

P284~335 第7章 建设工程施工安全管理

7.1 施工安全管理基本理论

7.2 施工安全管理体系及基本制度

7.3 专项施工方案及施工安全技术管理

7.4 施工安全事故应急预案和调查处理

P284~294 7.1 施工安全管理基本理论

7.1.1 施工生产危险源及其控制

7.1.2 安全事故致因理论

P284~287 7.1.1 施工生产危险源及其控制

1. 危险源分类及控制

1) 危险源分类

(1) 第一类危险源——指施工现场或施工生产过程中存在的，可能发生意外释放能量或危险物质。第一类危险源决定了事故后果的严重程度。

(2) 第二类危险源——指导致能量或危险物质约束或限制措施破坏或失效，以及防护措施缺乏或失效的因素。包括：物的不安全状态（危险状态）、人的不安全行为、环境不良（环境不安全条件）及管理缺陷等因素。第二类危险源出现越频繁，发生事故的可能性越大，决定了事故发生的可能性。

2) 危险源控制

第一类危险源的存在是第二类危险源出现的前提，第二类危险源的出现是第一类危险源导致事故的必要条件。

第一类危险源主要采用技术手段加以控制，包括消除能量源、约束或限制能量、屏蔽隔离、防护等技术手段。

第二类危险源主要通过管理手段加以控制，消除人的不安全行为、物的不安全状态，规避环境不良（不安全条件），包括建立健全危险源管理规章制度，做好危险源控制管理基础工作，明确控制责任，加强安全教育，定期开展安全检查和隐患治理，实施考核评价和奖惩等。

2. 施工生产常见危险源

1) 高处坠落事故危险源

2) 物体打击事故危险源

3) 坍塌倾覆事故危险源

4) 机械伤害事故危险源

5) 触电与火灾事故危险源

3. 危险源辨识与风险评价方法

在职业健康安全管理中，“危险源”由潜在危险性、存在条件和触发因素三个要件组成，缺一不可。

常见的危险源辨识与评价方法：

1) 安全检查表法

2) 预先危险性分析（特别是设计阶段）

3) 危险与可操作性分析

4) 事故树分析法

5) LEC 评价法

4) 事故树分析法

从一个可能的事故开始，自下而上、一层层地寻找顶事件的直接原因事件和间接原因事件，直到基本原因事件。

5) LEC 评价法（侧重于风险评价）

该方法用与风险有关的三种因素指标值的乘积来评价操作人员伤亡风险的大小。

L——事故发生的可能性。

E——人员暴露于危险环境中的频繁程度。

C——一旦发生事故可能造成的后果。

【例题】危险源分为第一类危险源和第二类危险源，属于第二类危险源的有（ ）。

A. 氧气瓶

B. 高温物体

C. 噪声

D. 破损的电缆绝缘层

【答案】D

【例题】施工生产危险源可分为第一类危险源和第二类危险源。下列危险源中，属于第二类危险源的是（ ）。

A. 施工用炸药储存室

B. 行驶中的车辆

C. 违规操作设备



D. 可燃烧危险物质

【答案】C

【例题】从一个可能的事故开始，自下而上、一层层地寻找顶事件的直接原因事件和间接原因事件，直到基本原因事件，这是指（ ）种危险源辨识与评价方法。

A. 预先危险性分析

B. LEC 评价法

C. 事故树分析法

D. 安全检查表法

【答案】D

P284~294 7.1 施工安全管理基本理论

7.1.1 施工生产危险源及其控制

7.1.2 安全事故致因理论

P288~294 7.1.2 安全事故致因理论

1. 事故频发倾向理论

该理论认为事故频发倾向者的存在是事故发生的主要原因。

基于事故频发倾向理论，预防安全事故的措施有：

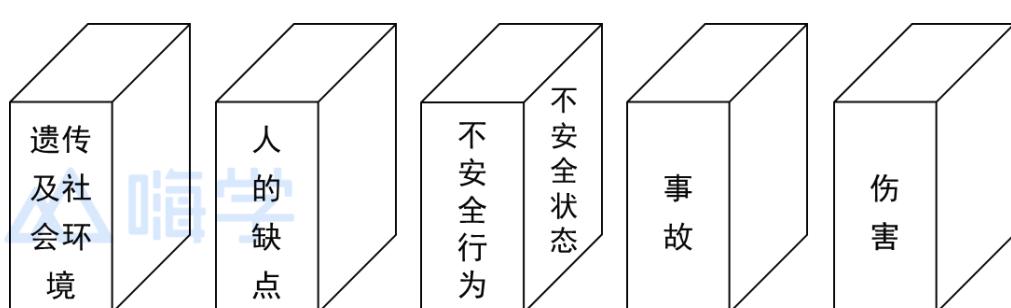
① 人员选择，即通过严格的生理、心理检验，选择身体、智力、性格特征及动作特征等方面优秀的人才就业；

② 人事调整，即把企业中的事故频发倾向者调整岗位或解雇。

2. 事故因果连锁论

1) 海因里希事故因果连锁理论

海因里希用多米诺骨牌来描述这种事故因果连锁关系。



企业安全工作的中心是防止人的不安全行为，消除机械的或物质的不安全状态，中断事故连锁进程避免事故发生。海因里希认为人的不安全行为在事故发生中占绝对地位。

【海因里希法则】

机械事故中，无伤害事故、轻伤事故、死亡及重伤事故之间的比例为 300: 29: 1。

【注】机械生产过程中，每发生 330 起意外事件，有 300 件未产生人员伤害，29 件造成人员轻伤，1 件导致重伤或死亡。

2) 现代因果连锁理论（博德事故因果连锁理论）

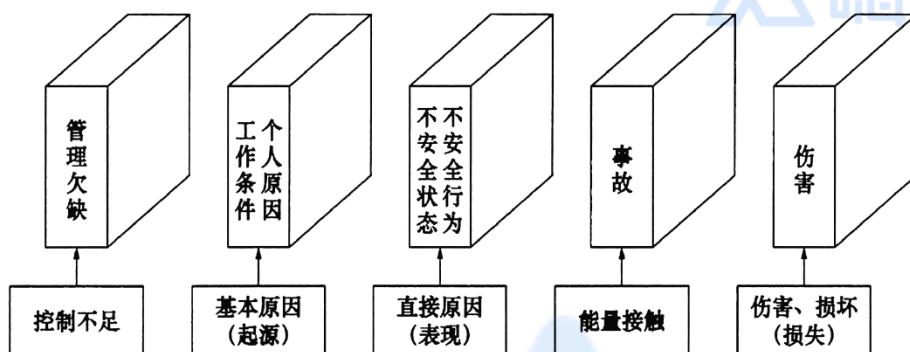


图 7.1-1 博德事故因果连锁论

3. 能量意外释放理论

能量意外释放理论认为“人受伤害的原因只能是某种能量的转移”

第一类伤害：由施加了局部或全身性损伤阈值的能量引起的。

第二类伤害：由于影响了局部或全身性能量交换引起的，例如：中毒、窒息和冻伤。

预防安全事故的思路：

一是防止能量或危险物质的意外释放。

二是防止人体与过量的能量或危险物质接触；约束、限制人体与能量接触的措施称为屏蔽。

基本预防措施有：

- ① 用安全的能源代替不安全的能源；
- ② 限制能量；
- ③ 防止能量蓄积；
- ④ 缓慢地释放能量；
- ⑤ 设置屏蔽设施；
- ⑥ 在时间和空间上把能量与人体隔离。

能量意外释放理论同样认为，大多数伤亡事故都是由于能量或有害物质的意外释放所引起，这种意外释放都来源于人的不安全行为或物的不安全状态。

4. 轨迹交叉理论

事故频发倾向理论将安全事故归因为人的因素；

海因里希事故因果连锁论认为事故的主要原因是由于人的不安全行为或者是由于物的不安全状态，没有一起事故是由于人的不安全行为和物的不安全状态共同引起的，且几乎所有的伤害事故都是由于人的不安全行为造成的（强调物的不安全也是人造成的）；

能量意外释放理论揭示了事故的物理本质，但认为能量意外释放是人的原因或物的原因造成的，因而，事故发生原因仍然是人的不安全行为或物的不安全状态。

轨迹交叉理论则基于人的不安全行为和物的不安全状况共同作用进行事故致因分析。

(1) 人的因素运动轨迹导致人的不安全行为（人的事件），其运动轨迹是：生理、心理缺陷→社会环境、企业管理上的缺陷→后天的身体缺陷→视、听、嗅、味、触五官能量分配上的差异→行为失误（不安全行为）。

(2) 物的因素运动轨迹导致物的不安全状态（物的事件），其运动轨迹是：设计上的缺陷→制造、工艺流程上的缺陷→维修保养上的缺陷→使用运转上的缺陷→作业场所环境上的缺陷→物的不安全状态。

轨迹交叉论认为，人的因素运动轨迹和物的因素运动轨迹各自存在（不安全因素），并不立即或直接造成事故，人的因素运动轨迹和物的因素运动轨迹交叉才会导致事故的发生，交叉的时间和地点就是发生伤亡事故的时间和空间。

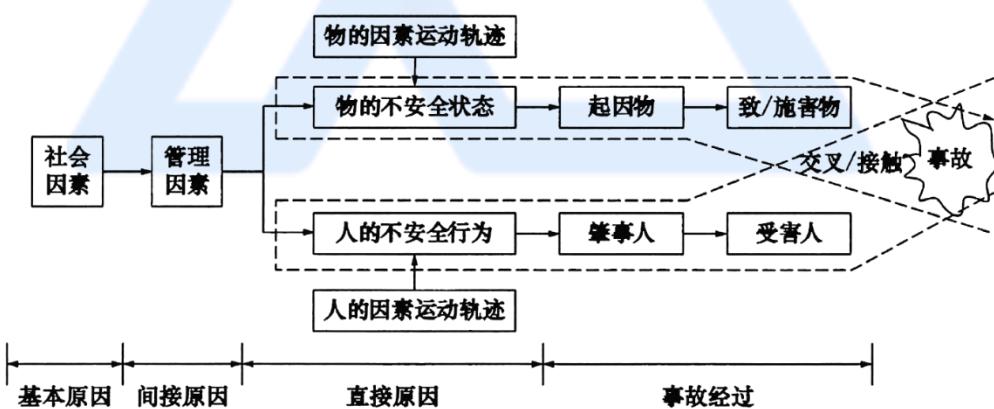


图 7.1-2 轨迹交叉论的理论模型

根据轨迹交叉论，在安全管理中和安全事故预防中，消除人的不安全行为和物的不安全状态缺一不可。

预防安全事故的措施侧重于：

- ① 在设计生产工艺时尽量减少或避免人与物的接触；
- ② 避免人的不安全行为与物的不安全状态在时间和空间上同时出现；
- ③ 严格遵守操作规程。

5. 系统理论

(1) 系统理论将人、机器、环境作为一个整体（系统）进行研究，目标是追求系统安全。

(2) 系统安全理论的主要观点

① 在事故致因理论方面，改变了只注重人（操作员）的不安全行为在事故致因中作用的传统观念，开始考虑如何通过改善物（硬件）的系统可靠性来提高复杂系统的安全性，从而避免事故；

② 没有一种事物是绝对安全的，任何事物中都潜伏着危险因素，通常所说的安全或危险只不过是一种主观的判断。

③ 不可能根除一切危险源和危险，可以减少来自现有危险源的危险性，应减少总的危险性而不是只消除几种选定的危险；

④ 受认识能力有限，有时不能完全认识危险源和危险，即使认识了现有的危险源，随着生产技术的发展，新技术、新工艺、新材料和新能源的出现，又会产生新的危险源。

【例题】某机械厂认为优秀的人员选择是预防事故的重要措施，该厂通过严格的心理、心理检验，众多的求职人员中选择身体、智力、性格特征及动作特征等方面优秀的人才就业。该厂做法符合事故致因理论中的（ ）。

- A. 能量意外释放理论
- B. 事故频发倾向理论
- C. 系统安全理论
- D. 轨迹交叉理论

【答案】B

【例题】根据轨迹交叉理论，造成安全事故的直接原因有（ ）。

- A. 社会环境条件差
- B. 物的不安全状态
- C. 管理组织不健全
- D. 管理制度不完善
- E. 人的不安全行为

【答案】BE

【例题】某矿业公司对近几年的不安全行为事件（意外事件）进行了回顾和统计，发现公司平均每年发生大小意外事件在 100 起左右，根据海因里希法则推断，照此趋势发展

下去，该公司未来十年内，死亡人数可能是（ ）。

A. 1人

B. 10人

C. 3人

D. 30人

【答案】C

【例题】海因里希提出的事故因果连锁过程包括五个因素：① 伤害；② 事故；③ 遗传及社会环境；④ 人的缺点；⑤ 人的不安全行为或物的不安全状态。上述因素之间正确的连锁关系是（ ）。

A. ①→②→③→④→⑤

B. ③→④→⑤→②→①

C. ③→④→①→②→⑤

D. ⑤→③→①→④→②

【答案】B

【例题】某加油站在卸油区设置了静电释放器，作业人员进入卸油区前需要接触静电释放器，释放身体上可能带有的静电，根据能量意外释放理论，该事故防范对策属于（ ）。

A. 防止能量蓄积

B. 限制能量

C. 控制能量释放

D. 延缓能量释放

【答案】A

【例题】下列符合系统安全理论观点的是（ ）。

A. 没有任何一种事物是绝对安全的，任何事物中都潜伏着危险因素

B. 不可能根除一切危险源和危险，可以减少来自现有危险源的危险性

C. 可以避免人的不安全行为和物的不安全状态同时、同地出现，来预防事故的发生

D. 防止人体与过量的能量或危险物质接触可以防止事故发生

E. 由于人的认识能力有限，有时不能完全认识危险源和危险，即使认识了现有的危险源，随着生产技术的发展，新技术、新工艺、新材料和新能源的出现又会产生新的危险源

【答案】ABE

P284~294 7.1 施工安全管理基本理论

7.1.1 施工生产危险源及其控制

7.1.2 安全事故致因理论

