



中国石油大学 (华东)
CHINA UNIVERSITY OF PETROLEUM

安全筑基，责任护航

Building a Safety Foundation, Guiding with Responsibility

——工程·实验·生活的多维安全探析

汇报人/ 徐银

小组成员 | 随宇昂、刘欣、冯旌钊、石健滨、李佳鹏

汇报时间 | 2025年3月22日

中國石油大學 (华东)
CHINA UNIVERSITY OF PETROLEUM

目录



01 | 工程安全案例剖析

Engineering Safety Case Analysis

02 | 生活安全案例解析

Life Safety Case Analysis

03 | 实验室安全案例研讨

Laboratory Safety Case Study

04 | 总结与感悟

Summary and Reflections

第一部分 ▶

工程安全案例剖析

ENGINEERING SAFETY CASE ANALYSIS

7·23齐齐哈尔体育馆坍塌事故

2023年7月23日14时56分，黑龙江省齐齐哈尔市龙沙区第三十四中学校体育馆楼顶发生坍塌，造成**11人死亡、7人受伤**，直接经济损失**1254.1万元**。事故发生时，馆内共有19人，其中4人自行脱险，15人被困。

事故发生后，消防救援支队迅速赶赴现场展开救援，由于建筑坍塌造成的破坏性极大，被困人员救援难度较高，最终酿成**严重伤亡**和**巨额经济损失**。

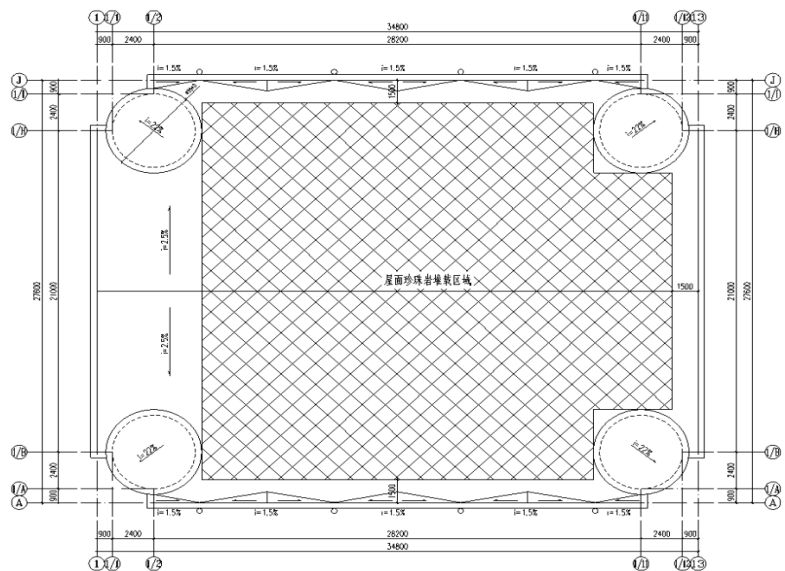
工程事故类型：**结构坍塌事故**



事故等级：**重大事故** (死亡人数>10)

工程安全的内涵

工程建造或施工过程中，以及工程产品使用过程中，保障人体健康和人身、财产安全免受伤害或损失。



1. 屋面维修导致网架结构荷载超限

体育馆自1997年建成，共进行过3次屋面防水保温修缮。2017年第3次维修时，施工单位未按照设计要求将原有隔汽层以上各构造层拆除重做，导致3次维修荷载累积。

2. 屋面堆放珍珠岩及雨水滞留增加荷载

体育馆屋面堆放珍珠岩和防风压盖，使雨水在覆盖珍珠岩的防雨布上积存和珍珠岩吸水产生雨水滞留，为竣工时的0.69倍。

3. 监管机制缺失

建设单位未办理施工许可擅自开工，对施工单位、监理单位的指导、检查、督促管理缺失，组织虚假竣工验收。

工程设计责任

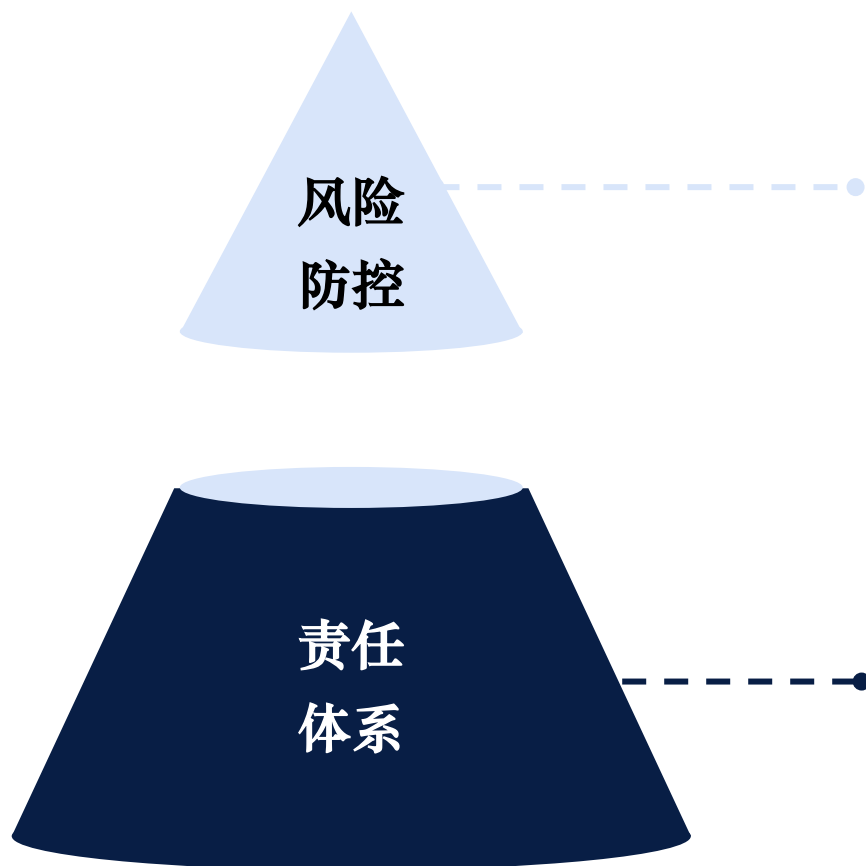
- 工程师应在设计阶段进行充分的**结构力学分析**，确保建筑能够在长期使用过程中承受可能的荷载变化。
- 对于可能堆放的建筑材料，如珍珠岩，工程师应明确**规定存放区域、堆放方式以及最大允许存放重量**，并在施工方案中详细说明材料管理措施。

施工管理责任

- 工程师应对施工材料的使用和管理进行**严格审核**，确保施工方按照设计方案合理存放建筑材料，避免额外荷载对结构造成影响。
- 其次，应加强**施工巡查**，及时发现并纠正可能影响建筑安全的操作问题，例如材料堆放不当、施工质量低劣等。

工程验收责任

- 工程师应进行全面检查，确保建筑**符合相关安全标准**后方可投入使用。
- 验收阶段需要重点关注**建筑结构受力情况、施工质量以及安全隐患排查**。针对本次事故反映出的屋顶荷载问题，工程师应在验收过程中进行荷载测试，确保屋顶的安全稳定。



1

聚焦校园与既有建筑安全治理：全面排查体育馆、图书馆等大跨度建筑隐患，建立“一房一策”台账，重点整治消防、燃气、实验室危化品等问题。落实产权人主体责任，严查违规改扩建和野蛮装修。

2

深化建设领域执法与能力提升：“打非治违”行动：打击“未批先建”、违法分包、关键人员缺岗等行为，鼓励群众监督举报，提升风险识别与整改能力。

1

强化政府安全监管责任：各级党委政府（如齐齐哈尔市、龙沙区）需严格履行属地监管职责，督促企业落实主体责任。开展事故警示教育，从严整治违规行为。

2

压实企业主体责任与法治意识：企业须遵守相关法律，健全安全生产责任制和双重预防机制，保障安全投入。严查“人证分离”等问题，整改管理人员缺位等隐患。

第二部分 ▶

生活安全案例解析

LIFE SAFETY CASE ANALYSIS

2.1 事故背景概述



河南方城英才学校宿舍火灾事故

2024年1月19日晚，河南省方城县独树镇砚山铺村英才学校一栋四层宿舍楼发生严重火灾，该校宿舍楼内共有307名小学生住校，其中三楼305宿舍的**32名三年级男生和一名宿管员**（班主任）遭遇火灾。

事故造成**13名学生遇难，4人受伤**。这起悲剧不仅导致了惨重的人员伤亡，也暴露出学校消防安全管理的严重漏洞。

工程事故类型：**建筑火灾事故**



事故等级：**重大事故**（死亡人数>10）

2.2 事故原因分析



1. 安全防护设计缺陷

火源直接诱因：**学生衣物掉落至电暖器表面引燃**，暴露电暖器安全防护设计缺陷（未安装防护罩、未设置自动断电功能）。可燃物未与电暖器保持安全距离；

2. 校方主体责任失守

56 m²宿舍容纳32名学生+1名宿管员，远超《中小学校设计规范》规定的宿舍人均使用面积，导致**逃生通道严重受限**；2023年消防年检仅“基本合格”且限期3个月**整改未落实**，校方未增设消防设备；学生**缺乏应急自救能力**。

3. 社会背景因素限制

涉事学校学生多为**留守儿童**，家庭监护缺位迫使学校承担住宿管理责任，校方资源与能力不足；为降低成本，压缩宿舍建设投入、超员招生，**忽视安全底线**。



校方主体责任

- 校方**安全管理严重失职**：宿舍超员违规：56 m²宿舍容纳32名学生+1名宿管员，人均面积不足1.8 m²，导致**逃生通道严重堵塞**；
- **消防整改未落实**：2023年消防年检“基本合格”后，限期3个月整改电暖器隐患、消防设施缺失等问题，但校方未采取任何措施。

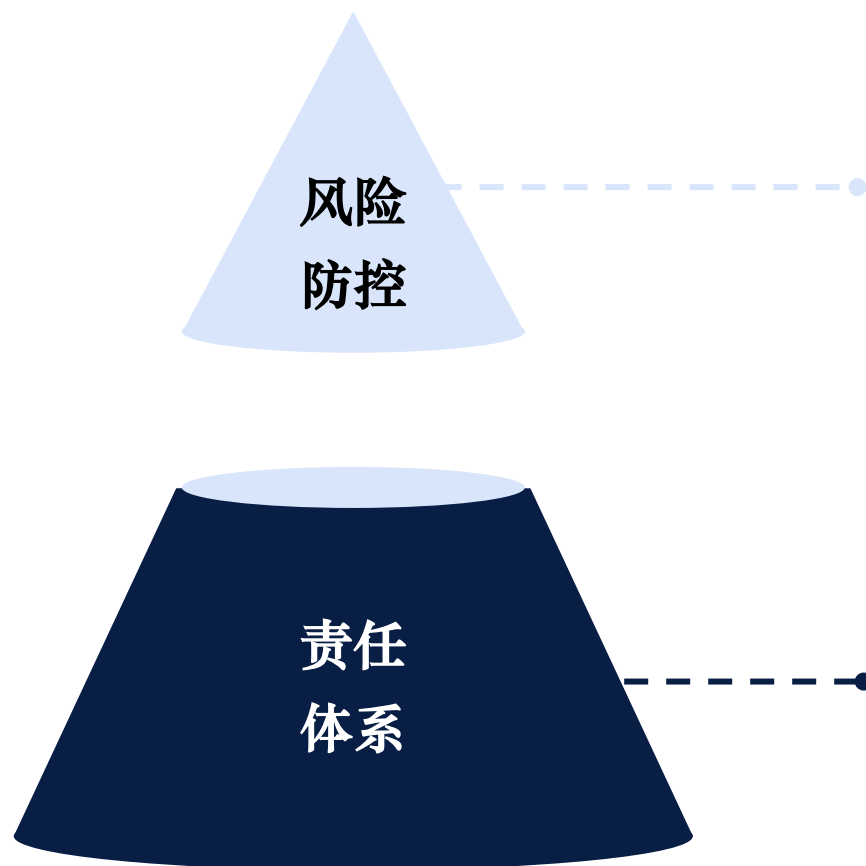
监管部门责任

- **教育部门监管缺位**：默许民办学校违规超员招生，未核查宿舍容量是否符合标准；
- 对“基本合格”单位整改情况**未跟踪复查**；未强制要求学校更换老旧电暖器或增设消防设施；未对民办学校宿舍开展针对性**消防隐患排查**。

制度设计漏洞

- **营利导向压榨安全投入**：为降低成本，使用廉价取暖设备、压缩宿舍标准；
- **特殊放假制度加剧风险**：每两周放假4天的模式导致低龄学生长期留校，安全管理压力集中；
- **乡村留守困境**：留守儿童家庭监护缺位，校方替代监护但资源不足。

2.4 事故风险防范



1

安全设施强制升级：宿舍电暖器必须加装防护罩并配备温控断电装置，禁止使用无安全认证的取暖设备；所有宿舍安装独立式烟感报警器和应急照明系统，走廊配置双向逃生通道（依据《建筑设计防火规范》）。

2

常态化培训与应急演练：每学期开展2次全员消防演练，重点培训低龄学生“毛巾捂鼻、匍匐撤离”技能；宿管员需持“消防安全管理员证”上岗，进行考核记录。

1

强化政府监管与问责机制：建立民办学校安全“红黄牌”公示制度，推行教育、消防部门联合执法，定期抽查宿舍容量、消防设施、应急预案。

2

压实校方主体责任与合规运营：强制民办学校按法律法规配置宿舍，要求校方建立“安全隐患整改台账”，每月向家长公示整改进度，接受社会监督。

第三部分 ▶

实验室安全案例研讨

LABORATORY SAFETY CASE STUDY

3.1 事故背景概述



南京航空航天大学"10·24"实验室爆燃事故

2021年10月24日15时54分，江苏省南京市江宁区南京航空航天大学将军路校区材料科学与技术学院材料实验室发生严重爆燃事故，造成**2人死亡**（一名在校研究生和一名研究生导师）和**9人受伤**，其中**2人在ICU接受抢救**。

目击者描述听到三次爆响声，多数学生在第二次爆响后开始撤离，有人在爆炸后看到学生从室内翻越至阳台，随后突发爆燃，约有**4人被明火吞没**。

工程事故类型：**实验室安全事故**



事故等级：**一般事故**（死亡人数 ≤ 2 ）

爆炸的直接原因:

镁铝粉末失控反应 (初次爆炸) →

错误灭火引发二次爆燃 (致命错误) →

疏散延迟与混乱 (伤亡扩大)



1. 危险材料管理失当

尽管校方规定“学生不得单独从事易燃易爆实验”，但事故发生时可能存在学生脱离导师监管、擅自操作高风险实验的情况。未能落实对高活性物质的实时监控与风险预警。

2. 安全培训与应急能力不足

爆燃后，现场人员使用水枪灭火，加剧了金属粉末的化学反应，引发二次爆炸。正确方法应为使用D类灭火器（如干砂）隔绝火源。学生仅通过“应试”而非掌握安全技能。

3. 制度执行与监管缺位

事故发生时正值“基金结题”阶段，研究人员因赶进度忽视安全流程，暴露校方对科研进度与安全管理的平衡机制失效。存在未申报实验或管理员缺岗的情况。

实验室设计缺陷

- 尽管实验室位于新建楼宇，但工程师未针对粉末冶金实验的高风险特性**设计专项防护措施**，如：防爆型通风系统等。
- 未安装适用于金属火灾的**D类灭火器或干砂箱**。实验室布局未预留**足够逃生通道**，未配置**紧急淋浴、喷淋**系统等应急设备。

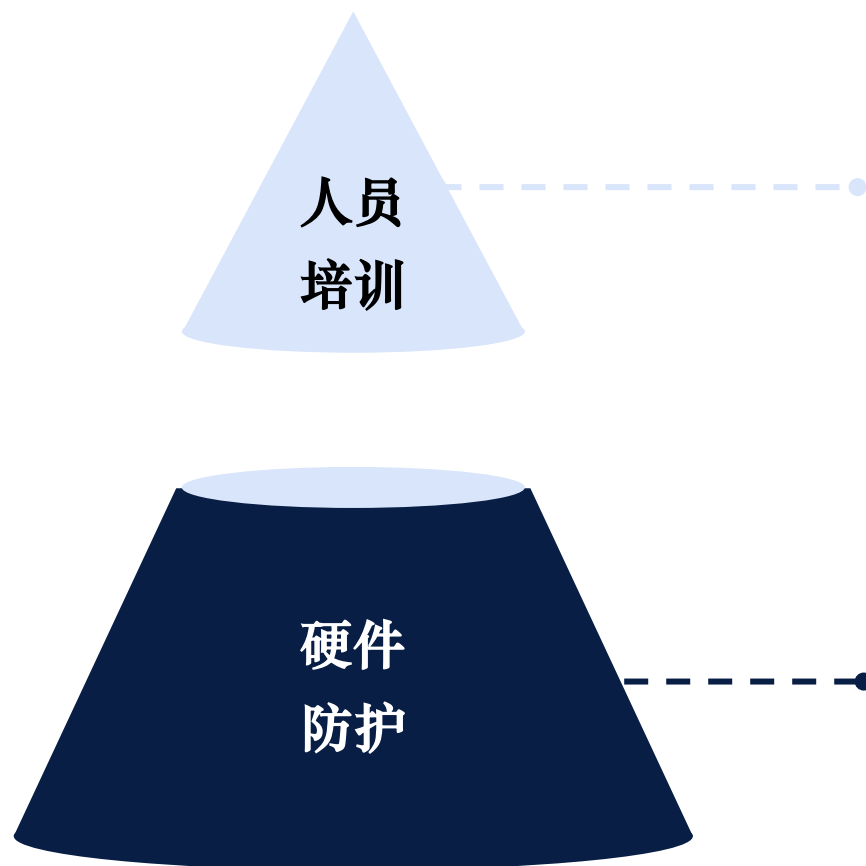
安全培训缺位

- 工程师未针对镁铝粉等高活性材料制定详细操作指南，导致实验人员**操作随意性大**；
- 未明确金属火灾**应急处置方案**（如禁用喷水、必须使用D类灭火器）。
- 安全培训依赖“考试通过制”，但内容未覆盖**特定实验风险与应急技能实操**。

动态监管失职

- 未建立**定期检查机制**，对实验室环境进行粉尘浓度监测，未能预警金属粉末残留积累的爆炸风险。
- 对科研压力与安全管理的冲突缺乏应对机制（如基金结题期实验密集化），默认为**效率牺牲安全规范**，使实验室长期处于“带病运行”状态。

3.4 事故风险防范



1

制度执行与动态监管：严格执行实验前申请、管理员审批、导师在场监督制度，禁止非工作时间或无人监管下开展高危实验；建立危险材料使用追踪系统，记录存取、用量及废弃物处理，并纳入绩效考核。

2

实战化培训与应急演练：所有人员需通过实验室安全考试，内容覆盖材料特性、灭火器选择、疏散路线等；强化“禁止用水灭金属火灾”等核心知识。

1

严格实验室设计与建设标准：针对高危实验室，安装温度、烟雾、粉尘浓度实时监测与自动报警装置。设置物理隔离区或泄爆装置，避免连锁爆炸扩散。

2

确保关键设备维护与更新：制定实验室设备维护计划，重点检查通风系统、防爆设施、灭火器有效期及压力状态，建立台账并落实责任人，实时预警潜在爆炸风险。

第四部分 ▶

总结与感悟

SUMMARY AND REFLECTIONS

7·23齐齐哈尔体育馆坍塌事故

2023年7月23日14时56分，黑龙江省齐齐哈尔市龙沙区第三十四中学校体育馆楼顶发生坍塌，造成**11人死亡、7人受伤**，直接经济损失**1254.1万元**。

河南方城英才学校宿舍火灾事故

2024年1月19日晚，河南省方城县独树镇砚山铺村英才学校一栋四层宿舍楼发生严重火灾，事故造成**13名学生遇难，4人受伤**。

南京航空航天大学"10·24"实验室爆燃事故

2021年10月24日15时54分，江苏省南京市江宁区南京航空航天大学材料实验室发生严重爆燃事故，造成**2人死亡和9人受伤**，其中**2人在ICU接受抢救**。

工程安全

- ✓ 工程师需将安全作为设计的第一优先级，拒绝为赶工期或降成本牺牲技术标准。
- ✓ 建筑安全需贯穿“规划-建设-维护”全链条。

生活安全

- ✓ 人员密集场所必须强制配置独立烟感报警、防烟楼梯间、防火分隔设施，并定期维护更新。
- ✓ 推行“场景化安全教育”，替代空洞理论灌输。

实验室安全

- ✓ 高危实验必须实行“双人操作、导师在场、全程录像”制度，杜绝擅自行动。
- ✓ 为高风险实验室配备防爆柜、自动灭火系统，

THANKS FOR LISTENING

恳请老师批评指正！

中國石油大學
CHINA UNIVERSITY OF PETROLEUM

中國石油大學 (华东)
CHINA UNIVERSITY OF PETROLEUM

汇报人 / 徐银

学院 / 海洋与空间信息学院