措施；
- 4、未督促协调监理单位和施工单位依法履行各自的安全生产管理职责等。

模架坍塌事故成因



- (一) 技术原因

- 1、架体或其杆件、结点实际受到的荷载作用超过了其实际承载能力，特别是稳定承载能力。

- 2、架体受到了不应有的荷载作用（侧力、扯拉、扭转、冲砸等），发生了不应有的设置与工作状态变化（倾斜、滑移和不均衡沉降等）。

模架坍塌事故成因



- (二) 安全专项方案缺陷原因

- 1、方案编制技术人员没有深入施工现场调查、勘察，对支模区域及边界作业条件和环境不熟悉，对危险源分析不准确，模板支撑系统构造体系选择没有针对性，支撑体系本身就没安全可靠性。

- 2、施工方案荷载计算有误；荷载组合未按最不利原则考虑；对泵送混凝土引起的动力荷载在设计计算中不足等，造成模板支撑体系的安全度大幅度下降。



模架坍塌事故成因



- (二) 安全专项方案缺陷原因

- 3、安全专项施工方案中没有绘制相应的平面图、立面图、剖面图和节点大样图，现场施工作业人员根本看不懂，不能指导安全施工。

- (三) 安全管理原因

- 1、一些施工企业不按规定在施工前编制模板支撑系统安全专项施工方案，有的先按“经验”搭设，待安全专项施工方案批准后，根据按批准的安全专项施工方案整改到位，留下安全隐患。

-

-

模架坍塌事故成因



- (二) 安全管理原因

- 2、模架材料、构配件质量不符合要求

- (1) 租赁市场的源头缺乏有效控制，实际测量时，不少钢管壁厚实为 $\phi 2.8\sim 3.0\text{mm}$ ，甚至有的只有 2.5mm ，其轴向抗压能力降低 $18.7\sim 13.3\%$ 。

- (2) 钢管使用多年，锈蚀、局部壁厚变薄现象较为普遍，严重的出现麻坑，影响其承载力，直接导致模板支撑架结构承载能力下降；

模架坍塌事故成因



- (3) 有些钢管经过多年使用后，钢管产生变形和弯曲，钢管弯曲后的承载能力大为降低。
- (4) 有些钢管的管端经多次气割或电焊割，端面严重不平整，用作立杆时，在对接扣件部位出现初弯曲，严重影响立柱的承载力，易失稳。
- (5) 部分钢管材质不符合要求，扣件合格率低。

模架坍塌事故成因



- 3、不按安全专项施工方案进行施工
 - (1) 支撑体系存在缺失。
 - ①缺少连墙件、剪刀撑，或搭设的剪刀撑不成体系；无扫地杆；
 - ②纵向水平杆偏少（普遍采用隔一搭一）或未连成整体；
 - ③立杆间距过大、立杆搭接，使得支撑体系的整体稳定性无法保证；

模架坍塌事故成因



- ④不重视模板支撑立杆底部的基础处理，雨季施工地基产生明显不均匀沉降，导致模板支撑产生较大的次应力，极易发生垮塌。
- (2) 扣件拧紧力矩不符合要求。
- 扣件螺栓拧紧扭力矩值不应小于 $40\text{N}\cdot\text{m}$ ，且不应大于 $65\text{N}\cdot\text{m}$ ，实际施工中很多达不到要求，节点刚度达不到设计要求，造成承载力降低。

模架坍塌事故成因



- (3) 杆件的接头不符合要求。检查时常发现一些工地模架立杆的接头均在同一水平面上。
- (4) 斜撑与地面连接处无防滑措施。多数工地在斜撑与地面的接触面不加处理，没有防滑构造措施，大大影响斜撑的受力性能。
- (5) 立杆顶部自由臂尺寸过大。支撑系统立杆顶部自由臂采用顶托支承的模架，常发现立杆顶部伸出顶部水平杆的长度过大，严重影响立杆的刚度及水平位移。

模架坍塌事故成因



- (6) 周边无拉结。模板支架应与施工区域内及周边已具备一定强度的构件（墙、柱）通过连墙件进行可靠连接，而实际经常存在缺失。
- 4、施工现场安全管理不到位
- (1) 有的施工现场将模板支架的搭设工作包给没有取得建筑架子工特种作业操作证的木工，造成模板支架搭设的缺陷。

模架坍塌事故成因



- (2) 未按有关标准配备专职安全员或没有按规定进行有效的现场安全监督。
- (3) 搭设前施工单位工程技术负责人未按规定对操作人员进行安全技术交底；搭设过程中也没有分阶段组织检查验收，任由操作人员凭经验随意搭设；使用前未进行有效的验收。

模板支撑坍塌事故案例



事故经过：

2020年1月5日15时30分左右，位于江夏区五里界天子山大道1号的武汉巴登城生态休闲旅游开发项目一期一（1）二标段发生一起较大坍塌事故，造成6人死亡，6人受伤。

模板支撑坍塌事故案例



直接原因：

1、支撑体系存在缺陷

门楼高大模板支撑体系架体未按照施工方案要求进行搭设，轴线处400×1200梁支架沿梁跨度方向**扫地杆、第一步水平杆缺失**，使得水平杆步距超过方案设计步距的两倍以上，致使梁支架的**稳定性不满足设计承载要求**，且门楼高大模板支撑体系在搭设完毕后**未按要求进行验收**。

模板支撑坍塌事故案例



直接原因：

2、混凝土浇筑顺序不符合要求：

现场在进行浇筑时，违反专项施工方案中采用对称浇筑的要求，对门楼坡屋面采用不对称浇筑，实际产生的附加弯矩增加了B轴线处400x2560梁支架立杆承受的压力，导致该处梁支架稳定性不满足设计承载要求。

基坑坍塌事故案例



直接原因：

3、竖向结构强度不足

现场浇筑完竖向结构（KZ1和KZ3两根框架柱）后，未按照方案中“竖向结构强度达到50%以后，再浇水平构件”的要求，随即开始梁板浇筑，由于**竖向结构强度不够，B轴线处400x2560梁钢筋随支架变形下挠**，将框架柱拉倒，增加了事故的规模和惨烈程度。

模板支撑坍塌事故案例



直接原因：

4、材料不合格

事后，经对现场高大模板支撑体系架体材料（钢管、扣件、可调顶托）进行取样，并送检，发现**部分材料不合格**，导致架体**承载力及稳定性低于**专项方案的**设计预期**。

模架坍塌事故案例



事故经过：

2022年9月25日4时25分许，山东省日照市莒县山东彼那尼荣安水泥有限公司预热器分解炉改造施工过程中发生脚手架坍塌事故，造成5人死亡、2人受伤，直接经济损失845.8万元。

事故直接原因：

脚手架搭设存在结构性缺陷，施工荷载过大，致使架体超过极限承载力而失稳整体坍塌。

模架坍塌事故案例



直接原因：

1. 架体存在结构性缺陷。

未采用对接扣件接长，造成立杆竖向承载能力降低；新增炉体部分脚手架支撑体系不合理，水平杆承受立杆传递的竖向荷载；立杆数量不足，部分立杆间距过大，部分立杆轴向应力严重超过钢管标准设计值；未设置竖向及水平剪刀撑，导致架体整体刚度不足；未设置有效连墙件，导致架体与炉体结构未形成有效连接。

模架坍塌事故案例



直接原因：

2.钢管、扣件等材料质量不合格。经检测，脚手架搭设使用的钢管壁厚低于标准，外径不合格率达到33%，壁厚不合格率达到75%。部分钢管锈蚀严重，个别钢管上存在打孔现象”。扣件安装破坏、抗滑移性能、抗破坏性不合格率达到42%。

卸料平台坍塌案例



2020年11月28日13时23分许，位于顺义区赵全营镇的原板桥三期项目1#商务办公楼等12项工程施工现场，3#商务办公楼10层北侧卸料平台发生侧翻，造成3人死亡。

卸料平台坍塌案例



事发经过：

1、2020年11月26日，被告人王某朋（架子工组长）组织工人将3号商务办公楼卸料平台从9层升至10层。卸料平台安装完成后，被告人马某（安全监理）、王某（总包单位安全员）先后对卸料平台进行验收，但马某（安全监理）认为平台安装有问题，未在验收表上签字，该未完成验收卸料平台未按照要求设置禁用标志。

卸料平台坍塌案例



事发经过：

2、2020年11月27日劳务分包单位开会通知次日塔吊顶升作业，卸料平台暂停使用，被告人向某武（木工组长）参加会议。次日12时许，向某武（木工组长）在明知卸料平台不能使用的情况下，未向工人告知该情况，指挥工人在3号商务办公楼10层进行脚手管拆卸作业，木工将拆下的脚手管码放在卸料平台上。

卸料平台坍塌案例



事发经过：

3、13时许，卸料平台与墙体连接的吊环螺杆突然断裂，平台侧翻，在该平台上码放脚手管的工人杨某1、杨某2、孙某从高处坠落，当场死亡。经鉴定，三人均符合高坠致重度颅脑损伤合并失血性休克死亡。

卸料平台坍塌案例



直接原因：

- 1、卸料平台严重超载是导致吊环螺杆过载脆性断裂的主要因素；
- 2、卸料平台钢丝绳主绳与水平钢梁夹角过小，吊环未紧贴建筑结构边梁、悬挑长度略大等设计、安装不符合有关规定的情况导致卸料平台实际承载能力降低，是吊环螺杆断裂的次要因素；

卸料平台坍塌案例



直接原因：

3、吊环材质、焊缝长度不满足设计要求，吊环存在焊趾凹坑、制作吊环时材质性能受损，吊环材料在低温下脆性增加等因素均进一步增加吊环螺杆脆性断裂的可能，在严重超载情况下吊环螺杆发生超载脆性断裂、引发卸料平台侧翻；

4、作业人员未系挂安全带，从高处坠落，导致事故发生。



感谢您的耐心观看