

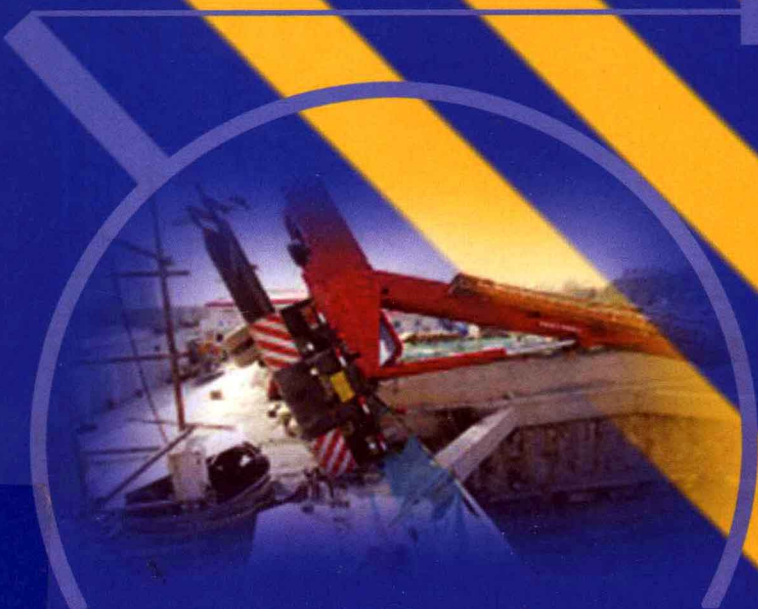
安全与案例  
铁路工程施工  
分析丛书



# 地铁工程

## 施工安全与案例分析

黄守刚 主编



DITIE GONGCHENG  
SHIGONG ANQUAN YU ANLI FENXI

中国铁道出版社  
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

铁路工程施工安全与案例分析丛书

# 地铁工程施工安全与 案例分析

黄守刚 主编



中国铁道出版社

2011年·北京

## 内 容 简 介

本书通过典型案例系统介绍了地铁施工中的安全技术与安全知识,通过配备大量插图将内容化繁为简,使读者能快速直观掌握地铁施工安全知识,增强安全意识,提高安全技术水平。

本书不仅适合于铁路工程管理与技术人员、安全专职人员参考阅读,也适合于广大铁路工人自学。

## 图书在版编目(CIP)数据

地铁工程施工安全与案例分析/黄守刚主编.

—北京:中国铁道出版社,2011.7

(铁路工程施工安全与案例分析丛书)

ISBN 978-7-113-13030-5

I. ①地… II. ①黄… III. ①地下铁道—工程施工—安全技术 IV. ①U231

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 105169 号

书 名: 铁路工程施工安全与案例分析丛书  
地铁工程施工安全与案例分析

作 者: 黄守刚 主编

---

责任编辑:徐 艳 电话:010-51873193

封面设计:冯龙彬

责任校对:张玉华

责任印制:李 佳

---

出版发行:中国铁道出版社(100054,北京市宣武区右安门西街8号)

网 址:<http://www.tdpress.com>

印 刷:三河兴达印务有限公司

版 次:2011年7月第1版 2011年7月第1次印刷

开 本:787 mm×1 092 mm 1/16 印张:7.25 字数:173 千

书 号:ISBN 978-7-113-13030-5

定 价:19.00 元

---

## 版权所有 侵权必究

凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社读者服务部联系调换。

电 话:市电(010)51873170,路电(021)73170(发行部)

打击盗版举报电话:市电(010)63549504,路电(021)73187

# 编写委员会

主 编:黄守刚(石家庄铁道大学)

副主编:秦 凯(中铁十三局集团)

张金柱(中铁十二局集团)

委 员:邓汉权(中铁二十五局集团)

高俊青(中铁二十一局集团)

徐宝域(中铁二十四局集团)

曹万玲(中铁二十局集团)

廖柳红(中铁二十五局柳州公司)

刘 斌(中铁十一局集团)

李占先(中铁十四局集团公司)

亢新华(中铁一局集团)

杨先权(中铁大桥局集团)

潘建华(中铁二十二局集团)

黄旭升(中铁十八局集团)

吴景龙(石家庄铁道大学)

李艳菊(河北省住房与城乡建设厅执业资格注册中心)

梁爱国(中铁十九局集团)

康拥政(石家庄铁道大学)

郭法生(中铁四局集团)

李培安(中铁二十局集团)

张云峰(中铁四局集团)

谢安荣(中铁二十五局集团)

夏润禾(中交第二公路工程局有限公司)

黄基富(中铁八局集团)

王四虎(中铁十五局六公司)

严少发(中交隧道工程局有限公司)

王维新(中铁十八局集团)

王立广(中交隧道工程局有限公司)

王善高(中交隧道工程局有限公司)

李永华(河北交通职业技术学院)

# 前 言

随着国家大规模铁路建设的展开,铁路建设投资大幅增加,施工任务重,工期紧,存在大量高处、野外、深水作业,流动性大,机械调动频繁,新工人比例高、安全意识相对较差,再加之新技术新标准的大量采用,因此铁路建设安全风险比以往更高,铁路建设安全管理任务艰巨。为适应当前的铁路建设安全形势,我们编写了铁路工程施工安全与案例分析丛书。

本丛书包括9个分册,涵盖桥涵、隧道、轨道、路基、营业线、地铁、施工机械作业、铁路工程建设安全生产管理及施工现场事故防范与处理。该系列丛书以现行铁路工程各专业施工安全技术规程为指导思想,结合铁路建设安全知识需求的实际情况,通过400余个安全案例,深入浅出地阐述了铁路工程(含地铁)各专业的施工安全管理、技术和措施的一些基本知识。各分册均配备了大量的插图,将安全知识化繁为简,书籍可读性强,使读者能快速直观掌握铁路工程施工安全基本知识,增强施工安全意识,提高安全施工技术水平。

本丛书在编写和审定过程中,奋斗在铁路建设一线的专业技术人员提出了很多宝贵意见,提供了大量的素材,在此一并表示感谢。由于作者水平有限,且时间仓促,书中难免有不足之处,敬请读者指正并提出宝贵意见。

编者

2011年6月

# 目 录

|                     |    |
|---------------------|----|
| 第一章 概 述             | 1  |
| 第一节 地铁施工安全管理        | 1  |
| 第二节 新工人安全生产须知       | 2  |
| 第三节 安全技术要点          | 3  |
| 第四节 安全要点集锦          | 6  |
| 第二章 施工准备阶段安全        | 11 |
| 第一节 建筑施工人员进场安全      | 11 |
| 第二节 钻孔机安全           | 12 |
| 第三节 装卸、搬运、勤杂工安全     | 15 |
| 第四节 施工现场临建设施安全      | 17 |
| 第五节 安装板房和简易工作间安全    | 23 |
| 第六节 电线安装安全          | 24 |
| 第七节 配电柜安装作业安全       | 27 |
| 第八节 维修电工安全          | 30 |
| 第九节 起重吊装作业安全        | 31 |
| 第十节 测量放线安全          | 37 |
| 第十一节 乙炔瓶和氧气瓶的安全     | 38 |
| 第十二节 电焊气割作业安全       | 39 |
| 第十三节 砂浆站成套系统安装安全    | 42 |
| 第三章 盾构施工安全          | 45 |
| 第一节 盾构施工准备阶段安全      | 45 |
| 第二节 盾构施工阶段          | 50 |
| 第三节 盾构出洞与解体安全       | 69 |
| 第四节 联络通道和矿山法施工安全    | 72 |
| 第五节 收尾(撤场)阶段安全      | 75 |
| 第四章 盾构隧道施工风险与规避对策   | 77 |
| 第一节 地质预测预报准确性风险及对策  | 77 |
| 第二节 盾构机适应性和可靠性风险及对策 | 80 |
| 第三节 盾构进出洞施工风险及对策    | 81 |
| 第四节 开挖面失稳及对策        | 81 |
| 第五节 盾尾密封失效及对策       | 82 |

|      |                            |     |
|------|----------------------------|-----|
| 第六节  | 软硬不均且差异性较大地层施工及对策 .....    | 82  |
| 第七节  | 较大的地层损失及不均匀沉降及对策 .....     | 83  |
| 第八节  | 开挖面有障碍物及对策 .....           | 84  |
| 第九节  | 隧道上浮及对策 .....              | 85  |
| 第十节  | 联络通道施工及对策 .....            | 85  |
| 第十一节 | 盾构始发和接收井明挖基坑失稳的风险及对策 ..... | 86  |
| 第十二节 | 国内盾构隧道施工事故案例 .....         | 87  |
| 第五章  | 明挖车站(区间)施工安全 .....         | 94  |
| 第一节  | 管线处理 .....                 | 94  |
| 第二节  | 基坑施工 .....                 | 95  |
| 第三节  | 结构外防水 .....                | 102 |
| 第六章  | 辅助工程施工 .....               | 103 |
| 第一节  | 井点降水 .....                 | 103 |
| 第二节  | 地层稳定措施 .....               | 106 |
| 第三节  | 涌水处理措施 .....               | 106 |
| 参考文献 | .....                      | 108 |

# 第一章 概述

## 第一节 地铁施工安全管理

地铁施工安全事故是由多方面引起的,既有内在因素也有外在因素,归纳起来有以下几点:

- (1)地铁结构本身及所处位置的工程及水文地质条件;
- (2)工程建设周边环境(建筑物、道路和地下管线等)的复杂性;
- (3)施工工艺和管理、操作水平;
- (4)监理人员的素质、技术能力、管理水平及工作态度。

为解决以上问题,要做好以下几个方面的工作:首先,地铁选线时要尽量避开重大的风险源,这就要求必须将工程地质勘探工作做到位,明确哪些是本条线路的重大风险源,其具体位置和现状如何、风险有多大;其次,要根据具体的工程地质和水文地质条件及地下管线状况,选择最佳的地铁结构形式和施工方法;再次,要加强施工中的监控测量工作(包括隧道结构变形、地面沉降、管线变形等),做到信息化施工;最后,要提高监理人员素质、技术能力和管理水平,端正监理的工作态度和责任心。

危险源是安全管理的主要对象,地铁施工中的危险源是以多种形式存在的。要提高地铁安全管理水平,必须对现场的危险源进行辨识,找出每项工作活动有关的所有危险源,并考虑这些危险源可能会对人造成什么样的伤害,或可能导致设备设施损坏等。

地铁施工中危险源主要体现在设备故障或缺陷、人的失误、管线破坏和管理缺陷等方面。它们之间互相影响。危险源基本上都是随机出现的,很难对它们发生的时间、地点及以何种形式发生进行准确判断。

设备故障极易产生安全事故,如触电、有毒气体泄漏、脚手架扣件质量低劣从高处坠落、钢丝绳断裂等。人的失误主要是因为对安全不重视、态度不正确等,如操作失误、使用不安全的设备、冒险作业、攀坐不安全位置、在吊物下作业停留等。地铁施工由于其特殊性,位于城市主要道路下,管线较多,如果普探和调查不详细,就容易发生管线破坏事故,给居民生活造成很大不便,给企业带来较大的社会负面影响。

地铁车站施工是深基坑作业,做好基坑监控量测是关键,及时监测地表和周边建筑物沉降、周围管线沉降、钢支撑轴力、基坑变形等,用数据记录作为基坑安全管理和控制的依据,防止基坑坍塌等重大安全事故发生。

管理缺陷会引起设备故障或人员失误,许多事故的发生是由于管理不到位而造成的。做好危险源辨识(特别是施工现场的重大危险源),并采取相应的控制措施,是促进安全生产管理的有效手段。编制科学的危险源监控方案,建立一套系统的、科学的、先进的安全管理模式,来预控地铁施工各个环节中可能出现的重大风险,有针对性地采取相应的防范措施,并在实际施工中切实地加以落实,从而在真正意义上防止和减少、甚至杜绝安全事故的发生。

## 第二节 新工人安全生产须知

- (1)新工人经三级安全知识教育和培训,并经考核合格后方可进入施工现场操作。
- (2)进出施工现场,必须在考勤机上刷卡登记;进入施工现场必须戴好安全帽,扣好帽带。
- (3)在没有防护设施的 2 m 高处、悬崖和陡坡施工作业必须系好安全带。
- (4)高空作业时,不准往下或向上抛材料和工具等物件。
- (5)无特种设备操作合格证的人员和不懂电器、机械的人员,严禁使用和玩弄机电设备。
- (6)建筑材料和构件要堆放整齐稳妥,不要过高。
- (7)危险区域要有明显标志,要采取防护措施,夜间要设红灯示警。
- (8)在操作中,应坚守工作岗位,严禁酒后操作,非工作时间严禁操作机械设备。
- (9)特殊工种(电工、焊工、爆破工、起重及打桩司机和指挥工、架子工、各种机动车辆司机等)必须经过有关部门专业培训考试合格发给操作证,方准独立操作。
- (10)施工现场禁止穿拖鞋,高跟鞋,易滑、带钉的鞋和赤脚、赤膊操作。
- (11)施工现场的脚手架、防护设施、安全标志、警告牌、脚手架连接铅丝或连接件不得擅自拆除,需要拆除必须经过加固后经施工负责人同意。

### 【案例】擅自拆除支模架事件

#### (1)事件经过

2008年10月27日,某地铁车站结构衬砌施工中,现场项目部在混凝土强度未达到设计要求的条件下,在车站A2段站台层擅自拆除支模架。10月27日、10月31日,监理、设计单位分别指出此行为存在重大安全隐患,要求暂停拆除,并提交支撑加固方案报监理、设计认可。

项目部在未按要求报批方案的情况下,仍继续违规拆除,直到11月10日业主代表巡查发现A2、A3段站台层支模架完全拆除,才由监理单位下发停工令。这种对可能引起结构破坏并形成重大安全隐患的施工方案擅自改动的行为,性质非常恶劣。为此,业主做出对施工单位全线通报批评,并进行经济处罚的决定,同时要求对项目部进行整顿,严重影响了企业的声誉和形象。

#### (2)事件发生的原因

①项目部安全意识不强,为了加快工期,解决支撑材料不足的问题,在混凝土强度未达到设计要求的条件下,擅自拆除支模架。

②现场管理人员安全质量意识不强,执行监理、业主、设计的指令不力,工作不按程序,随意性大。

③项目部缺乏与业主、设计和监理等的沟通,在未达成一致意见的情况下,擅作主张。

(12)施工现场的洞、坑、井架、升降口等危险处,应有防护措施并有明显标志。

(13)任何人不准向下、向上乱丢材、物、垃圾、工具等。不准随意开动一切机械。操作中思想要集中,不准追逐嬉戏,做私活。

(14)不准坐在防护栏杆上休息和在施工现场睡觉。

(15)手推车装运物料,应注意平稳,掌握重心,不得猛跑或撒把溜放。

(16)工具用好后要随时装入工具袋。

(17)单梯上部要扎牢,下部要有防滑措施。

(18)挂梯上部要挂牢,下部要绑扎。

(19)人字梯中间要扎牢,下部要有防滑措施,不准人坐在上面,骑马式移动。

(20)从事高空作业的人员,必须身体健康,患有高血压、贫血症、严重心脏病、精神症、癫痫病、深度近视在 500 度以上人员,以及经医生检查认为不适合高空作业的人员,不得从事高空作业。对井架、起重工等从事高空作业的工种人员要每年体检一次。

①高空作业要系好安全带。

②高处作业不要用力过猛,防止失去平衡而坠落。

③在平台等处拆木模,撬棒要朝里,不要向外,防止人向外坠落。

④遇有暴雨、浓雾和六级以上强风应停止室外作业。

⑤夜间施工必须要有充分的照明。

### 第三节 安全技术要点

#### 一、施工现场

(1)参加施工的个人(包括学徒工、实习生、代培人员和民工)要熟知工种的安全技术操作规程。在操作中,应坚守工作岗位,严禁酒后操作。

(2)电工、焊工、起重机司机和各种机动车司机,必须经过专门训练,考试合格发给操作证,方准独立操作。

(3)正确使用个人防护用品和安全防护措施,进入施工现场,必须戴好安全帽,禁止穿拖鞋或光脚,在没有防护设施情况下的高空、悬崖和陡坡施工,必须系安全带,上下交叉作业有危险的出入口要有防护棚或其他隔离设施,离地面 2 m 以上作业要有防护栏杆、挡板或安全网。安全帽、安全带、安全网要定期检查,不符合要求的,严禁使用。

(4)施工现场的脚手架、防护设施、安全标志和警告牌不得擅自拆动,需要拆动的,要经工地负责人同意。

#### 【案例】扣件式脚手架倒塌事故

##### (1)事故经过

该地铁工程位于十字路口下,为双柱三跨岛式站台设计,为确保进入车站地段的施工安全,根据设计要求需在风道底部先开挖南北两个小导洞,并在其内施作风道衬砌的两条地梁。地梁钢筋骨架由  $\phi 28$  主筋、 $\phi 16$  腹筋、 $\phi 10$  箍筋组成,总重 17.9 t。钢筋骨架利用  $\phi 48$  钢管搭设支架定位进行施工作业。在梁体混凝土灌注前,拆除钢管支架。

当日当班 16 名作业人员分成 4 组,同时进行绑扎箍筋作业。由于主筋间距小,支架横杆挡住箍筋不好绑扎,现场两名作业人员向当班副班长请示把支架扫地横杆拆掉,副班长便布置隔一根拆一根。于是,4 个作业组各拆除了一根支架扫地横杆后,继续绑扎箍筋。19 时 50 分,作业人员在向上提拉箍筋过程中,支架连同已架设的钢筋向小导洞进口方向倾覆,将 4 名在支架中层和下层作业人员压在钢筋下,造成 3 人死亡、1 人轻伤。

##### (2)事故原因分析

①地梁支架没有按照承重架子的标准进行搭设;在使用过程中部分承重杆件被拆除后,致使支架受力状态发生变化,削弱了结构抗倾覆能力,是造成事故的直接原因。

按照《脚手架支搭规程》规定,承重架子的立杆间距不得超过 1.5 m,大横杆间距不得超过 1.2 m,小横杆间距不得超过 1 m,必须设置与地面夹角不得超过  $45^{\circ} \sim 60^{\circ}$  的斜支撑,架体中间还应设置剪刀撑,才能保证架体的稳定性。当支撑地梁的扣件式钢管支架承载重量已经大大

超出一般承重脚手架(承重脚手架载荷  $270 \text{ kg/m}^2$ )允许的载荷,本应制订相应的安全技术措施,以加大支架的承载能力和加强架体的稳定性。但是,事故发生前搭设的支架立杆和大横杆间距达到  $2.0 \text{ m}$ (立杆间距超规定  $0.5 \text{ m}$ ,大横杆间距超规定  $0.8 \text{ m}$ ),且只在长  $26.67 \text{ m}$  支架的一侧设置了 3 根斜支撑。使用过程中,作业人员又擅自拆除了支架中连接杆件(5 根),最终导致架体失稳倒塌。

②安全、技术管理不严,违章指挥、冒险作业,是造成事故的主要原因。

a. 项目部技术部门对地梁施工安全重视不够,没有按照承重脚手架的技术标准组织设计和制订搭设施工方案,考虑架体稳定性时认为“以前曾这样搞过”而凭经验办事,对架体抗倾覆措施考虑不全面,地梁钢筋施工技术交底会和下发的书面交底书内容不够详细具体;地梁架子搭设完毕后,也没有按规定组织验收便投入使用。

b. 支架的搭设未使用专业人员,而是由开挖班班长和钢筋班副班长带领工人凭经验搭设;使用中,当班副班长自认“艺高人胆大”未经项目部技术部门批准,对本身整体稳定性差的支架,又违章拆除扫地杆(4 根)和顶层横杆(1 根)。

c. 安全人员、技术人员对支架的搭设不按事先设计、事中检查、事后验收的程序办事,对支架使用过程中的稳定状态检查不严、不细,未能对架体的稳定性提出意见;检查中对违章拆除扫地杆(4 根)和顶层横杆(1 根)的随意性施工未能及时发现或制止。

d. 在违章拆除支架上的连接杆件(5 根)情况下,工人冒险作业,导致事故发生。

③监理人员未能认真履行监理职责,是造成事故的原因之一。

监理人员没有认真履行监理职责,对施工方没有施工方案的情况下进行支架搭设和地梁钢筋绑扎作业,未能及时予以制止。

(3)应吸取的事故教训

①国家《建设工程安全生产管理条例》规定:“基坑支护与降水工程、土方开挖工程、模板工程、起重吊装工程、脚手架工程、拆除、爆破工程、建设行政主管部门或其他有关部门规定的其他危险性较大的分部分项工程,必须编制专项施工方案,并附具验算结果,经施工单位技术负责人、总监理工程师签字后实施,由专职安全生产管理人员进行现场监督。”

②脚手架工程从编制施工方案、设计(验算)、搭设、搭设中的监督检查、搭设后的验收,必须严格执行法律、行政法规、部门规章、工程建设标准和相关技术标准,不得凭经验而马虎、凑合、满不在乎,更不能抱有侥幸心理去简化作业和疏于监督。

③脚手架既要有足够的承载能力,又要具有良好的刚度(使用期间,脚手架的整体或局部不产生影响正常施工的变形或晃动),其组成应满足以下要求:

a. 必须设置纵、横向水平杆和立杆,三杆交会处(主节点)用直角扣件相互连接,并应尽量靠紧。

b. 扣件螺栓拧紧力矩应在  $40 \sim 65 \text{ N} \cdot \text{m}$ ,以保证脚手架的节点具有必要的刚性和承受荷载的能力。

c. 在脚手架和建筑物之间,必须按设计计算要求设置足够数量并分布均匀的连墙杆。

d. 脚手架立杆基础必须坚实,并有足够承载能力,以防止不均匀的沉降。

e. 应设置纵向剪刀撑和横向斜撑,以使脚手架具有足够的纵向和横向的整体刚度。

④登高架设作业,是容易发生人员伤亡事故,对操作者本人、他人及周围设施的安全有重大危害的作业。《架子工》属于特种作业人员,应年满 18 周岁;身体健康、无妨碍从事相应工种作业的疾病和生理缺陷;初中以上文化程度,具备相应工程的安全技术知识,参加国家规定的

安全技术理论和实际操作考核并成绩合格;符合相应工种作业特点需要的其他条件的专业人员。

(5)施工现场的洞、坑、沟、升降口、漏斗等危险处,应有防护设施或明显标志。

(6)施工现场要有交通指示标志,交通频繁的交叉路口,应设指挥;危险地区,要悬挂“危险”或“禁止通行”牌,夜间设红灯示警。

(7)坑槽施工,应经常检查边壁土质稳固情况,发现有裂缝、疏松或支撑走动,要随时采取加固措施,根据土质、沟深、水位、机械设备重量等情况,确定堆放材料和施工机械坑边距离,往坑槽运材料,应用信号联系。

**【案例】**2006年6月26日,由于土体疏松,北京地铁4号线宣武门站西南通道发生施工局部坍塌,坍塌面积 $30\text{ m}^2$ ,体积 $90\text{ m}^3$ 。

(8)调配酸溶液,应先将酸缓慢地注入水中,搅拌均匀,严禁将水倒入酸中,储存酸液的容器应加盖和设有标志。

(9)做好女工在生理周期、怀孕、生育和哺乳期间的保护工作,女工在怀孕期间对原工作不能胜任时,应调换轻便工作。

## 二、机电设备

(1)机械操作要束紧袖口,女工发辫要挽入帽内。

(2)机械和动力机的机座必须稳固,转动的危险部位要安设防护装置。

(3)工作前必须检查机械、仪表、工具等,确认完好方准使用。

(4)电气设备和线路必须绝缘良好,电线不得与金属物绑在一起,各种电动机必须按规定接地接零,并设置单一开关,临时停电或停工休息时,必须拉闸加锁。

(5)施工机械和电气设备不得带病运行和超负荷作业。发现不正常情况应停机检查,不得在运行中修理。

(6)电气、仪表和设备试运转,应严格按照单项安全技术措施运行,运转时不准清洗和修理,严禁将头手伸入机械行程范围内。

(7)在架空输电线路下面工作应停电,不能停电时,应有隔离防护措施,起重机不得在架空输电线路下面工作,通过架空输电线路应将起重臂落下,在架空输电线路一侧工作时,不论在何种情况下,起重臂、钢丝绳或重物等与架空输电线路的最近距离应不小于表1-1的规定。

表 1-1 起重臂、钢丝绳或重物等与架空输电线路的最近距离

| 输电线路电压(kV)      | <1  | 1~20 | 35~110 | 150~220 |
|-----------------|-----|------|--------|---------|
| 允许与输电线路的最近距离(m) | 2.5 | 3    | 5      | 7       |

(8)行灯电压不得超过 $36\text{ V}$ ,在潮湿场所或金属容器内工作时,行灯电压不得超过 $12\text{ V}$ 。

(9)受压容器应有安全阀、压力表,并避免暴晒、碰撞,氧气瓶严防沾染油脂;乙炔发生气、液化石油气,必须有防止回火的安全装置。

(10)X光或 $\gamma$ 射线探伤作业区,非操作人员不准进入。

(11)从事腐蚀、粉尘和有毒作业,要有防护措施,并进行定期检查。

## 三、高空作业

(1)从事高空作业要定期检查,经医生诊断,凡患高血压、心脏病、贫血病、癫痫病及其他不

适于高空作业的,不得从事高空作业。

(2)高空作业衣着要灵便,禁止穿硬底和带钉易滑的鞋。

(3)高空作业所用材料要堆放平稳,工具应随手放入工具袋内,上下传递物体禁止抛掷。

(4)遇有恶劣天气(如风力在六级以上)影响施工安全时,禁止进行露天高空、起重和打桩作业。

(5)梯子不得缺档,不得垫高使用,梯子横档间距以 30 cm 为宜,使用时上端要系牢,下端应采取防滑措施,如需接长使用,应绑扎牢固,人字梯底脚应拉牢,在通道处使用梯子,应有人监护或设置围栏。

(6)没有安全防护措施,禁止在屋架的上弦、支撑、桁条、挑架的挑梁和半固定的构件上行走或作业,高空作业与地面,应设通讯装置,并由专人负责。

(7)季节施工

①暴雨台风前后,要检查工地临时设施,脚手架、机电设备、临时线路,发现倾斜、变形、下沉、漏雨、漏电等现象,应及时修理加固,有严重危险的,立即排除。

②深基坑的脚手架及易燃、易爆、仓库和龙门吊、打桩机等机械应设临时避雷装置,对机电设备的电气开关,要有防雨、防潮设施。

③现场道路应加强维护,斜道和脚手架应有防滑措施。

④夏季作业应调整作息时间,从事高温工作的场所,应加强通风和降温措施。

#### 【案例】上海马当路地铁 9 号线工地打桩机倾覆砸坏邻楼

2007 年 8 月 22 日晚 9 点左右,位于上海马当路、建国西路路口的轨道交通 9 号线建筑工地内发生一起安全事故:一台打桩机由于操作失当在施工作业中倾覆,造成两名工人受伤。此外,事故还造成邻近小区一幢大楼的外墙立面被砸毁 10 多平方米(见图 1-1 和图 1-2),所幸并未有路人受伤。

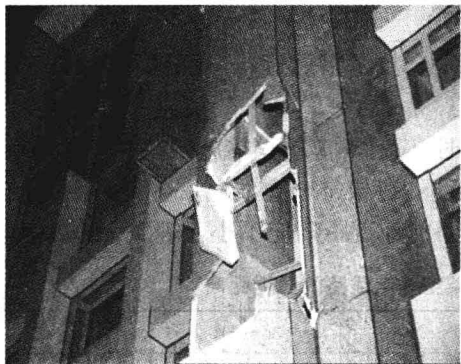


图 1-1 大楼外墙立面被砸毁

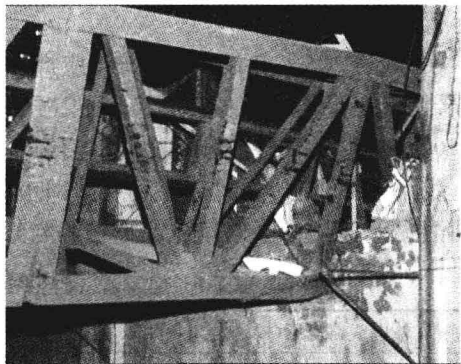


图 1-2 砸坏围墙

## 第四节 安全要点集锦

### 一、安全生产六大纪律

(1)进入现场必须戴好安全帽、扣好帽带,并正确使用个人劳动防护用品。

(2)2 m 以上的高处、悬空作业无安全设施的,必须戴好安全带、扣好保险钩。

(3)高处作业时,不准往下或向上乱抛材料和工具等物件。

(4)各种电动机械设备必须有可靠有效的安全接地和防雷装置,方能开动使用。

- (5)不懂电气和机械的人员,严禁使用和玩弄机电设备。
- (6)吊装区域非操作人员严禁入内,吊装机械必须完好,吊装物下方不准站人。

## 二、十项安全技术措施

- (1)按规定使用“三宝”(安全带、安全帽、安全网)。
- (2)机械设备防护装置一定要齐全有效。
- (3)起重设备必须有限位装置,不准带病运转,不准超负荷作业,不准在运转中维修保养。
- (4)架设电线、线路必须符合当地电业局的规定,电气设备全部接地接零。
- (5)电动机械和电动手持工具要设漏电保护开关。
- (6)脚手架材料及脚手架的搭设必须符合规定要求。
- (7)各种缆风绳及其设备必须符合规定要求。
- (8)在建工程的楼梯口、电梯口、预留洞口、通道口,必须有防护设施。
- (9)严禁穿高跟鞋、拖鞋、赤脚进入施工场地,高空作业不准穿硬底和带钉易滑的鞋靴。
- (10)施工现场的悬崖、陡坎等危险地区应有警戒标志,夜间要有红灯示警。

## 三、安全生产十大禁令

- (1)严禁穿拖鞋、高跟鞋及不戴安全帽的人进入施工现场作业。
- (2)严禁一切人员乘坐提升架、吊机的吊篮及在提升架井口或吊物下操作、站立、行走。
- (3)严禁非专业人员私自启动任何施工机械及驳接、拆除电线、电器。
- (4)严禁在操作现场(包括在车间、工场)玩耍、吵闹和从高空抛掷材料、工具、砖石、砂泥及其他物体。

- (5)严禁土方工程偷岩取土及不按规定放坡或在不加撑的深基坑开挖施工。

**【案例】**2003年10月8日,北京地铁5号线崇文门车站工地西北风道南侧,斜撑底部地梁钢筋脱落,钢筋整体倾覆,造成2死2伤。

- (6)严禁在不设栏杆或无其他安全措施的高空作业和单墙上行走。
- (7)严禁在无安全设施的同一部位上同时进行上下交叉作业。
- (8)严禁带小孩进入施工现场(包括车间、工场)作业。
- (9)严禁在高压电源的危险区域进行冒险作业及不穿绝缘鞋进行机动水磨石操作,严禁用手直接提拿灯头、电线进行移动操作照明。
- (10)严禁在有危险品、易燃品、木工棚场的现场和仓库吸烟、生火。

## 四、起重吊装“十不准”

- (1)起重臂和吊起的重物下面有人停留或行走时不准吊,严禁在起吊物下进行作业。
- (2)起重指挥应由技术培训合格的专职人员担任,无指挥或信号不清不准吊。
- (3)钢筋、型钢、管材等细长的多根物件必须捆扎牢靠,多点起吊。单头“千斤”或捆扎不牢靠不准吊。
- (4)多孔板、积灰斗、手推翻斗车不用四点吊或大模板外挂板不用卸甲不准吊。预制钢筋混凝土楼板不准双拼吊。
- (5)砌块必须使用安全可靠的砌块夹具,吊砖必须使用砖笼,并堆放整齐。木砖、预埋件等零星物件要用盛器堆放稳妥,叠放不齐不准吊。

- (6) 楼板、大梁等吊物上站人时不准吊。
- (7) 埋入地面的板桩、井点管等及粘连、附着的物件不准吊。
- (8) 多机作业,应保证所吊重物距离不小于 3 m,在同一轨道上多机作业,无安全措施不准吊。
- (9) 6 级以上强风区不准吊。
- (10) 斜拉重物或超过机械允许载荷不准吊。

### 五、气割、电焊“十不烧”

- (1) 焊工必须持证上岗,无特种作业安全操作证的人员,不准进行焊、割作业。
- (2) 凡属一、二、三级动火范围的焊割作业,未经办理动火审批手续,不准进行焊割。
- (3) 焊工不了解焊、割现场周围情况,不得进行焊、割。
- (4) 焊工不了解焊件内部是否安全时,不得进行焊、割。
- (5) 装过可燃气体的、易燃液体和具有有毒物质的容器,未经彻底清洗,排除危险性之前,不准进行焊、割。
- (6) 用可燃材料作保温层、冷却层、隔热设备的部位,或火星能飞溅到的地方,在未采取切实可靠的安全措施之前,不准焊、割。
- (7) 有压力或密闭的管道、容器,不准焊、割。
- (8) 焊、割部位附近有易燃易爆物品,在未作清理或未采取有效的安全措施之前,不准焊、割。
- (9) 附近有与明火作业相抵触的工种在作业时,不准焊、割。
- (10) 与外单位相连的部位,在未弄清有无险情或明知存在危险而未采取有效的措施之前,不准焊、割。

### 六、“三宝、四口”防护规定

“三宝、四口”防护应按 JGJ 59—88 标准认真落实,具体规定如下:

- (1) 施工人员进入现场必须戴安全帽,从事粉尘作业的工人必须戴防尘口罩,机械女工必须戴工作帽及施工工人不得穿拖鞋和高跟鞋;
- (2) 高空作业人员必须系好安全带;
- (3) 脚手架必须按规定设安全网;
- (4) 楼梯口、井口要有防护栏杆,电梯口、预留洞口、坑井洞口要有防护板或盖板,通道口要有防护棚;
- (5) 楼板、屋面及临边的地方要有安全防护措施。

### 七、登高作业“六不准”

- (1) 不准往下乱抛物品;
- (2) 不准背向下走下扶梯;
- (3) 不准穿拖鞋、凉鞋、高跟鞋;
- (4) 不准嬉笑打闹;
- (5) 不准靠在临时扶手或栏杆上;
- (6) 不准在安全带未挂牢时作业。

## 八、安全事故处理“四不放过”

- (1) 事故原因没有查清不放过;
- (2) 事故责任者没有严肃处理不放过;
- (3) 广大职工没有受到教育不放过;
- (4) 防范措施没有落实不放过。

### 【案例】

#### (1) 事故经过

2009年8月2日上午9时20分,由某局施工的西安地铁一号线洒金桥站施工现场,在冠梁沟槽开挖支护过程中出现约十方的泥土塌方,两名正在作业的工人不幸被埋。经过紧张抢险救援,两人分别于12时15分、13时08分被救出现场,送往医院后经全力抢救无效身亡。

事故发生后,根据国家有关规定和市政府要求,市安监局、市监察局、市总工会等有关部门立即组成“8·2”事故调查组,经过全面细致的取证调查,已对造成此次事故发生的原因作出认定。西安市安监局局长张新民代表市政府“8·2”事故调查组,对此次事故的有关调查情况进行了通报。事故调查组认定:这是一起因基坑开挖支护不到位、现场安全防护措施不足、相关人员职责履行不力,在较差自然地质和连续降雨下引发的生产安全事故。图1-3为西安地铁施工事故救援现场。

#### (2) 发生原因

##### ① 沟槽开挖支护不及时

某局项目部有关人员对西安地质特点认识不足,安全责任意识淡薄,组织编制的洒金桥冠梁施工方案对沟槽土方开挖步骤和支护措施规定不明确,向现场施工人员交底不细致;现场人员盲目采用机械方式一次开挖成型深约4.5 m的沟槽,超出设计深度1 m,也未及时进行支护,且放坡不足,致使坑壁支撑力不足,为后续施工埋下隐患;现场管理人员又忽视安全作业条件,盲目安排施工人员进入沟槽内作业,导致坑壁土体突然失稳坍塌,酿成严重后果,是造成此次事故发生的直接原因和主要原因。



图 1-3 西安地铁施工事故救援现场

##### ② 现场安全防护措施不足

某监理公司有关监理人员,对洒金桥站冠梁专项施工方案缺乏了解,未能及时纠正施工单

位忽视后续施工安全条件、一次开挖成型较深沟槽的错误做法;特别是8月2日凌晨施工人员进行开挖北侧坍塌段冠梁沟槽时,夜班监理人员未能坚守监理岗位,致使沟槽超深度开挖、放坡不足、坑壁土体自稳性差的隐患未能得到及时发现和消除,8月2日当班监理人员也未能及时发现现场隐患并制止施工人员在沟槽内盲目作业的不安全行为,安全监理职责履行不力,是造成此次事故发生的重要原因。

### ③ 较差自然地质和连续降雨

此次事故坍塌部位非原状土,土体下预埋有自来水管、热力管道、污水砖涵、电力线缆、通讯线缆等预埋管线,土质属回填杂土,土体密实度较低,自身稳定性较差,且事发前连续降雨使土体含水量增大,自稳能力进一步下降,也是造成此次事故发生的又一重要原因。

### ④ 未及时纠正防护措施缺陷

洒金桥车站北侧部位地质条件复杂,且该处沟槽开挖成型距事发时间短暂,客观上监管难度较大,应采取更进一步的措施加以防范。市地铁公司对此认识不足,未能及时加强并纠正防护措施缺陷,也是造成事故发生的原因之一。

## (3) 责任处理

共对10名责任人提出了处理意见。

“8·2”事故调查组通过对相关单位及其人员在施工过程和履行职责情况的调查,根据国家有关规定,事故调查组对有关单位及其责任人员提出了如下处理意见。

对施工和监理单位,停止西安地铁招投标资格两年。同时,由市安监局和市地铁公司依照《国务院生产安全事故报告和调查处理条例》和《西安地铁安全保证金管理办法》的相关规定,对施工单位和监理单位分别给予相应处罚。

对负有主要责任的施工单位项目部主管领工员钟某,解除劳动关系,并移送公安机关依法追究其相应法律责任。

对负有重要责任的施工单位项目部领工员李某、安全员张某、总工程师吴某,建议相关单位分别给予解除劳动关系、行政记大过、撤销职务和吊销从业资格证书的严肃处理。对负有重要责任的施工单位项目部安全总监刘某、项目经理邓某,建议相关单位分别给予撤职,并吊销安全总监刘某的安全资格证书。

对负有重要责任的监理公司现场监理刘某、樊某、总监代表田某、总监贾某,建议相关单位分别给予解除劳动关系、撤职、吊销监理资格证书的严肃处理。

对在此次事故中负有相应责任的市地铁公司有关人员,由市监察局、市地铁公司依照干部管理权限,分别做出了相应的严肃处理。