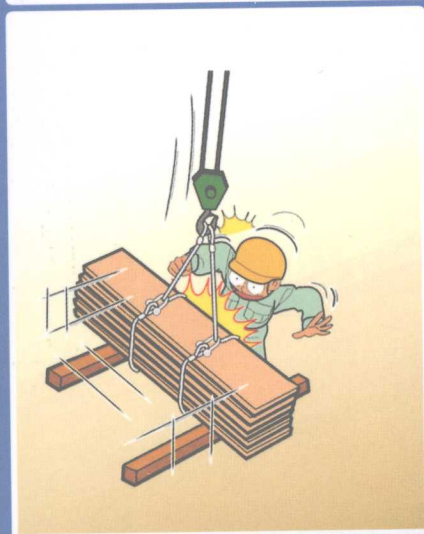
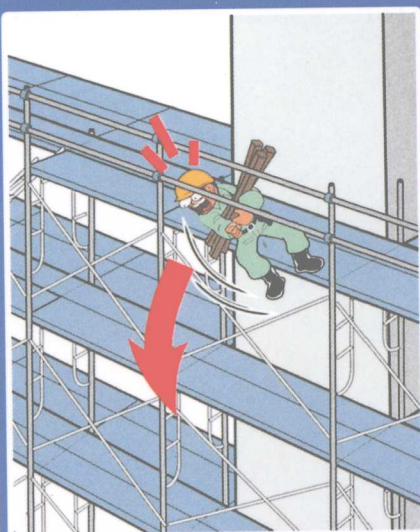
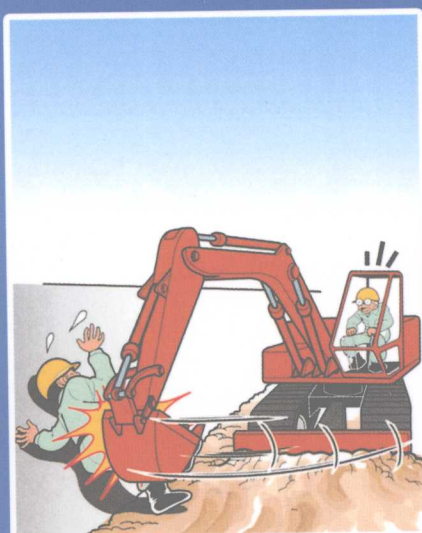


建筑施工安全与事故分析

～ 日本工程实例 ～

张 建 东 著
[日]阪本一马

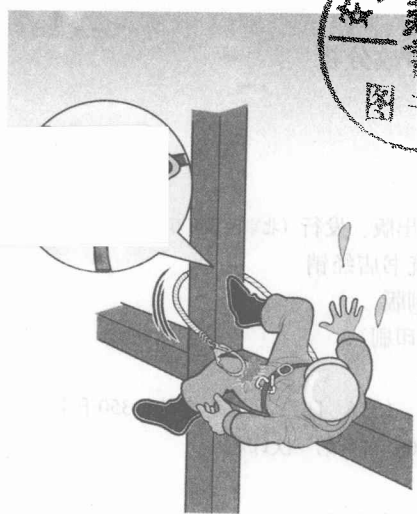
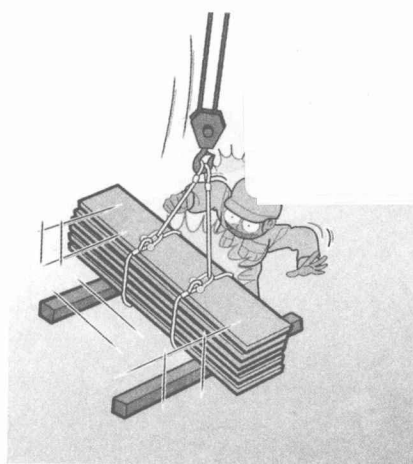
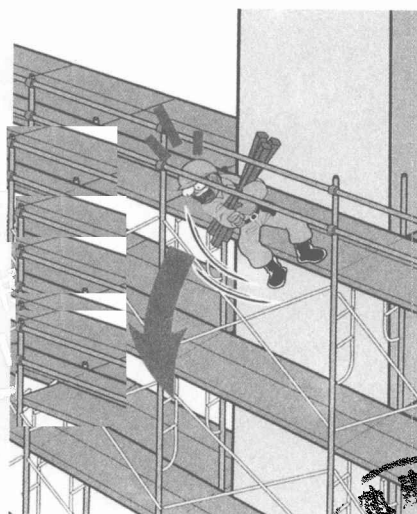
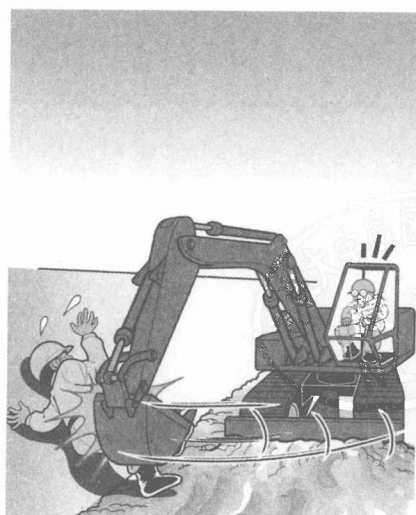


中国建筑工业出版社

建筑施工安全与事故分析

~ 日本工程实例 ~

张 建 东 著
[日]阪本一马



中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑施工安全与事故分析·日本工程实例/张建东, (日) 阪本一马著.

北京: 中国建筑工业出版社, 2008

ISBN 978-7-112-10368-3

I. 建… II. ①张…②阪… III. ①建筑工程—工程施工—安全技术②建筑工程—工程事故—分析 IV. TU714

中国版本图书馆CIP数据核字 (2008) 第140775号

责任编辑: 白玉美 刘文昕

责任设计: 郑秋菊

责任校对: 兰曼利 孟楠

建筑施工安全与事故分析

~日本工程实例~

张建东 著

[日] 阪本一马

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

北京嘉泰利德公司制版

北京建筑工业印刷厂印刷

*

开本: 880×1230毫米 1/16 印张: 11¹/₄ 字数: 350千字

2009年1月第一版 2009年1月第一次印刷

定价: 38.00元

ISBN 978-7-112-10368-3

(17171)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

前 言

众所周知,随着中国经济的持续发展和城市化进程的加快,建筑业正以前所未有的势头迅猛发展,成为重要的支柱产业。与此同时,每年发生的施工事故也较多,特别是重大伤亡事故的发生,给国民经济和人民生命财产造成了严重损失。近年来,尽管政府和企业都采取了一些有力措施加强安全管理工作,使死亡事故有所减少,但仍然存在诸多问题需要进一步完善。

为了有效预防工程事故的发生,一方面需要完善各项法律法规,加强监督管理,同时更重要的是需要对施工人员进行系统的安全教育和职业化培训,不断改进和完善安全管理体系。在此,国外尤其是发达国家有很多安全管理经验值得我们借鉴和参考。

日本在经济高速发展期的 20 世纪 60、70 年代,其建筑行业的死亡事故亦频频发生,后来逐步制定了一套完整的安全法规和标准化安全管理体系,在事故预防和职业化安全教育方面有其独到之处。近年来日本的工程死亡发生率不断降低,这与每个建筑工地严格落实安全保护措施和切实展开安全教育等所作出的努力是分不开的。作者长期在日本从事土木工程,并作为一级土木施工管理技师主持过桥梁工程的现场施工管理和监督,对日本的安全管理体系有切身的体会。

本书系统地介绍了日本施工现场日常安全管理的方法和建筑业的安全管理体系,并列举大量的工程事故实例进行分析,讲解各个主要施工工序中的事故预防要领等。本书可作为教材或参考资料用于对施工人员进行系统的安全教育和职业培训。作为他山之石,希望日本的安全管理经验能对中国同行有所帮助和借鉴。

张建东

2008 年 3 月于东京

目 录

■ 概 述	1
1. 日本建筑业劳动事故的情况	1
1.1 劳动事故的总体状况	1
1.2 建筑业所发生工伤事故的倾向	1
2. 事故的基本致因分析	3
3. 施工安全管理要领	5
3.1 日常安全管理方法	5
3.2 安全带的使用要领	8
3.3 日本安全管理体系	9
■ 本书的使用方法	11
■ 工程事故实例分析	12
1. 坠落、跌落事故	12
1.1 一般操作	12
1.1.1 活梯、支架和移动作业台施工	12
1.1.2 移动塔台施工	19
1.1.3 使用梯子的施工	22
1.1.4 洞口处及施工面临边施工	26
1.2 脚手架的安装和拆除施工	37
1.3 钢结构搭建, 钢结构的临边施工	51
1.4 屋面施工	61
1.5 斜坡施工	68
2. 建筑机械引起的事故	71
2.1 打桩机等施工	71
2.2 挖掘机施工	77
2.3 推土机、滚轧机等施工	88
2.4 高空作业车施工	96
2.5 铲车等搬运车施工	100
2.6 土方工程车、卡车施工	104
2.7 混凝土泵车施工	109
2.8 起重机、挂钩施工	116
2.9 建筑升降机、电梯等施工	130
3. 倒塌、塌方事故	137
3.1 挖掘、挡土墙施工	137
3.2 模板支架施工	141
3.3 钢框架搭建施工	144
4. 触电事故	146
4.1 焊接施工、电动工具施工	146
4.2 火线施工、停电施工	153
4.3 移动式起重机施工	158
5. 电动工具引发的事故	160
6. 施工中的疾病	167
6.1 氧气缺乏症	167
6.2 有机溶剂中毒	170
6.3 一氧化碳中毒	172
6.4 中暑	174

■ 概 述

1. 日本建筑业劳动事故的情况

1.1 劳动事故的总体状况

日本每年劳动事故的死亡人数统计如下(图1)。由图中可见,从整体上来看全产业以及建筑业的死亡人数均呈递减趋势。在日本经济高速发展期的20世纪60、70年代,平均每年建筑业死亡人数高达约2500人,70年代以后持续下降,进入经济稳定期的80年代至90年代中期保持在1000人左右,其后逐步减少,近年来大幅度降低到约500人。这与日本建筑业的管理体系和健全的安全法规,以及建筑工地系统落实安全保护措施和展开安全教育等所作出的努力是分不开的。

从图中可以看到,2006年日本全产业死亡人数(1472人)中建筑业所占的比例为34.5%。据有关资料统计,建筑业死亡人数列各产业之首,其次为制造业(约17%)和运输业(约14%)。

对比中日两国情况(参考2004年统计数据),日本的人口(1.3亿人)约为中国的1/10,建筑业劳动人口(500万人左右)约为中国的1/8,建筑业死亡人数(500~600人/年)约为中国的1/5。另一方面,日本国民总产值GDP(4.7兆美元)约为中国的两倍,建筑业总产值(4800亿美元)与中国相近。根据以上统计结果,从建筑业总产值死亡率来看日本要远远低于中国,但按照建筑业劳动人口平均来看日本事故发生率似乎稍高于中国,但由于日本劳动事故统计中的行业区分及统计方法与中国有所不同,难以作简单的对比。

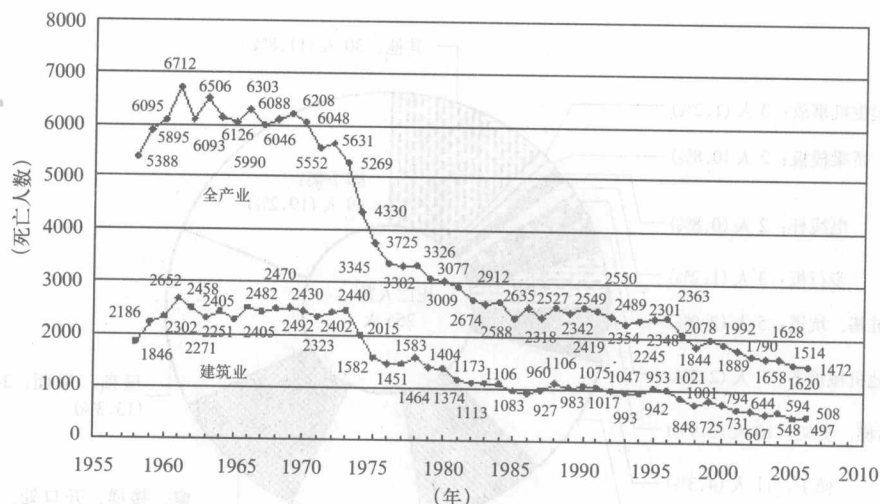


图1 日本劳动事故死亡人数的推移

资料来源:日本厚生劳动省 <http://www.mhlw.go.jp/wp/hakusyo>

1.2 建筑业所发生工伤事故的倾向

分析迄今为止日本建筑行业所发生的工伤事故,特别是死亡事故(2004年),可以得出以下结论,针对该结论来采取相应的解决措施至关重要。

(1) 事故类型调查

从事故类型上看,坠落、跌落事故,建筑机械、起重机事故,倒塌、坍塌事故(三大事故)频繁发生,大约占总体死亡事故的70%(见图2),其比例历年基本相同。在实际施工操作中需要把这些作为主要的重点防范对象。

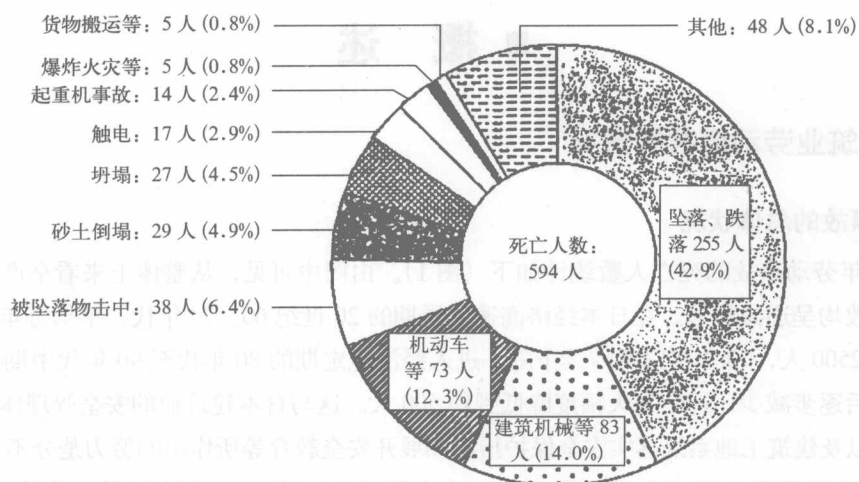


图2 不同事故类型的发生情况

(2) 不同部位所发生的坠落事故

从不同部位所发生的坠落、跌落事故的比例来看，每年从高到低依次是：脚手架、屋顶、屋面、窗、楼梯、开口处、地板端头等部位（见图3）。在钢筋混凝土、钢结构的房屋中，与脚手架有关的事发生的频率最高，约占总体的二分之一。

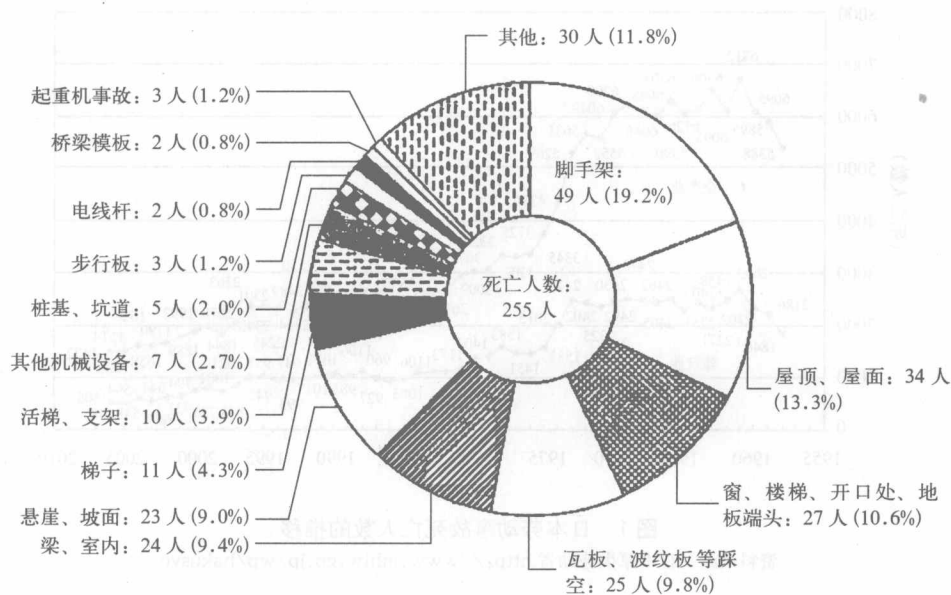


图3 坠落、跌落事故的发生情况

(3) 建筑机械、起重机事故

从发生的建筑机械、起重机事故的机械种类来看，每年发生事故的比例从高到低的情况依次是：挖掘机、铲土机，移动式起重机，滚轧机（见图4）。其中，在公路建设工程中发生事故频率最高的为挖掘机和铲土机所引发的事故。

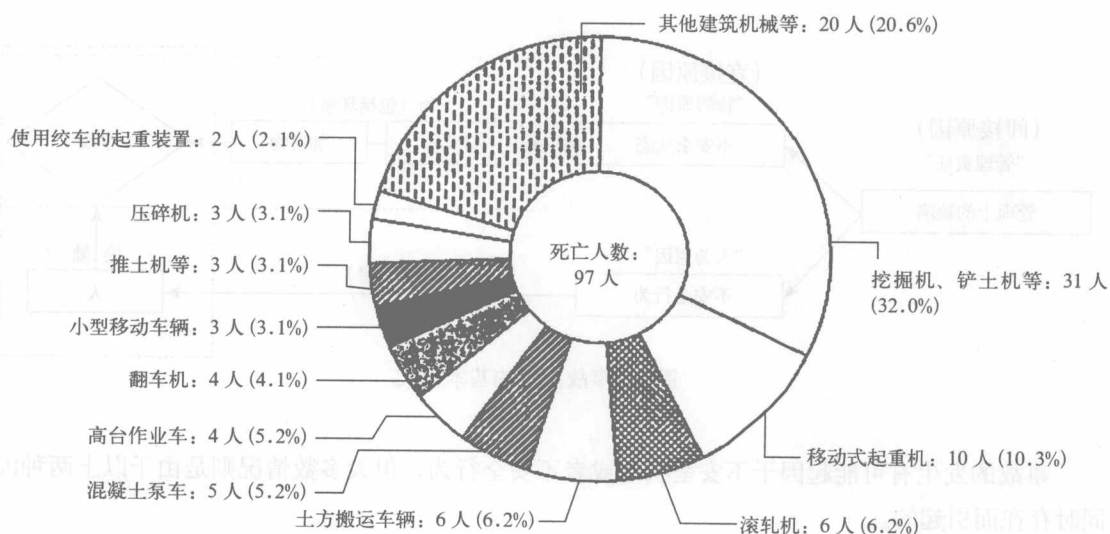


图4 建筑机械、起重机事故的发生情况

(4) 倒塌、坍塌事故

从倒塌、坍塌事故来看，每年发生比例较大的依次是：砂土坍塌，建筑物或桥梁等的倒塌，混凝土护墙、砖墙的倒塌事故。其中，在上下水道工程中由于砂土坍塌引发的事故发生频率为最高，约占总体的40%以上（见图5）。

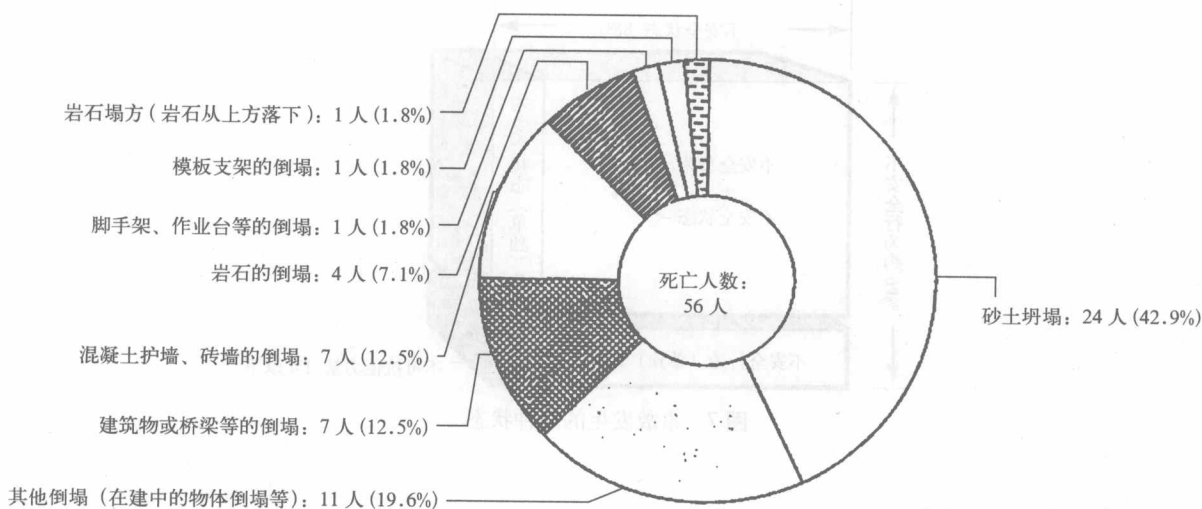


图5 倒塌、坍塌事故的发生情况

2. 事故的基本致因分析

总体来说，作为直接原因，事故发生可分为由于机械、设备等“物的原因”所造成的不安全状态以及由施工人员不遵守安全规则等“人为原因”所造成的不安全行为而引起的。另一方面，作为间接原因，安全管理的缺陷或安全教育的不足也将导致不安全状态或不安全行为的发生。事故发生的基本模式如图6所示。

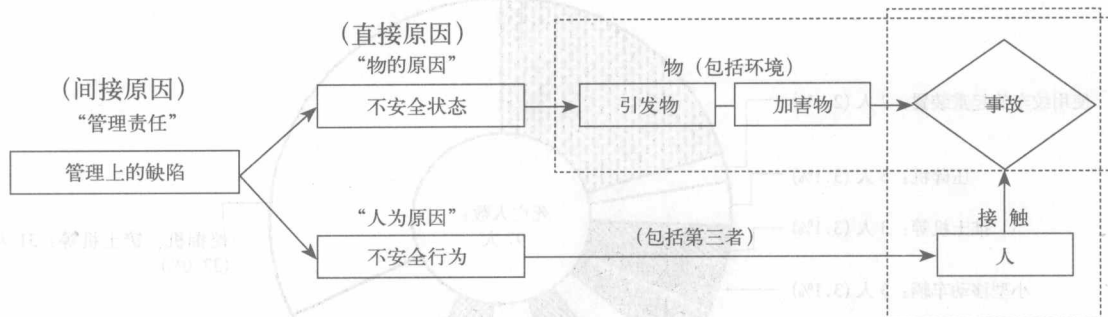


图6 事故发生的基本模式

事故的发生有可能起因于不安全状态或者不安全行为，但大多数情况则是由于以上两种因素同时存在而引起的。

从图7的事故调查结果（2004年统计数据）可见，不安全状态和不安全行为各自单独引起的事故分别仅为约6%和12%，起因于两者的事故则高达约82%，不属于以上两种因素中的任何一个原因而是由于其他不可抗拒的力量所引起事故仅占1%以下。

事故发生原因的分析可针对管理体制上的问题，以及人为原因、物的原因（包括环境和设备）进行逐步调查和探讨。一般来说，事故致因的分析可分为以下四个阶段来进行。

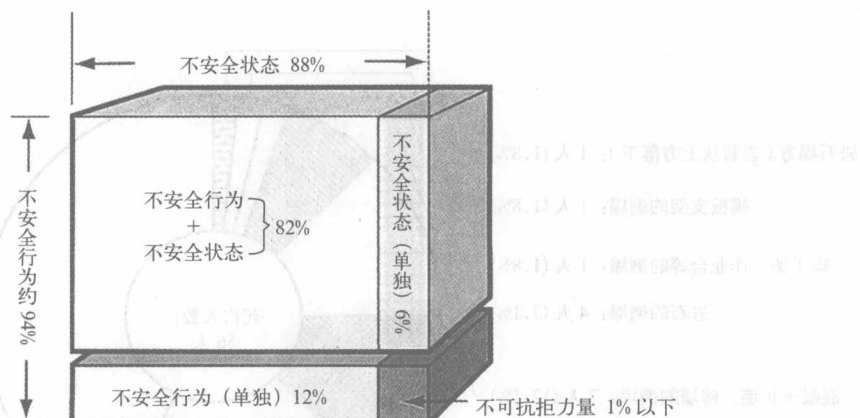


图7 事故发生的四种状态

第一阶段：确认事实真相。

从工作开始到事故发生的整个过程中，明确和收集与事故相关的事实和情报，根据时间顺序整理客观事实。

第二阶段：发现问题所在。

根据客观事实进行分析讨论，找出不符合规定的事项，追究问题的原因所在。

第三阶段：判断根本原因。

在找到的问题和原因中，将与事故有密切关联的事项根据缺陷程度的高低进行排序。

第四阶段：树立防止对策。

根据重要性和必要性，树立具体的可能实施的对策，同时讨论和决定类似事故的预防方法。

具体的事故分析方法有很多，以下为较常见的树枝型图式分析法（见图8），供参考。

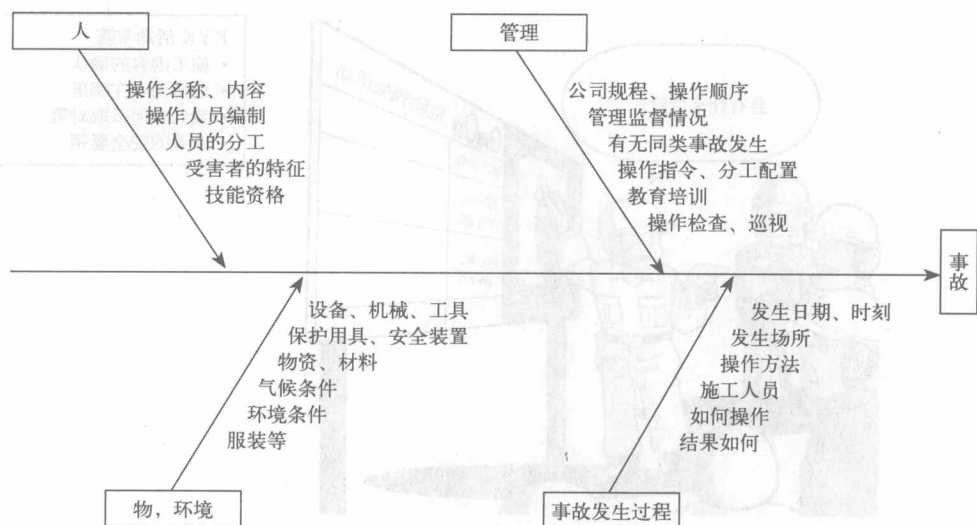


图8 事故致因的分析方法

3. 施工安全管理要领

3.1 日常安全管理方法

建筑工地的安全管理是需要监督管理人员和施工人员共同配合进行的。总承包、分包等部门各自承担义务和职责，并按照系统化、标准化的管理模式进行安全监督。其中具体的日常管理由以下的每天、每周、每月的安全施工循环组成（见图9）。而且新来的施工人员进入工地时需随时接受入场教育。日常安全管理要领见表1。

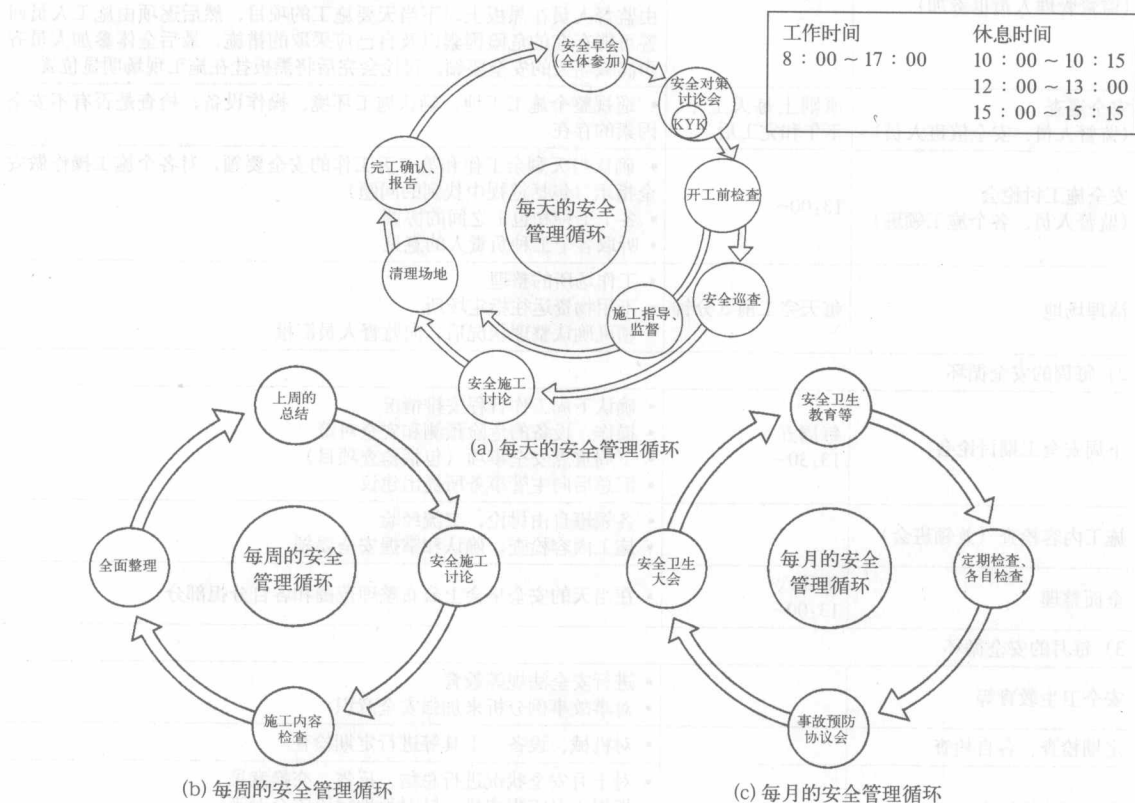


图9 日常安全管理方法

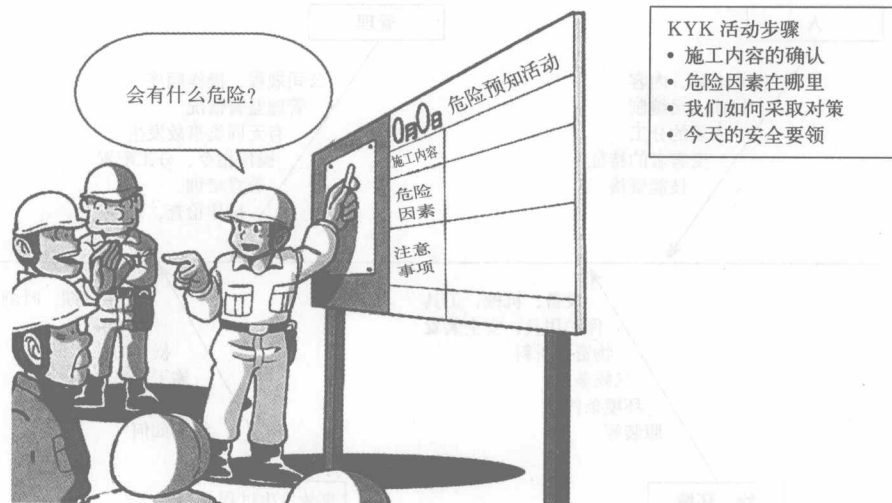


图 10 安全对策讨论会〔危险预知活动〕(KYK)

表 1 日常安全管理要领

实施项目	时间	实施内容
1) 每天的安全循环		
安全早会 (全体参加)	每天早上 8:00—	- 广播体操 - 施工人员点名 (安全值班) - 确认主要危险操作的内容和场所 (安全值班) - 高呼安全口号 (领班)
安全对策讨论会 (KYK) (监督管理人员也参加)	早会后 10 分钟左右	- 确认健康状态 - 分班, 布置各自施工内容 - 安全对策讨论会〔危险预知活动〕(KYK) 注: KYK 为〔危险预知活动〕的简称, 参见图 10。 由监督人员在黑板上写下当天要施工的项目, 然后逐项由施工人员回答可能存在的危险因素以及自己应采取的措施, 最后全体参加人员齐声高喊当天的安全要领。讨论会完后将黑板挂在施工现场明显位置
安全巡查 (监督人员、安全值班人员)	原则上每天上午、 下午和完工后	巡视整个施工工地, 确认施工环境、操作设备, 检查是否有不安全因素的存在
安全施工讨论会 (监督人员、各个施工领班)	13:00—	- 确认当天剩余工作和第二天工作的安全要领, 对各个施工操作做安全指示 (包括巡视中找到的问题) - 各个工种和包工之间的协调 - 听取各个工种负责人的意见
清理场地	每天完工前 5 分钟	- 工作场所的整理 - 不用物资运往指定场所 - 领班确认整理状况后, 向监督人员汇报
2) 每周的安全循环		
下周安全工期讨论会	每周五 13:30—	- 确认下周工作日程安排情况 - 操作、设备的危险预测和安全对策 - 下周重点安全事项 (包括检查项目) - 汇总后向主管事务所提出建议
施工内容检查 (兼领班会)		- 各领班自由讨论, 交流经验 - 施工内容检查, 确认和掌握安全要领
全面整理	每周六 13:00—	在当天的安全早会上公布整理范围和各自分担部分
3) 每月的安全循环		
安全卫生教育等		- 进行安全法规等教育 - 对事故事例分析来加强安全意识
定期检查、各自检查		对机械、设备、工具等进行定期检查
事故预防协议会		- 对上月安全状况进行总结、反省、交换意见 - 根据下月工程安排, 针对性地讨论安全对策 - 将协议内容转达到每个施工人员

续表

实施项目	时间	实施内容
安全卫生大会 (全体参加)		• 举行全体人员参加的安全卫生集会 • 表彰安全模范个人 • 总结安全管理经验
4) 随时实施的教育		
新来施工人员入场教育	入场前 约 30 分钟	• 确认新来施工人员基本情况以及健康状态 (医院证明) • 主要由领班负责安全注意事项教育 • 根据 [新入场教育表格] 对本工地的施工内容、特殊情况、工地规定等一般安全事项进行说明

在日常管理中, 如上所述, 要求每天收工时对施工场所进行整理, 保持工地整洁, 且施工用具等须定期进行检查并摆置在规定位置。这样一方面可提高工作效率, 同时可使每个施工人员有良好的工作环境, 保持心情舒畅, 避免不必要的事故发生。

以下为通称 4S 活动 (整理、整顿、清扫、清洁) 的概要。

整理 Seiri



- 区分需要和不需要的物品, 不随便放置。

清扫 Seisou



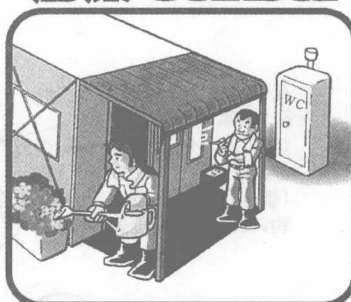
- 清扫和整理施工及办公场所, 并将垃圾分类处理。

整顿 Seiton



- 对常用工具定期进行检查, 摆置在规定场所以供随时使用。

清洁 Seiketu



- 衣着整洁, 保持食堂厕所等居住环境清洁卫生。

安全施工十大要领

1. 衣装整洁, 使用安全带等保护用具
2. 参加安全早会、安全对策讨论会 (KYK)
3. 严格遵守 KYK 讨论决定的事项
4. 施工前确认施工程序和要领
5. 施工前检查设备和机械用具
6. 遵守施工现场的规则和操作指令
7. 不得擅自进行无执照操作
8. 认真准确做好操作诱导手势
9. 不在勉强的姿势下进行操作
10. 完工后, 清理好施工现场

3.2 安全带的使用要领

根据上述死亡事故的类型分析结果可见,坠落、跌落事故占全部事故的40%以上,其发生概率远远高于其他事故。而防止坠落、跌落事故发生的最有效的方法是正确使用安全带。

以下为施工人员的服装和安全带的安全检查要点(见图11)和安全带使用上的检查要点(见图12),按日本有关法规规定在2m以上的高空操作时必须使用安全带。

另外,在这里也介绍不同的安全带使用场所(见图13),希望对安全带的正确使用有所借鉴。



图11 服装、安全带的检查要点



图12 安全带使用上的检查要点

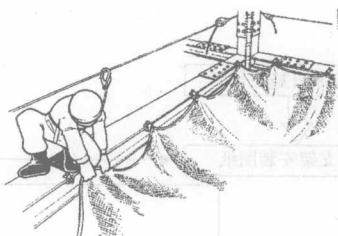
1) 在竖向钢制舷梯上升降



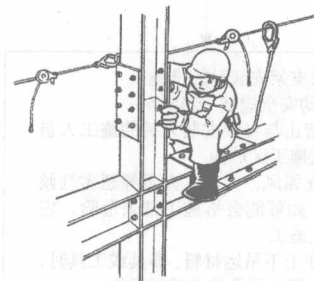
2) 在操作平台上



3) 设置水平防护网



4) 搭建钢结构梁柱



5) 在外部脚手架上



6) 将身体伸出扶手外

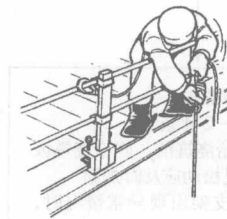


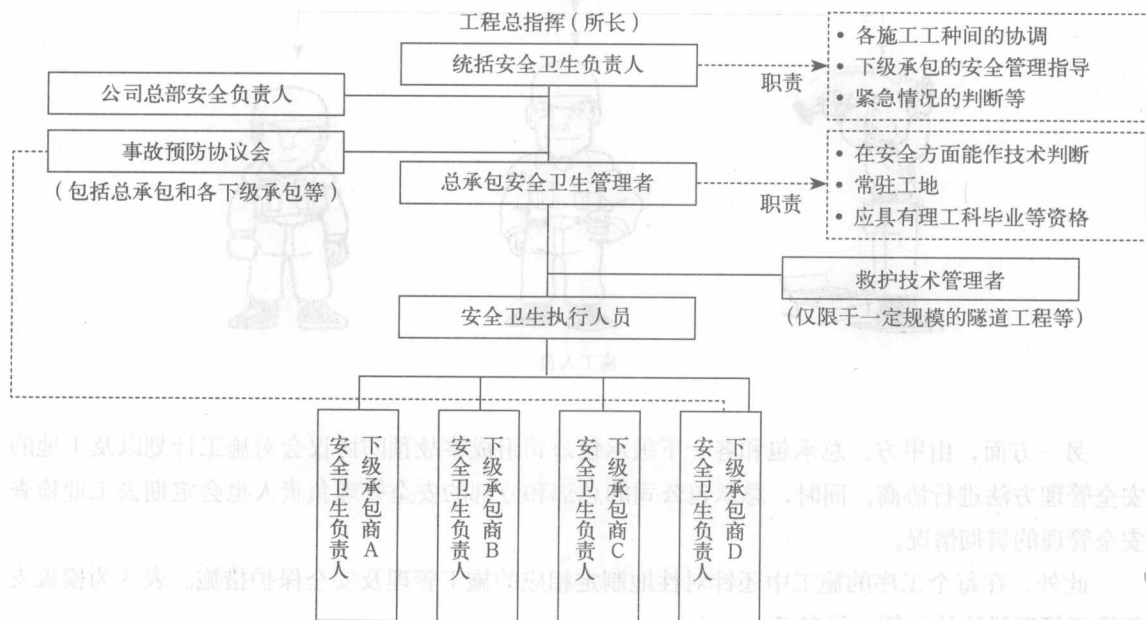
图 13 安全带使用场所的举例介绍

3.3 日本安全管理体系

根据日本劳动安全卫生法及规则，建筑工地的安全卫生管理体制可简单归纳如表 2 所示。

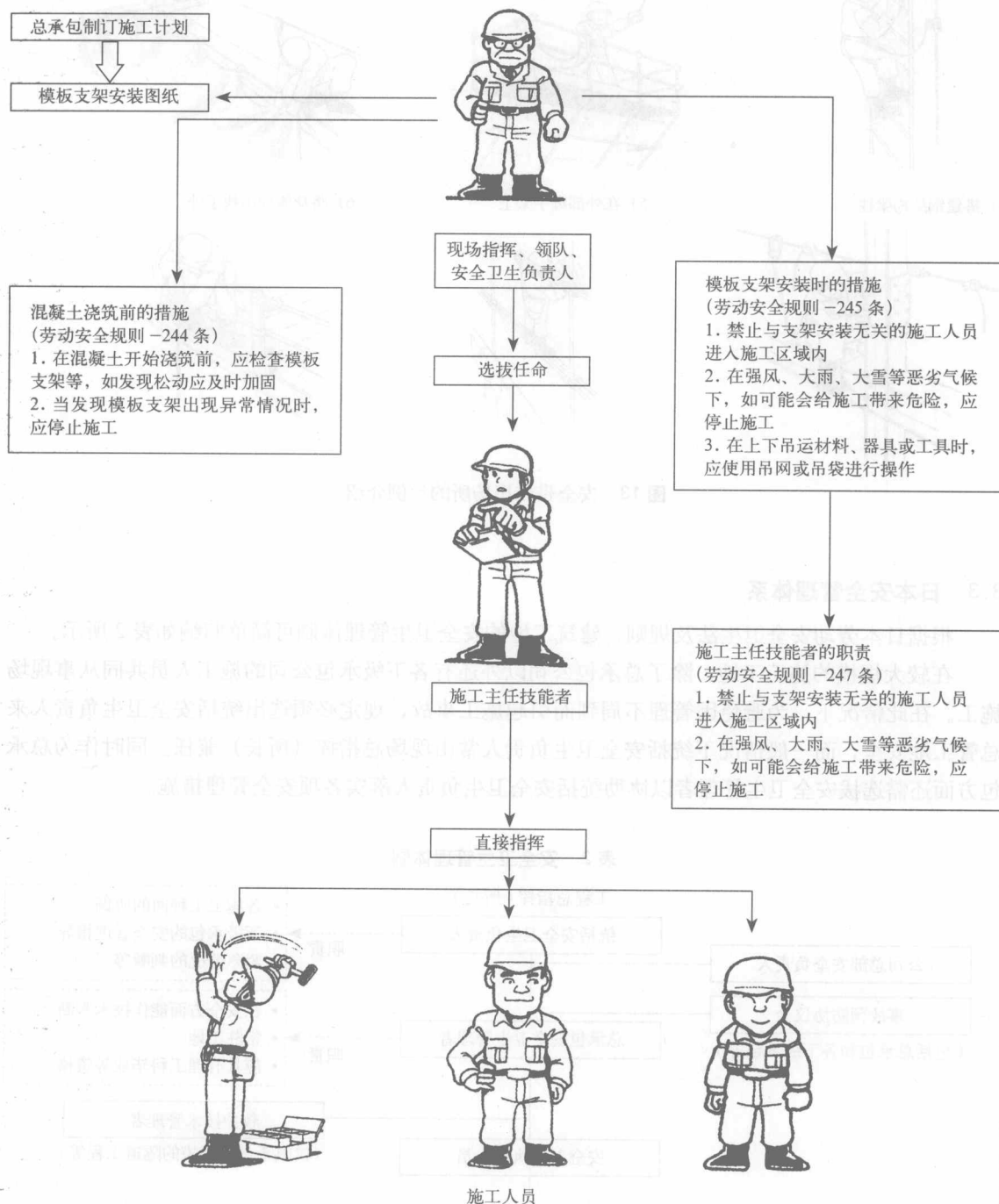
在较大规模的施工工地，除了总承包公司以外还有各下级承包公司的施工人员共同从事现场施工。在此情况下，为避免因管理不周到而引起施工事故，规定必须选出统括安全卫生负责人来总管工地安全，而一般情况下统括安全卫生负责人常由现场总指挥（所长）兼任。同时作为总承包方面还需选拔安全卫生管理者以协助统括安全卫生负责人落实各项安全管理措施。

表 2 安全卫生管理体制



注：以上适用于 50 人以上的建筑工地

表3 模板支架施工的管理措施
(必须具有模板支架安装施工主任技能者资格)



另一方面, 由甲方、总承包和各个下级承包公司组成事故预防协议会对施工计划以及工地的安全管理方法进行协商。同时, 总承包公司的总部和分部的安全管理负责人也会定期去工地检查安全管理的贯彻情况。

此外, 在每个工序的施工中还针对性地制定相应的施工管理及安全保护措施。表3为模板支架施工管理措施的一例, 供参考。

■ 本书的使用方法

本书对实际发生的各种工程事故进行分类和归纳，并就每一个事例进行图解和分析。一方面讲解每个事故的发生原因同时还阐述各个施工操作的安全检查要点。书中所列举的事故案例，涉及到坠落、跌落事故，建筑机械、起重机事故，倒塌、坍塌事故等各种工程事故。其中针对这三大多发事故重点进行了总结分析。

读者可以参考所举案例，在施工现场的安全规划和施工程序的制定，以及日常的操作指令和安全隐患的检查及解决等实际操作中引以为戒。

为了避免发生同样的事故，读者可以在下列场合，灵活使用本书。

灵活使用本书的方法：

- (1) 在公司或现场实行安全教育或安全培训时，作为教学资料使用。
- (2) 在开始搭建脚手架或绑扎钢筋等个别工程开工前，作为举行施工研讨会的参考资料使用。
- (3) 制定现场安全管理计划和施工程序时，作为参考资料使用。
- (4) 对派遣员工或现场新员工进行职业教育时，作为资料使用。
- (5) 日常安全施工循环中，每个施工组在进行安全操作指示，以及安全对策讨论会（KYK，危险预知活动）时可作为参考资料使用。
- (6) 作为建筑工地风险管理的信息使用。

■ 工程事故实例分析

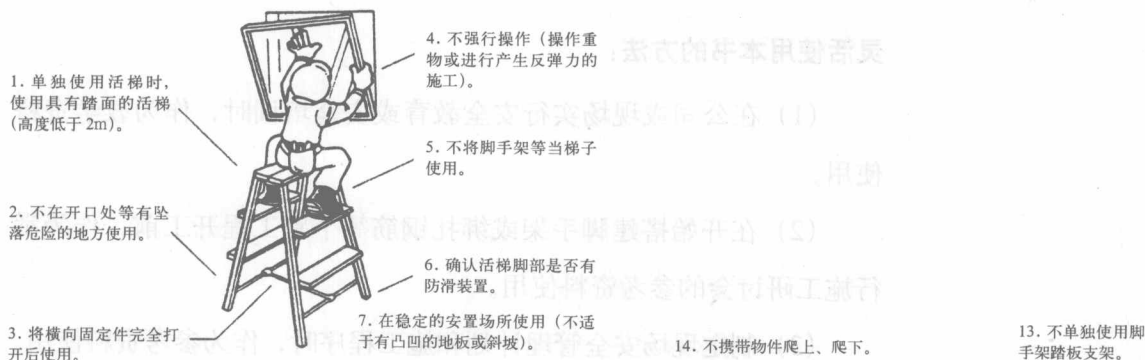
1.1.1 活梯、支架和移动作业台施工

1	坠落、跌落事故	1.1	一般操作	1.1.1	活梯、支架和移动作业台施工
---	---------	-----	------	-------	---------------

主要原因

- ①在站立不稳定的地点使用。
- ②使用了超标或超过 2m 高的活梯。
- ③在地板的临边以及开口周围等危险地点使用。
- ④在发生反弹力的施工中，以不稳定的姿势进行操作时失去平衡。
- ⑤没有固定脚手架的踏板。
- ⑥携带物件爬上、爬下。
- ⑦脚手架踏板的伸出部分过长。
- ⑧使用了残次品的脚手架踏板。
- ⑨单独使用（没有踏面的）支架。

■ 活梯、脚手架踏板、移动作业台的安全检查要点



■ 移动作业台

