

# 第一章

## 绪 论

房屋建筑施工是指运用科学、经济的组织方法和技术途径，按照工程设计图纸和说明书的要求建造可以使用的建筑物的过程。在这一过程中凝结着技术、管理以及施工作业人员的辛勤劳动。房屋建筑施工既是建筑设计转化为建筑产品的过程，又是展示当今建筑业文化成果的过程，更是创造人类美好居住环境的过程。

### 第一节 房屋建筑施工课程概述

据有关部门测算，在中国建筑业经济效益的增长中只有 15% 是依靠技术进步获得的，而在某些行业中则高达 50%。建筑业现代化已成为当今中国建设和社会发展的关键问题。

#### 一、建筑业的地位与当前存在的问题

建筑业是国民经济的支柱产业，就业容量大，产业关联度高，全社会 50% 以上的固定资产投资都要通过建筑业才能形成新的生产能力或使用价值，建筑业增加值约占 GDP 的 7%。建筑业的技术进步和节地节能节水节材水平，在很大程度上影响并决定着中国经济增长方式的转变和未来国民经济整体发展的速度与质量。建筑业接纳了近 1/3 的农村富余劳动力就业，在解决“三农”问题上发挥着重要作用。<sup>①</sup>

作为中国国民经济的支柱产业之一，作为推进城镇化进程的中坚力量，建筑业肩负着重大的历史使命。探索一条既符合中国国情又符合世界经济发展大趋势的建筑业现代化道路，是建筑业面临的一项紧迫的任务。然而，中国建筑业目前的发展状况却不容乐观：一是总体规模虽大但经济效益不高。目前中国建筑业每年完成约 1.5 万亿元的工程量，

<sup>①</sup> 建设部等六部委. 关于加快建筑业改革与发展的若干意见. <http://www.cin.gov.cn/quality/file/2005072805.htm>/2005-12-25

堪称世界之最，但中国建筑施工企业盈利情况不佳，资本金利润率尚不到日本建筑公司的 1/2；二是中国建筑企业的国际市场占有份额不大，尚不到 2%，与中国建筑业的发展状况极不相称。三是工程建设过程中的浪费达到惊人的程度。超预算以及设计施工质量低下造成的返工、工期拖延、管理不当等带来的损失与浪费惊人。造成上述问题的根本原因在于建筑业技术和管理手段的落后，因此，推进建筑业现代化意义深远、效益巨大——有利于全面解决建筑业标准化、建筑业工业化、建筑业信息化和建筑业可持续发展进程中的一系列关键技术问题；有利于改善中国的产业结构，促进产业结构升级，增强建筑业的国际竞争力；有利于减少建筑业对环境的破坏，为中国建筑业的可持续发展提供保障。

## 二、房屋建筑施工的内容

中国目前的房屋建筑施工技术水平与发达国家的一些先进施工技术相比，还存在一定的差距，尤其是在机械化施工水平、新材料的施工工艺及数字化管理等方面，更需加倍努力，从而加快实现建筑施工现代化的步伐。

房屋建筑施工分房屋施工技术与房屋施工组织两大部分。

一个建筑物的建成，从下部基础施工开始，到上部主体结构施工，直至内外装饰、设备安装完毕，都是由许多分部分项工程组成的。施工技术是以各分部分项工程施工的技术为研究对象，以施工方案为核心，结合具体施工对象的特点，选择一个该工程各分部分项工程最合理的施工方案，采取最有效的施工技术措施的方法。施工组织是以现代化管理方法为基础，以科学编制一个建筑物或建筑群的施工组织设计为研究对象，结合具体施工对象，编制出一个施工组织设计，以便合理地使用人力、物力、空间和时间。该施工组织设计着眼于各工种工程施工中关键工序的安排，使施工有组织、有秩序、高效率。总的来说，房屋建筑施工学科的任务就是研究最有效的建造房屋（或构筑物）的理论、方法和有关的施工规律，以科学的施工组织设计和精干的项目管理班子为先导，以先进的和可靠的施工技术为后盾，在保证工程项目品质达到用户满意程度的同时，实现安全生产和经济节约。

## 三、房屋建筑施工课程

房屋建筑施工课程是建筑学、工业与民用建筑、物业设施管理、土木工程和工程管理等专业的一门主要专业课程。本课程的任务就是使学生了解国内外建筑施工领域的新技术和发展动态，掌握分部分项工程的施工方法，掌握建筑物施工方案的选择和施工组织设计的编制；通过课程学习和具体实践（实习），使学生初步具备解决一般房屋建筑工

程施工技术和组织计划问题的能力。

本课程与建筑材料、建筑学基础、建筑力学、建筑结构等课程均有密切的联系，因此只有在学完这些课程的基础上才能学好本课程。同时本课程又是一门实践性非常强的课程，比如有些内容直接来自工程施工的经验总结。因此，学习本课程必须坚持理论联系实际，除对于课堂讲授的基本知识、基本理论加以理解和掌握之外，还需经常阅读有关建筑施工方面的书刊杂志，随时了解国内外最新动态，并对相关的教学实践环节，如现场参观教学以及生产实习等予以足够的重视。

## 第二节 房屋建筑施工安全

建筑安全生产直接涉及到建筑劳动者的生命安全，与人民群众的根本利益息息相关。做好建筑施工安全生产工作，是贯彻落实科学发展观和构建社会主义和谐社会的内在要求。建筑业的健康、持续、快速发展，绝不能以损害劳动者的生命安全和身体健康作为代价，这样才能与全面建设小康社会的要求相适应。安全发展还是构建社会主义和谐社会的重要内容。有能力切实保障社会成员的生命财产安全，是一个社会文明、进步、和谐、发展的基本标志。<sup>①</sup>

### 一、建筑施工安全事故分析

据建设部建设系统重大质量安全事故快报系统数据统计，2004年，全国共发生建筑施工事故1 144起、死亡1 324人。从2005年1月1日至11月24日，全国共发生房屋建筑和市政工程施工安全和在建工程质量安全事故878起，死亡1 020人。

以2004年安全事故数据为例，我们对事故的类别、事故发生部位和事故原因分析如下：

#### （一）事故类别

2004年，全国建筑施工伤亡事故主要涉及高处坠落、施工坍塌、物体打击、机具伤害和触电等类型，这些事故类型的死亡人数分别占全部事故死亡人数的53.10%、14.43%、10.57%、6.72%和7.18%，总计占全部事故死亡人数的92.0%。各类型事故死亡人数所占比例如图1-1所示。

---

<sup>①</sup> 黄卫. 在部分地区及有关城市建设行政主管部门部分负责人安全生产约谈会上的讲话. <http://www.cin.gov.cn/quality/speech/2005120204.htm/2006-01-01>

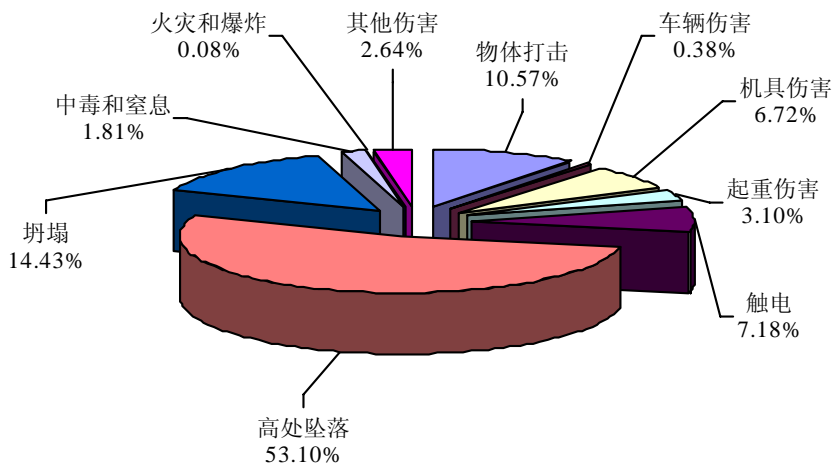


图 1-1 各类型事故死亡人数比例

## (二) 事故部位

2004 年，在临边洞口处作业死亡的人数占死亡总数的 20.39%；在各类脚手架上作业死亡的人数占死亡总数的 13.14%；因安装、拆除龙门架（井字架）物料提升机导致的死亡人数占死亡总数的 9.67%；因安装、拆除塔吊死亡的人数占事故死亡总人数的 8.08%；因土石方坍塌造成的死亡人数占死亡总数的 5.66%；因模板支撑失稳倒塌导致的死亡人数占死亡总数的 5.44%；因施工机具导致的死亡人数占死亡总数的 6.72%。各类型事故按发生部位计算的死亡人数比例如图 1-2 所示。

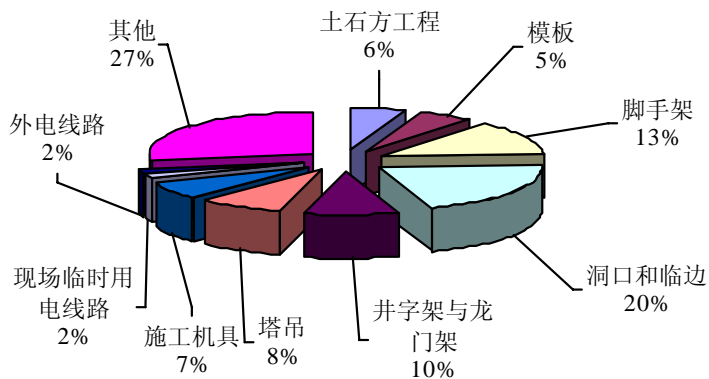


图 1-2 各类型事故发生部位死亡人数比例

### （三）事故主要原因分析

#### 1. 责任不落实，监管不到位

按照现行的法律和法规，建设主管部门制定了安全生产责任制。但由于专职监管人员少、监督覆盖面小，导致监管力度不够、责任不落实：一是与有关部门沟通不力，事故处理不当，造成了很多同类事故在同一个地区经常发生，发生后又不能及时结案并对有关人员进行处罚和教育。二是部分建设主管部门虽然建立了安全生产责任制，但还未能落实在行动上。例如，有多起事故没有按照建筑市场的规定办理建筑施工手续进行施工，而建设主管部门对此有监管不到位的责任。三是对开发区、高教园区的工程，村镇建设工程以及房屋拆除工程，管理体制不顺，存在监管盲区。

#### 2. 安全技术规范在施工未得到落实

2004年发生的42起三级以上事故中，有15起事故是因为没能按照安全技术规范的要求组织施工。例如，有9起是浇混凝土楼板的模板支撑失稳事故，其楼板高度都超过了10米，未能按照《扣件式钢管脚手架安全技术规范》的要求组织实施；有的虽按照规范的要求对模板支撑体系进行了设计计算，但在具体施工时却把设计的中心受压立杆变成了承受由扣件传过来的载荷的偏心受压杆件，改变了传力系统，使立杆极易失稳；还有的虽然编制了模板工程专项施工方案，但过于简单或不具备可操作性；另有5起属于脚手架工程事故，其中4起是在使用吊篮时，违规在吊篮两端设置保险绳，当动力钢丝绳断裂时无法控制吊篮坠落造成的。还有2起触电事故也是因为未能按照《施工现场临时用电安全技术规范》的要求，对穿过施工现场的电线进行防护，在施工中造成碰触高压线事故。

#### 3. 有章不循，冒险蛮干

有些工程项目对分项工程既不编写施工方案，也不做技术交底，有章不循，冒险蛮干。例如，标准明确规定，在不设置临时支撑时，不得采用挖墙角的方法拆除墙体，而实践中由于违反此项规定发生了许多墙体倒塌事故。再如，2004年5月12日，发生在河南安阳的井字架拆除倒塌事故，也是因为没有编制拆除方案，没有考虑有关规定的要求，盲目采用人工拆除，又不设置任何防止架体倾倒的设施，冒险作业造成的。这次架体倒塌造成了21人死亡。

#### 4. 以包代管，安全管理意识薄弱

很多工程项目都是低价中标，中标企业为了获取利润将工程转包给低资质的企业。有的中标企业虽然成立了项目班子，但只管协调、收费和整理资料以便交工使用，施工由分包单位自行组织。分包单位为了抢工期、节约资金，一切从简，工程项目即使有施工组织设计也只是为投标而编制的，并不用于指导施工。至于其他安全管理制度，如三

级教育、安全交底、班前活动、安全检查、防护用品配备、安全措施落实等能免则免，不能免的也只是走形式。劳务工的班组长往往就是带领施工的施工员，不按规定另配施工员。还有的企业为了谋取利润搞挂靠卖牌子，导致管理失控，事故发生。

#### 5. 一线操作人员安全意识和技能较差

当前，不论具有多高资质等级的施工企业中标，很多工程项目基本是由在劳务市场上招聘来的民工施工。他们没有经过系统的安全培训，就连入场的三级教育也往往是走形式。特别是那些刚从农村出来的农民工，他们不熟悉施工现场的作业环境，不了解施工过程中的不安全因素，缺乏安全知识、安全意识和自我保护能力，不能辨别危害和危险。有的农民工第一天来上班，第二天甚至当天就出了事。还有些工程项目对分包单位实行“以包代管”，使得建筑施工中与安全生产有关的法规、标准只停留在项目管理班子这一层，操作人员不了解或者不熟悉安全规范和操作规程，又因缺乏管理，违章作业现象不能得到及时的纠正和制止，事故隐患未能及时发现和整改，造成事故的发生。

## 二、建筑施工规范、规程和工法知识

为保证房屋建筑工程的施工安全和质量，物业管理人和施工管理人员应熟悉和掌握建筑施工规范、规程和工法知识。

建筑规范、规程是中国建筑界常用标准的表达形式。它们以建筑科学、技术和实践经验的基础，经有关方面协商一致，由国务院有关部委批准、颁发，成为全国建筑界共同遵守的准则，分为国家、专业（部）、地方和企业四级。

建筑施工方面的规范按工业建筑工程与民用建筑工程中各分部工程的不同，分为《土方与爆破工程施工及验收规范》、《地基与基础工程施工及验收规范》、《砌体工程施工及验收规范》、《混凝土结构工程施工及验收规范》、《钢结构工程施工及验收规范》等，这些属于国家级标准（代号 GB×××），由国家建设部颁发。有些专项技术规范也可由国家其他部委颁发，如《液压滑动模板施工技术规范》由冶金工业部颁发。

各分部工程的施工及验收规范中，对施工工艺要求、施工技术要点、施工准备工作内容、施工质量控制要求以及检验方法等均作了具体、明确、原则性的规定。因此，凡新建、改建、修复等工程，在设计、施工和竣工验收时，均应遵守相应的设计、施工及验收规范。

规程（规定）比规范低一个等级，一般为行业标准，由各部委或重要的科学研究单位编制，呈报规范的管理单位批准或备案后发布试行。它们主要是为了及时推广一些新结构、新材料、新工艺而制定的标准，如《钢筋混凝土高层建筑结构与施工规程》、《钢—混凝土组合楼盖结构与施工规程》、《整体预应力装配式板柱建筑技术规程》

等。除对设计计算和构造要求作出规定以外，还对其施工及验收作出规定。规程试行一段时间后，在条件成熟时也可升级为国家规范。规程的内容不能与规范抵触，如有不同，应以规范为准。对于规范和规程中有关规定条目的解释，由其发布通知中指定的单位负责。随着设计与施工水平的提高，规范和规程每隔一定时间就要进行修订。

工法是以工程为对象，以工艺为核心，运用系统工程的原理，把先进技术与科学管理结合起来，经过工程实践形成的综合配套技术的应用方法。它们具有新颖、适用和保证工程质量、降低工程成本、提高施工效率等特点。工法的内容一般应包括工法的特点、适用范围、施工程序、操作要点、机具设备、质量标准、劳动组织及安全、技术经济指标和应用实例等。工法制度自 1989 年底开始在全国施工企业中实行，它们是指导企业施工与管理的一种规范文件，并成为衡量企业技术水平和施工能力的重要标准。工法分为一级（国家级）、二级（地区、部门级）、三级（企业级）三个等级，其中一级工法由建设部会同国务院有关部门组织专家进行评审、认定。

### 三、施工安全中的“三宝”与“四口”防护

为保证施工人员的生命安全，根据国家《建筑施工安全技术统一规范》的有关规定，进入施工现场必须戴安全帽。安全帽的制作与使用应符合国家现行标准《安全帽》（GB2811）的有关规定；悬空高处作业人员应挂牢安全带；安全带的选用与佩戴应符合国家现行标准《安全带》（GB6095）的有关规定；另外建筑物主体外部必须按国家有关规定设置安全网。现在，通常把安全帽、安全带、安全网称为“三宝”。“四口”指楼梯口、电梯井口、预留洞口、通道口的防护，它们的施工也应符合要求。

#### （一）安全帽

安全帽是防冲击的主要用品，它由具有一定强度的帽壳和帽衬缓冲结构组成，可以承受和分散落物对头部的冲击力，还可减轻从高处坠落时对头部的撞击伤害。在发生物体打击的事故分析中，由于不戴安全帽而造成伤害的占事故总数的 90%。无论工地有多少人员，只要有一人不戴安全帽，就存在着被落物打击而造成人员伤亡事故的隐患。

安全帽帽壳采用半球形，表面需光滑，易于滑走落物。前部的帽舌尺寸为 10~55mm，其余部分的帽沿尺寸为 10~35mm。帽衬顶端至帽壳顶内面的垂直间距为 20~25mm，帽衬至帽壳内侧面的水平间距为 5~20mm。安全帽在保证承受一定冲击力的前提下，要求越轻越好，重量不应超过 400g。每项安全帽上应有制造厂名称、商标、型号，制造年、月，许可证编号。每项安全帽出厂时，必须有检验部门批量验证和工厂检验合格证。

佩戴安全帽时，必须系紧下颚系带，防止因安全帽坠落、脱落而失去防护作用。不同头型或冬季佩戴在防寒帽外时，应随头型大小调节紧帽箍，并在帽衬与帽壳之间保留

一定的缓冲空间。

### (二) 安全网

在工程施工过程中,为防止落物和减少污染,必须采用密目式安全网将建筑物全部封闭。密目式安全网用于立网,其网目密度不应低于 $2000$ 目/ $100\text{cm}^2$ 。

安全网的耐贯穿性要求如下:用长 $6\text{m}$ 、宽 $1.8\text{m}$ 的密目网,紧绑在与地面倾斜 $30^\circ$ 的试验框架上,网面绷紧。将直径 $48\sim 50\text{mm}$ 、重 $5\text{kg}$ 的脚手管,在距框架中心 $3\text{m}$ 的高度使其自由落下,以钢管不贯穿为合格。

安全网的抗冲击性要求如下:用长 $6\text{m}$ 、宽 $1.8\text{m}$ 的密目网,紧绑在刚性试验水平架上。准备一个长 $100\text{cm}$ ,底面积 $2800\text{cm}^2$ ,重 $100\text{kg}$ 的人形砂包,砂包长边平行于密目网的长边,砂包位置为距网中心高度 $1.5\text{m}$ ,使其自由落下,以网绳不断裂为合格。

每张安全网出厂前,必须有国家指定的监督检验部门批量验证和工厂检验合格证。

### (三) 安全带

安全带主要用于防止人体坠落,它同安全帽一样是属个人防护用品。无论工地内独立悬空作业有多少人员,只要有一人不佩戴安全带,就存在着人员坠落的隐患。

安全带应垂直悬挂,高挂低用较为安全。当做水平位置悬挂使用时,要防止摆动碰撞;不宜低挂高用;不应将绳打结使用,以免绳结受力后剪断;不应将挂钩直接挂在不牢固物上或直接挂在非金属绳上。架子工使用的安全带绳长应限定在 $1.5\sim 2\text{m}$ 。

安全带所受冲击力的大小主要由人体体重和坠落距离决定,坠落距离与安全挂绳长度有关。所以使用 $3\text{m}$ 以上长绳应加缓冲器,单腰带式安全带冲击试验荷载不应超过 $9.0\text{kN}$ 。

安全带的冲击负荷试验应符合要求,腰带和吊绳破断力不应低于 $1.5\text{kN}$ 。安全带的带体上应缝有永久字样的商标,附有合格证和检验证。合格证上应注明产品名称、生产年月、拉力试验结果、冲击试验结果、制造厂名、检验员姓名。安全带一般使用 $5$ 年应报废。使用两年后,应按批量抽验。

### (四) 楼梯口、电梯井口防护

按照《建筑施工高处作业安全技术规范》规定,进行洞口作业以及在因工程和工序需要而产生的、使人与物有坠落危险或危及人身安全的洞口中进行高处作业时,必须按规定设置防护设施。

楼梯口应设置防护栏杆;电梯井口除设置固定栅门外,还应在电梯井内每隔两层设置一道安全平网。平网内无杂物,与井壁间隙不大于 $10\text{cm}$ 。当防护高度超过一个标准层时,不得使用脚手板等硬质材料作水平防护。

防护栏杆、防护栅门应符合规范规定,整齐牢固,与现场规范化管理相适应。防护



设施应有图纸设计, 并经验收形成工具化、定型化的防护用具, 安全可靠、整齐美观, 并可周转使用。

#### (五) 预留洞口、坑、井防护

按照《建筑施工高处作业安全技术规范》规定, 对孔洞口(水平孔洞短边尺寸大于 25cm、垂直向的面上短边尺寸小于 75cm 的洞口)都要进行防护。

各类洞口防护应针对洞口大小及作业条件, 在施工组织设计中分别进行设计规定, 并在一个单位或在一个施工现场中将其定型, 不允许作业人员采用随意找材料盖上的临时做法, 这样会由于不严密、不牢固而存在事故隐患。

较小的洞口可临时砌死或用定型盖板盖严; 较大的洞口可采用贯穿于混凝土板内的钢筋构成防护网, 上面铺满竹笆或脚手板; 边长在 1.5m 以上的洞口, 应张挂安全平网, 并在四周设防护栏杆或按作业条件设计更合理的防护措施。

#### (六) 通道口防护

在地面建筑工程入口处和施工现场, 人员流动密集, 通道上方, 应设置防护棚, 防止因落物而发生事事故。

防护棚顶部材料应选用 5cm 厚木板或相当于 5cm 厚木板强度的其他材料, 两侧应沿栏杆架用密目式安全网封严。出入口处防护棚的长度应视建筑物的高度而定, 使之符合坠落半径的尺寸要求。

当使用竹笆等强度较低的材料时, 应采用双层防护棚, 以使落物得到有效缓冲。

一般防护棚上部严禁堆放材料。若因场地狭小, 防护棚兼作物料堆放架时, 必须先经计算确定其安全性, 再按设计图纸验收。

#### (七) 阳台、楼板、屋面等临边防护

根据《建筑施工高处作业安全技术规范》规定, 在施工现场, 工作面边沿无防护设施或围护设施高度低于 80cm 时, 都要按规定搭设临边防护栏杆。

临边防护栏杆搭设要求如下:

(1) 防护栏杆由上、下两道横杆及栏杆柱组成, 上杆离地高度为 1.0~1.2m, 下杆离地高度为 0.5~0.6m。横杆长度大于 2m 时, 必须加设栏杆柱。

(2) 栏杆柱的固定及其与横杆的连接以及由它们构造而成的整体结构应达到使防护杆上杆任何一处都能经受来自任何方向的 1 000N 外力的要求。

(3) 防护栏杆必须自上而下用密目网封闭, 或在栏杆下边设置严密、固定的、高度不低于 18cm 的档脚板。

(4) 当临边外侧临街道时, 除设置防护栏杆外, 敞口立面还必须挂满密目网作全封闭处理。

#### 四、房屋施工中执行管理的强化

拉里·博西迪(Larry Bossidy)和拉姆·查兰(Ram Charan)的《执行——如何完成任务的学问》<sup>①</sup>一书之所以畅销世界,其根本原因在于作者用极其朴素、简洁的语言告诉人们一个不争的事实:企业成功的关键在于执行。

企业经营的失败通常由两种原因导致:一是目标(战略)制定错误。二是执行不力——从领导者、中层干部到基层每位员工,他们无时无刻不是处在一种“执行过程”中。他们执行的效果,显然决定着企业的命运。具体而言,他们在执行中体现出的态度、能力、速度、理念、品质、应变等因素的优劣,都将成为企业命运的决定性力量。任何企业的成功都必然是执行的成功,任何企业的失败也必然是执行的失败,因为决策失败,说到底还是决策者对其份内工作执行的失败。

执行管理要求对任何安全隐患和质量事故都必须追根究源。为保证安全生产,保证工程质量,必须有强大的执行力。在具有执行文化的企业中,管理者从不放过任何有碍安全的苗头,不放过任何细微的质量问题,总是注重对这些问题追根究源。

任何项目在施工之前,都应具备齐全的设计文件,施工人员都应清楚自己的职责,熟悉和掌握保证安全、质量的规范和规程。在施工过程中强化以“设计文件+职责+规范”为核心内容的执行管理,已成为现代施工管理的核心内容。

## 基本概念

房屋建筑施工 工法 安全帽 安全网 安全带

## 思考题

1. 造成建筑施工安全事故的原因主要有哪些?
2. 楼梯口、电梯井口防护有哪些要求?
3. 预留洞口、坑、井防护有哪些要求?
4. 通道口防护有哪些要求?
5. 阳台、楼板、屋面等临边防护有哪些要求?

---

<sup>①</sup> 拉里·博西迪,拉姆·查兰. 执行——如何完成任务的学问. 刘祥亚译. 北京:机械工业出版社,2003