

高等职业技术教育教材

# 建筑工程安全管理

JIAN ZHU GONG CHENG AN QUAN GUAN LI

主 编 张瑞生



武汉理工大学出版社

WUTP Wuhan University of Technology Press

高等职业技术教育教材

# 建筑工程安全管理

主 编 张瑞生

武汉理工大学出版社

· 武 汉 ·

## 内 容 简 介

本书是根据高等职业技术教育建筑工程专业领域技术应用型人才培养方案编写的高等职业技术教育教材。

全书共8个单元,22个项目。主要包括:安全生产管理概论、安全生产管理预控、建筑施工安全技术、施工现场临时用电安全技术、拆除工程安全技术、消防安全管理等内容。各单元有明确的学习目标与能力目标,每个项目均安排了一定数量的职业活动训练、思考与练习。

本教材可作为高职高专院校、成人高校及独立院校建筑工程技术专业、工程建设监理专业的教学用书,也可作为施工企业生产一线管理人员的培训和参考用书。

### 图书在版编目(CIP)数据

建筑工程安全管理/张瑞生主编. —武汉:武汉理工大学出版社,2009.1

高等职业技术教育教材

ISBN 978-7-5629-2858-4

I. 建…

II. 张…

III. 建筑工程-安全管理-高等学校:技术学校-教材

IV. TU714

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 190743 号

出版发行:武汉理工大学出版社

武汉市武昌珞狮路 122 号 邮编:430070

<http://www.techbook.com.cn> 理工图书网

E-mail:yangxuezh@whut.edu.cn

ruozhang1122@163.com

印刷者:武汉理工大印刷厂

经销者:各地新华书店

开 本:787×1092 1/16

印 张:12.25

字 数:306千字

版 次:2009年1月第1版

印 次:2009年1月第1次印刷

印 数:1—3000册

定 价:20.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请向武汉理工大学出版社发行部调换。

本社购书与服务热线:(027)87394412 87383695 87384729

版权所有,盗版必究。

# 前 言

随着我国经济建设的迅猛发展,工程建设在国民经济中占据了举足轻重的地位。工程项目具有投资大、建设周期长等特点,与国民经济运行和人民生命财产安全休戚相关,因此,加强工程建设的安全管理是工程建设活动中一项十分重要的工作。在高等职业技术教育中也应加强学生工程建设安全管理能力的训练,培养“适应生产、建设、管理、服务第一线需要的德、智、体全面发展的高等技术应用型人才”。

高等职业教育技术应用型人才培养培训教材,应加强职业技能的培养,突出高等职业技术教育以就业为导向,能力为本位的特色,全面培养学生的职业素质和职业能力,实现“零距离上岗”。教材编写应打破学科理论体系,构建职业核心能力型的课程体系,开发与生产实际、技术应用密切联系的综合性和案例性教材。

本书正是根据以上要求,按照教育部、建设部联合制定的高等职业技术教育建筑工程专业领域技术应用型人才培养培训指导方案的精神编写的。它体现了高等职业技术教育人才培养的特点,符合建筑施工企业生产第一线的技术应用型人才培养的目标。本书以学生项目施工安全管理的能力培养为目标,从建筑施工安全管理、建筑施工安全技术、安全文明施工管理及职业卫生与环境保护四个方面划分教学单元;每个单元均有详细的教学要求,包括学习目标和能力目标;每个项目均安排了一定数量的职业活动训练、思考与练习。目的是使学生通过课堂学习和职业活动训练,基本掌握建筑施工安全管理事前预控和过程控制的依据、基本思路、方法、手段和途径。

本书由山西建筑职业技术学院张瑞生担任主编,并负责全书的统稿与定稿工作。具体编写分工为:张瑞生编写单元1,单元2的项目3,单元3的项目7及单元4;山西省第六建筑有限公司赵俊武编写单元3的项目6、项目8,单元5及单元6;济南建筑职业技术学院郑建华编写单元2的项目4、项目5及单元7;石家庄铁路职业技术学院李志通编写单元1中项目1的1.4及单元8。

本教材可作为高等职业技术学院、高等专科学校、成人高校及本科院校开办的二级职业技术学院的建筑工程技术专业、工程建设监理专业及相近专业的教学用书,也可作为施工企业生产第一线管理人员的培训和参考用书。

限于编者水平和经验,书中难免存在疏漏和不妥之处,敬请读者批评指正。

编 者

2008年6月

# 目 录

单元 1 安全生产管理概论 .....	(1)
项目 1 安全生产管理概述 .....	(1)
1.1 安全与安全生产 .....	(1)
1.2 建筑施工安全管理中的不安全因素与安全管理特点 .....	(1)
1.3 施工现场安全管理的范围与原则 .....	(4)
1.4 危险源、重大风险的识别与判断 .....	(5)
1.5 安全控制 .....	(11)
思考与练习 .....	(12)
项目 2 安全生产相关法律、法规及规章 .....	(12)
2.1 建筑法律 .....	(12)
2.2 建筑行政法规 .....	(14)
2.3 建筑部门规章 .....	(16)
2.4 工程建设标准 .....	(16)
思考与练习 .....	(18)
职业活动训练 .....	(18)
单元 2 安全生产管理预控 .....	(20)
项目 3 建筑工程安全生产管理制度 .....	(20)
3.1 建筑施工企业安全生产许可证制度 .....	(20)
3.2 安全生产责任制 .....	(21)
3.3 安全教育管理制度 .....	(23)
3.4 班前教育制度 .....	(25)
3.5 安全检查与评分制度 .....	(25)
3.6 安全目标管理制度 .....	(25)
3.7 安全考核与奖惩制度 .....	(26)
3.8 安全施工方案编审制度 .....	(26)
3.9 安全技术交底制度 .....	(27)
3.10 “三类人员”考核任职制度 .....	(27)
3.11 安全事故报告制度 .....	(28)
3.12 消防安全责任制度 .....	(29)
3.13 其他制度 .....	(29)

思考与练习 .....	(29)
职业活动训练 .....	(29)
项目 4 安全生产管理预案 .....	(30)
4.1 安全施工组织设计 .....	(30)
4.2 专项施工方案的安全技术措施 .....	(32)
4.3 分部、分项工程安全技术交底 .....	(33)
4.4 施工安全事故的应急与救援 .....	(35)
思考与练习 .....	(37)
职业活动训练 .....	(37)
项目 5 安全检查与安全事故处理 .....	(38)
5.1 安全检查 .....	(38)
5.2 安全检查的内容与方式 .....	(40)
5.3 安全检查的注意事项 .....	(43)
5.4 安全评价 .....	(46)
5.5 安全事故处理的相关知识 .....	(49)
思考与练习 .....	(51)
职业活动训练 .....	(51)
<b>单元 3 建筑施工安全技术 .....</b>	<b>(52)</b>
项目 6 土(石)方工程施工安全技术 .....	(53)
6.1 土方开挖 .....	(53)
6.2 基坑支护 .....	(56)
6.3 基坑支护的施工监测 .....	(58)
思考与练习 .....	(59)
职业活动训练 .....	(59)
项目 7 模板工程施工安全技术 .....	(59)
7.1 模板安装的安全要求与技术 .....	(59)
7.2 模板拆除的安全要求与技术 .....	(61)
思考与练习 .....	(62)
职业活动训练 .....	(62)
项目 8 脚手架工程 .....	(63)
8.1 脚手架的种类 .....	(63)
8.2 脚手架工程安全技术与要求 .....	(65)
8.3 脚手架的拆除要求 .....	(75)
8.4 脚手架施工中的教训 .....	(76)
思考与练习 .....	(76)
职业活动训练 .....	(76)
项目 9 安全防护 .....	(77)
9.1 基坑防护 .....	(77)

---

9.2 临边作业防护	(77)
9.3 洞口作业防护	(78)
9.4 垂直防坠物防护	(79)
9.5 高处作业安全技术	(79)
9.6 安全帽、安全带、安全网	(80)
思考与练习	(81)
职业活动训练	(82)
<b>单元4 施工现场临时用电安全技术</b>	<b>(83)</b>
项目10 施工现场临时用电安全技术	(83)
10.1 一般规定	(83)
10.2 施工用电方案设计的基本原则	(83)
10.3 施工用电方案设计的内容	(84)
10.4 施工现场临时用电设施及防护技术	(84)
10.5 安全用电知识	(89)
思考与练习	(89)
职业活动训练	(90)
<b>单元5 施工机械安全技术</b>	<b>(91)</b>
项目11 塔式起重机	(91)
11.1 塔机的安全装置	(92)
11.2 塔机安装与拆除	(93)
思考与练习	(96)
职业活动训练	(96)
项目12 龙门架、井架	(96)
12.1 龙门架、井架的安全管理	(96)
12.2 龙门架、井架的安装与拆卸管理	(97)
12.3 龙门架、井架的安装验收管理	(97)
12.4 龙门架、井架的安拆安全技术	(98)
思考与练习	(100)
职业活动训练	(100)
项目13 施工(外用)电梯	(101)
13.1 安全装置	(101)
13.2 安全防护	(101)
13.3 司机	(102)
13.4 荷载	(102)
13.5 安装与拆卸	(102)
13.6 安装验收	(104)
13.7 架体稳定	(104)

13.8	联络信号	(104)
13.9	电气安全	(104)
	思考与练习	(104)
	职业活动训练	(105)
项目 14	常用施工机具	(105)
14.1	木工机械	(105)
14.2	搅拌机	(107)
14.3	钢筋加工机械	(108)
14.4	手持电动工具	(110)
14.5	打桩机械	(112)
	思考与练习	(112)
	职业活动训练	(113)
项目 15	起重吊装	(113)
15.1	施工方案	(113)
15.2	起重机械	(113)
15.3	钢丝绳与地锚	(114)
15.4	吊点	(114)
15.5	司机、指挥	(114)
15.6	地耐力	(115)
15.7	起重作业	(115)
15.8	高处作业	(115)
15.9	作业平台	(115)
15.10	构件堆放	(116)
15.11	警戒	(116)
15.12	操作工	(116)
15.13	起重吊装常见的安全事故	(116)
	思考与练习	(117)
	职业活动训练	(117)
<b>单元 6</b>	<b>拆除工程安全技术</b>	<b>(118)</b>
项目 16	拆除工程安全技术	(118)
16.1	施工组织设计编制的依据	(118)
16.2	施工组织设计编制的内容	(118)
16.3	爆破与拆除作业安全控制	(119)
	思考与练习	(120)
<b>单元 7</b>	<b>安全文明施工</b>	<b>(121)</b>
项目 17	综合治理	(121)
17.1	治安保卫工作内容	(121)



17.2 治安保卫工作责任分解·····	(124)
17.3 现场治安管理制度·····	(125)
思考与练习·····	(127)
项目 18 施工现场管理与文明施工·····	(127)
18.1 现场场容管理·····	(128)
18.2 建筑企业形象与人员形象·····	(131)
18.3 料具管理·····	(132)
思考与练习·····	(133)
职业活动训练·····	(133)
项目 19 环境保护与环境卫生·····	(134)
19.1 防治大气污染·····	(135)
19.2 防治施工噪声污染·····	(137)
19.3 防治水污染·····	(140)
19.4 防治施工固体废物污染·····	(141)
19.5 防治施工照明污染·····	(142)
19.6 环境卫生与防疫·····	(143)
思考与练习·····	(144)
<b>单元 8 消防安全管理·····</b>	<b>(145)</b>
项目 20 消防安全管理概述·····	(145)
20.1 加强消防安全管理的必要性·····	(145)
20.2 施工现场消防安全职责·····	(146)
项目 21 消防设施管理·····	(151)
21.1 施工现场平面布置的消防安全要求·····	(151)
21.2 焊接机具、燃器具的安全管理·····	(152)
21.3 消防设施、器材的布置·····	(153)
项目 22 施工防火·····	(154)
22.1 特殊工种防火·····	(154)
22.2 地下工程防火·····	(159)
22.3 高层建筑防火·····	(160)
22.4 季节性防火要求·····	(161)
22.5 防火检查·····	(163)
22.6 施工现场灭火·····	(164)
思考与练习·····	(166)
职业活动训练·····	(166)
<b>附录 建筑施工安全检查标准·····</b>	<b>(167)</b>
<b>参考文献·····</b>	<b>(185)</b>

# 单元 1 安全生产管理概论

## 【学习目标】

1. 了解危险源的概念及其分析方法；
2. 熟悉安全与安全生产管理的基本概念,安全管理的目标、方针,建筑工程安全生产的特点及不安全因素；
3. 掌握安全控制的程序与方法；
4. 熟悉建筑工程安全生产相关的法律、法规。

## 【能力目标】

1. 能结合工程实际分析某一工程实践的安全生产特点及不安全因素；
2. 能编制该工程项目安全控制的方法、目标与程序；
3. 能分析某一工程实践符合有关安全生产的法律、法规的情况。

## 项目 1 安全生产管理概述

### 1.1 安全与安全生产

#### 1.1.1 安全

安全即没有危险,不出事故,是指人的身体健康不受伤害,财产不受损伤并保持完整无损的状态。安全可分为人身安全和财产安全两种情形。

#### 1.1.2 安全生产

安全生产是指生产过程处于避免人身伤害、物的损坏及其他不可接受的损害风险(危险)的状态。

不可接受的损害风险(危险)通常是指超出了法律、法规和规章的要求,超出了安全生产的方针、目标和其他要求,超出了人们普遍接受的要求。

安全与否是由相对危险的接受程度来判定的,是一个相对的概念。世上没有绝对安全的事物,任何事物都存在不安全的因素,即都具有一定的危险性,当危险降低到人们普遍接受的程度时,就认为是安全的。

### 1.2 建筑施工安全管理中的不安全因素与安全管理特点

#### 1.2.1 建筑施工安全管理中的不安全因素

##### (1)人的不安全因素

人的不安全因素,是指对安全产生影响的人方面的因素,即能够使系统发生故障或发生性能不良的事件的人员、个人的不安全因素以及违背设计和安全要求的错误行为。人的不安全

因素可分为个人的不安全因素和人的不安全行为两大类。

### ①个人的不安全因素

个人的不安全因素是指人员的心理、生理、能力中所具有的不能适应工作或作业岗位要求的影响安全的因素。个人的不安全因素主要包括：

a. 心理上的不安全因素,是指人在心理上具有影响安全的性格、气质和情绪,如急躁、懒散、粗心等。

b. 生理上的不安全因素,包括视觉、听觉等感觉器官,体能,年龄,疾病等不适合工作或作业岗位要求的影响因素。

c. 能力上的不安全因素,包括知识技能、应变能力、资格等不能适应工作或作业岗位要求的影响因素。

### ②人的不安全行为

人的不安全行为是指造成事故的人为错误,是人为地使系统发生故障或发生性能不良事件,是违背设计和操作规程的错误行为。

在施工现场,不安全行为按《企业职工伤亡事故分类标准》(GB 6441—1986)可分为 13 大类:

- a. 操作失误,忽视安全,忽视警告;
- b. 造成安全装置失效;
- c. 使用不安全设备;
- d. 手工代替工具操作;
- e. 物体存放不当;
- f. 冒险进入危险场所;
- g. 攀坐不安全位置;
- h. 在起吊物下作业、停留;
- i. 在机器运转时进行检查、维修、保养等工作;
- j. 有分散注意力行为;
- k. 没有正确使用个人防护用品、用具;
- l. 不安全装束;
- m. 对易燃易爆等危险物品处理错误。

不安全行为产生的主要原因有系统、组织的原因,思想、责任心的原因,工作的原因。诸多事故分析表明,绝大多数事故不是因技术解决不了造成的原因,多是违规、违章所致,是由于安全上降低标准、减少投入,安全组织措施不落实,不建立安全生产责任制,缺乏安全技术措施,没有安全教育、安全检查制度,不做安全技术交底,违章指挥、违章作业、违反劳动纪律等人为因素造成的,所以必须重视和防止产生人的不安全行为。

### (2)施工现场物的不安全状态

物的不安全状态是指能导致事故发生的物质条件,包括机械设备等物质或环境所存在的不安全因素。

#### ①物的不安全状态的内容包括:

- a. 物(包括机器、设备、工具等)本身存在的缺陷;
- b. 防护保险方面的缺陷;

- c. 物的放置方法的缺陷；
- d. 作业环境场所的缺陷；
- e. 外部的和自然界的不安全状态；
- f. 作业方法导致的物的不安全状态；
- g. 保护器具信号、标志和个体防护用品的缺陷。

②物的不安全状态的类型包括：

- a. 防护等装置缺乏或有缺陷；
- b. 设备、设施、工具、附件等有缺陷；
- c. 个人防护用品、用具缺少或有缺陷；
- d. 施工生产场地环境不良。

(3)管理上的不安全因素

管理上的不安全因素,通常也称为管理上的缺陷,是事故潜在的不安全因素,作为间接的原因有以下方面:

- ①技术上的缺陷；
- ②教育上的缺陷；
- ③生理上的缺陷；
- ④心理上的缺陷；
- ⑤管理工作上的缺陷；
- ⑥教育和社会、历史上的原因造成的缺陷。

### 1.2.2 建筑工程施工安全管理的特点

(1)产品的固定性与作业环境的局限性使安全管理的难度增加

建筑产品的固定性决定了施工作业必须围绕建筑产品在有限的场地和空间上集中大量的人力、材料、机具、设备等进行多工种的交叉作业,这种作业环境的局限性容易发生伤亡事故。

(2)建筑施工作业条件恶劣导致安全管理的艰巨性

建筑工程施工大多是在露天空旷的场地上完成的,受自然环境、气候条件如风、霜、雨、雪、雷电、高温、酷暑等的影响大,这都导致作业条件的艰巨性,容易发生伤亡事故。

(3)建筑施工的高空作业致使安全管理的难度加大

建筑产品的体积庞大,施工操作大多在十几米、几十米甚至几百米的高空作业,因而容易产生从高处坠落、受物体打击等伤亡事故。

(4)施工作业的流动性导致安全管理的复杂性

由于建筑产品的固定性,当某一产品完成后,施工单位就必须转移到新的施工地点,这就造成施工人员流动性大。不同的作业环境、不同的作业队伍,具有不同的安全生产管理的特点,安全管理很难形成一套行之有效的、相对固定的管理模式,这就带来施工安全管理的复杂性。

(5)手工操作多、体力消耗大、劳动强度大带来了安全管理中个体劳动保护的艰巨性

在恶劣的作业环境下,施工工人的手工操作多,体能耗费大,劳动时间和劳动强度都比其他行业要大,其职业危害严重,带来了个体劳动保护的艰巨性。

(6)建筑产品的多样性和单件性、施工工艺的多变性导致安全管理的复杂性

建筑产品具有多样性和单件性以及施工生产工艺复杂多变的特点,如不能按同一施工图、

统一的施工工艺、同一生产设备进行批量重复生产；施工生产组织机构变动频繁，生产经营的“一次性”特征突出；同时，随着工程建设进度的变化，施工现场的不安全因素也在随时发生变化，这就要求施工单位必须针对工程进度和施工现场实际情况不断地采取相应的安全技术措施和安全管理措施予以保证。

#### (7)多工种立体交叉作业导致安全管理的复杂性

近年来，建筑物由低向高发展，劳动密集型的施工作业只能在极其有限的空间展开，致使施工作业的空間要求与施工条件供给的矛盾日益突出，这种多工种的立体交叉作业导致机械伤害、物体打击等事故增多。

### 1.3 施工现场安全管理的范围与原则

#### 1.3.1 施工现场安全管理的范围

安全管理的中心问题，是保护生产活动中人的健康与安全以及财产不受损伤，保证生产顺利进行。

概括地讲，宏观的安全管理包括劳动保护、施工安全技术和职业健康安全，它们是既相互联系又相互独立的三个方面。劳动保护偏重于以法律、法规、规程、条例、制度等形式规范管理或操作行为，从而使劳动者的劳动安全与身体健康得到应有的法律保障。施工安全技术侧重于对劳动手段与劳动对象的管理，包括预防伤亡事故的工程技术和安全技术规范、规程、技术规定、标准条例等，以规范物的状态，减轻对人或物的威胁。职业健康安全着重于施工生产中粉尘、振动、噪音、毒物的管理，通过防护、医疗、保健等措施，防止劳动者的安全与健康受到有害因素的危害。

#### 1.3.2 施工现场安全管理的基本原则

##### (1)管生产的同时管安全

安全寓于生产之中，并对生产发挥着促进与保证作用。安全管理是生产管理的重要组成部分，安全与生产在实施过程中存在着密切联系，没有安全就绝不会有高效益的生产。无数事实证明，只抓生产而忽视安全管理的观念和做法是极其危险和有害的。因此，各级管理人员必须负责管理安全工作，在管理生产的同时管安全。

##### (2)明确安全生产管理的目标

安全管理是对生产过程中人、物、环境因素状态的管理，有效地控制人的不安全行为和物的不安全状态，消除或避免事故，达到保护劳动者安全与健康 and 财物不受损的目标。

有了明确的安全生产目标，安全管理就有了清晰的方向，安全管理的一系列工作才可能朝着这一目标有序展开。没有明确的安全生产目标，安全管理就成了一种盲目的行为。盲目的安全管理，人的不安全行为和物的不安全状态就不会得到有效的控制，危险因素就会依然存在，事故最终不可避免。

##### (3)必须贯彻预防为主的方针

安全生产的方针是安全第一，预防为主。安全第一是把人身和财产安全放在首位，安全为了生产，生产必须保证人身和财产安全，充分体现“以人为本”的理念。

预防为主是实现安全第一的重要手段，采取正确的措施和方法进行安全控制，使安全生产形势向安全生产目标的方向发展。进行安全管理不是处理事故，而是在生产活动中针对生产的特点，对各生产因素进行管理，有效地控制不安全因素的发生、发展与扩大，把事故隐患消灭

在萌芽状态。

#### (4)坚持“四全”动态管理

安全管理涉及生产活动的方方面面,包括参与安全生产活动的各个部门和每一个人,从开工到竣工交付的全部生产过程、全部的生产时间及一切变化着的生产因素,因此,生产活动中必须坚持全员、全过程、全方位、全天候的动态安全管理。

#### (5)安全管理重在控制

进行安全管理的目的是预防,消灭事故,防止或消除事故伤害,保护劳动者的安全健康与财产安全。安全管理的前四项内容都是为了达到安全管理的目标,但是,对安全生产因素状态的控制与安全管理的关系更直接,显得更为突出。因此,对生产中人的不安全行为和物的不安全状态的控制,必须看做是动态安全管理的重点。事故的发生是由于人的不安全行为运动轨迹与物的不安全状态运动轨迹的交叉。事故发生的原理,也说明了对生产因素状态的控制应当作安全管理的重点。把约束当作安全管理重点是不正确的,因为约束缺乏强制性。

#### (6)在管理中发展、提高

既然安全管理是在变化着的生产活动中的管理,是一种动态的过程,其管理就意味着是不断发展的、不断变化的,以适应变化的生产活动。然而,更为重要的是,要不间断地摸索新的规律,总结管理、控制的办法与经验,掌握新的变化后的管理方法,从而使安全管理不断地上升到新的高度。

### 1.4 危险源、重大风险的识别与判断

#### 1.4.1 危险源的概念

##### (1)危险源的定义

危险源是各种事故发生的根源,是指可能导致死亡、伤害或疾病、财产损失、工作环境破坏或这些情况组合的根源或状态。它包括人的不安全行为、物的不安全状态、管理上的缺陷和环境上的缺陷等。该定义包括四个方面的含义:

①决定性。事故的发生以危险源的存在为前提,危险源的存在是事故发生的基础,离开了危险源就不会有事故。

②可能性。危险源并不必然导致事故,只有失去控制或控制不足的危险源才可能导致事故。

③危害性。危险源一旦转化为事故,会给生产和生活带来不良影响,还会对人的生命健康、财产安全及生存环境等造成危害。

④隐蔽性。危险源是潜在的,只有当事故发生时才会明确地显现出来。人们对危险源及其危险性的认识是一个不断总结教训并逐步完善的过程。

危险源是安全控制的主要对象,所以,有人把安全控制也称为危害控制或安全风险控制。

##### (2)危险源的分类

对危险源进行分类,是为了便于进行危险源的识别与分析。危险源的分类方法有多种,可按危险源在事故发生过程中的作用、引起的事故类型、导致事故和职业危害的直接原因、职业病类别等分类。

###### ①按危险源在事故发生过程中的作用分类

在实际生活和生产过程中,危险源是以多种形式存在的,危险源导致的事故可归结为能量

的意外释放和有害物质的泄漏。根据危险源在事故发生过程中的作用,可分为第一类危险源和第二类危险源。

第一类危险源是指可能发生意外释放能量的载体或危险物质。通常,把产生能量的能量源或拥有能量的能量载体作为第一类危险源来处理。

第二类危险源是指造成约束、限制能量措施失效或破坏的各种不安全因素。生产过程中的能量或危险物质受到约束或限制,在正常情况下不会发生意外释放,即不会发生事故。但是,一旦约束或限制能量或危险物质的措施受到破坏或失效(故障),则将发生事故。第二类危险源包括人的不安全行为、物的不安全状态和不利环境条件三个方面。建筑工地的绝大部分危险和有害因素属于第二类危险源。

事故的发生是两类危险源共同作用的结果。第一类危险源是事故的前提,是事故的主体,决定事故的严重程度;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,决定事故发生的可能性大小。

### ②按引起的事故类型分类

根据《企业职工伤亡事故分类标准》(GB 6441—1986),综合考虑事故的起因物、致害物、伤害方式等特点,将危险源及危险源造成的事故分为20类。施工现场危险源识别时,对危险源或其造成的伤害的分类多采用此分类法。具体分为:物体打击、车辆伤害、机械伤害、起重伤害、触电、淹溺、灼烫、火灾、高处坠落、坍塌、冒顶片帮、透水、火药爆炸、瓦斯爆炸、锅炉爆炸、容器爆炸、其他爆炸(化学爆炸、炉膛爆炸、钢水爆炸等)、中毒和窒息、其他伤害(扭伤、跌伤、野兽咬伤等)。在建设工程施工生产中,最主要事故类型是高处坠落、物体打击、触电事故、机械伤害、坍塌事故、火灾和爆炸等。

### 1.4.2 危险源、重大风险的识别与判断

危险源辨识是识别危险源的存在并确定其特性的过程。施工现场识别危险源的方法有专家调查法、安全检查表法、现场调查法、工作任务分析法、危险与可操作性研究、事件树分析、故障树分析等,其中现场调查法是主要采用的方法。

#### (1)危险源辨识的方法

##### ①专家调查法

专家调查法是通过向有经验的专家咨询、调查,分析和评价危险源的一类方法。其优点是简便易行,缺点是受专家的知识、经验和占有资料的限制,可能出现遗漏。常用的有头脑风暴法和德尔菲法。

头脑风暴法是通过专家创造性的思考,从而产生大量的观点、问题和议题的方法。其特点是多人讨论,集思广益,采取专家会议的方式来相互启发、交换意见,使危险、危害因素的辨识更加细致、具体,可以弥补个人判断的不足。该方法常用于目标比较单纯的议题,如果涉及面较广,包含因素多时,可以分解目标,再对单一目标或简单目标使用本方法。

德尔菲法是采用背对背的方式对专家进行调查,主要特点是避免了集体讨论中的从众倾向,更代表专家的真实意见。此方法要求对调查的各种意见进行统计处理后,再反馈给专家,征求意见。

##### ②安全检查表法

安全检查表法实际就是实施安全检查和诊断项目的明细表,运用已编制好的安全检查表进行系统的安全检查,辨识工程项目存在的危险源。检查表的内容一般包括分类项目、检查内

容及要求、检查处理意见等。

安全检查表法的优点是简单易懂,容易掌握,可以事先组织专家编制检查项目,使安全检查做到系统化、完整化,缺点是只能做出定性评价。

### ③现场调查法

现场调查法是通过询问交谈、现场观察、查阅有关记录、获取外部信息等,加以分析研究来识别有关危险源的方法。

施工现场从事某项作业技术活动有经验的人员,往往能指出其作业技术活动中的危险源,通过对其询问交谈,可初步分析出该项作业技术活动中存在的各类危险源。

通过对施工现场作业环境的现场观察,可发现存在的危险源,但要求从事现场观察的人员具有安全生产、劳动保护、环境保护、消防安全、职业健康安全等法律法规、标准规范知识。

查阅有关记录是指查阅企业的事故、职业病记录,可从中发现存在的危险源。

获取外部信息是指从有关类似企业、类似项目、文献资料、专家咨询等方面获取有关危险源信息,以利于识别本工程项目施工现场有关的危险源。

### (2)危险源识别注意事项

①从范围上讲,危险源的分布应包括施工现场内受到影响的全部人员、活动与场所,以及受到影响的毗邻社区等,也包括相关方(包括分包单位、供应单位、建设单位、工程监理单位等)的人员、活动与场所可能施加的影响。从内容上讲,危险源的分布应涉及所有可能的伤害与影响,包括人为失误,物料与设备过期、老化、性能下降等造成的问题。从状态上讲,危险源的分布应考虑三种状态,即正常状态、异常状态、紧急状态。从时态上讲,危险源的分布应考虑三种时态,即过去、现在、将来。

②弄清危险源伤害的方式或途径。

③确认危险源伤害的范围。

④要特别关注重大危险源,防止遗漏。

⑤对危险源保持高度警觉,持续进行动态识别。

⑥充分发挥全体员工对危险源识别的作用,广泛听取每一个员工(包括供应商、分包商的员工)的意见和建议,必要时还可征求设计单位、工程监理单位、专家和政府主管部门等的意见。

### (3)风险评价方法

风险是某一特定危险情况发生的可能性和后果的结合。风险评价是评估危险源所带来的风险大小及确定风险是否可容许的全过程,根据评价结果对风险进行分级,弄清楚高度风险、一般风险与可忽略风险,按不同级别的风险有针对性地进行风险控制。

风险评价应围绕可能性和后果两个方面综合进行。安全风险评价的方法很多,如专家评估法、作业条件危险性评价法、安全检查表法、预先危险分析法等,一般通过定量和定性相结合的方法进行危险源的评价。

#### ①专家评估法

专家评估法是组织有丰富知识,特别是有系统安全工程方面知识的专家与熟悉本工程项目施工生产工艺的技术和管理人员组成评价组,通过专家的经验 and 判断能力,对管理、人员、工艺、设备、设施、环境等方面已识别的危险源进行评价,提出对本工程施工安全有重大影响的重重大危险源。



②定量风险评价法

该方法是将安全风险的大小用事故发生的可能性  $p$  与事故后果的严重程度  $f$  的乘积来衡量。即

$$R = p \cdot f \tag{1-1}$$

式中： $R$ ——风险的大小；

$p$ ——事故发生的概率；

$f$ ——事故后果的严重程度。

根据估算结果，可按表 1.1 对风险的大小进行分级。

表 1.1 风险分级

风险级别 (大小)	后果	轻度损失 (轻微伤害)	中度损失 (伤害)	重大损失 (严重伤害)
		可能性		
很大		Ⅲ	Ⅳ	Ⅴ
中等		Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ
极小		Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ

③作业条件危险性评价法

该方法是用与系统危险性有关的三个因素指标之积来评价作业条件的危险性。危险性以下式表示：

$$D = L \cdot E \cdot C \tag{1-2}$$

式中： $L$ ——发生事故的可能性大小，按表 1.2 取值；

$E$ ——人体暴露在危险环境中的频繁程度，按表 1.3 取值；

$C$ ——一旦发生事故会造成的后果，按表 1.4 取值；

$D$ ——风险值。

表 1.2 发生事故的可能性大小  $L$

分数值	事故发生的可能性	分数值	事故发生的可能性
10	必然发生	0.5	很不可能,可以设想
6	相当可能	0.2	极不可能
3	可能,但不经常	0.1	实际不可能
1	可能性小,完全意外		

表 1.3 人体暴露在危险环境中的频繁程度  $E$

分数值	暴露在危险环境的频繁程度	分数值	暴露在危险环境的频繁程度
10	连续暴露	2	每月一次暴露
6	每天工作时间内暴露	1	每年几次暴露
3	每周一次或偶然暴露	0.5	非常罕见暴露