

通用安全要求

隧道工程

SUIDAO JI DIXIA GONGCHENG
ANQUAN WENMING SHIGONG BIAOZHUNHUA TUJI

隧道及地下工程 安全文明施工标准化图集

中铁隧道局集团有限公司 编

文明施工

基坑 / 明挖工程



人民交通出版社股份有限公司
China Communications Press Co., Ltd.

隧道及地下工程
安全文明施工标准化图集

中铁隧道局集团有限公司 编



人民交通出版社股份有限公司
China Communications Press Co., Ltd.

内 容 提 要

本书以施工现场安全防护、工序安全控制要点为主,涉及教育培训、施工用电、起重吊装、爆炸物品管理、监控量测等与施工安全相关的要求,同时也展示了部分新工艺、新设备,涵盖了中铁隧道集团主要的施工领域。本书共分四章,分别是“通用安全要求”“隧道工程”“基坑/明挖工程”以及“文明施工”。

本书适用于施工现场作业人员进行模块化交底,也可供现场施工管理人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

隧道及地下工程安全文明施工标准化图集 / 中铁隧道局集团有限公司编. — 北京:人民交通出版社股份有限公司, 2017. 11

ISBN 978-7-114-13903-1

I. ①隧… II. ①中… III. ①隧道工程—工程施工—安全技术—图集②地下工程—工程施工—安全技术—图集
IV. ①U458.1-64 ②TU94-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 128945 号

书 名:隧道及地下工程安全文明施工标准化图集

著 作 者:中铁隧道局集团有限公司

责任编辑:王 霞 李 娜

出版发行:人民交通出版社股份有限公司

地 址:(100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街 3 号

网 址:<http://www.ccpress.com.cn>

销售电话:(010) 59757973

总 经 销:人民交通出版社股份有限公司发行部

经 销:各地新华书店

印 刷:北京盛通印刷股份有限公司

开 本:880×1230 1/16

印 张:13.75

版 次:2017 年 11 月 第 1 版

印 次:2017 年 11 月 第 1 次印刷

书 号:ISBN 978-7-114-13903-1

定 价:80.00 元

(有印刷、装订质量问题的图书由本公司负责调换)

隧道及地下工程安全
文明施工标准化图集

编审委员会

主 任:唐 忠

副主任:范国文

主 编:潘明亮

副主编:王立军

编 委(排名不分先后) :

任伟杰 叶康慨 王 毅 陈海锋 李汉军 黄学军 翟志国
杨艳玲 李丰果 张 志 林海彬 莫智彪 谭明旭 贾喜涛
李正涛 邓建林 唐海斌 张耀东 那志伟 冯 东 曹 敏

审 稿(排名不分先后) :

石家志 谢成涛 胡 斌 任昌真 王 涛 吕国岭 吴显金
何礼革 彭再勇 李志军 王 力 赵宏营 时思鹏 马 烨
曹 敏 柴富奇 靳柒勤 邝国统 唐绍伟 付庆周

序 PREFACE

近年来,国家基础建设持续推进,市场逐渐完善,国家、行业对工程建设安全管理的要求不断提高,现场的安全生产管理面临严峻的挑战,具体体现在:作业人员的技能水平普遍不足、自我防护意识和能力不足,违章作业现象比较普遍;现场点多面广,安全管理人员数量不足且水平参差不齐,难以做到及时发现和消除安全隐患;现场主要管理人员因各种原因对安全的关注不足,对安全标准认识不清、资源投入不足。为解决这些问题,中铁隧道集团有限公司组织编制了这本《隧道及地下工程安全文明施工标准化图集》。

本图集历经四个月编制,并进行了数次评审,梳理了安全文明施工方面大量的规范、标准及管理文件,对涉及隧道及地下工程施工的安全文明施工管理以图文并茂的方式进行了阐释。图集的编写对提

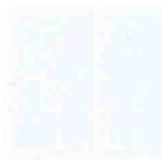
高施工现场安全文明管理水平具有重要的指导作用,其内容均来自工程实践,具有较强的针对性,一目了然,工程技术人员可按图索骥。同时,我们也应该认识到,现场安全管理涉及方方面面,图集难以做到面面俱到,广大管理人员在参考图集时应当开拓思路,不断细化、深化各项安全管理措施,共同提高行业的整体安全管理水平。

值图集出版之际,乐为之序,推荐给隧道及地下工程建设的广大工程技术人员,希望图集能成为您安全管理的有力助手,共同为推进行业的良性、健康、有序发展贡献力量。

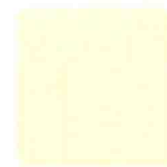
中铁隧道局集团有限公司总经理

2017年5月1日

唐忠



编制说明 MANUAL



伴随我国铁路、公路、城市轨道交通、水利水电等行业快速发展,隧道及地下工程建设正经历前所未有的建设高潮。当前我国隧道及地下工程在建数量、建设规模、发展速度均居世界首位。为了适应新形势下的安全文明施工管理要求,快速提升施工现场安全文明施工管理水平,确保本质安全,中铁隧道集团有限公司组织编制了这本《隧道及地下工程安全文明施工标准化图集》。图集分为四个部分,分别是“通用安全要求”“隧道工程”“基坑/明挖工程”以及“文明施工”,涵盖了中铁隧道集团主要的施工领域,内容以施工现场安全防护、工序安全控制要点为主,涉及了教育培训、施工用电、起重吊装、爆炸物品管理、监控量测等与施工安全相关的要求,同时也展示了部分新工艺、

新设备,以达到抛砖引玉、开拓思路的目的。

图集中的图片以中铁隧道集团承建项目为主,来源主要包括编者平时收集和本单位内部收集,也有部分图片来源于互联网。

由于涉及内容较多,编者能力水平有限,加之时间较为紧张,因此,图集中还有欠缺、谬误等,恳请读者批评指正,以便编者定期对图集进行补充和完善,在此表示感谢!

本书编委会
2017年5月

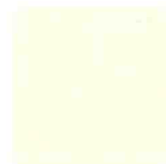
编制依据 COMPILATION BASIS



1. 《中华人民共和国安全生产法》(2014 年修订版)
2. 《建筑施工安全生产管理机构设置及专职安全生产管理人员配备办法》(建质〔2008〕91 号)
3. 《建筑施工企业主要负责人、项目负责人和专职安全生产管理人员安全生产管理规定》(住房和城乡建设部令第 17 号)
4. 《建筑施工特种作业人员管理规定》(建质〔2008〕75 号)
5. 《施工企业安全生产管理规范》(GB 50656—2011)
6. 《施工现场临时用电安全技术规范》(JGJ 46—2005)
7. 《建设工程施工现场供用电安全规范》(GB 50194—2014)
8. 《建设工程施工现场消防安全技术规范》(GB 50720—2011)

9. 《起重机械安全规程 第 1 部分》(GB 6067.1—2010)
10. 《起重机用钢丝绳检验和报废实用规范》(GB/T 5972)
11. 《爆破安全规程》(GB 6722—2014)
12. 《小型民用爆炸物品储存库安全规范》(GA 838—2009)
13. 《爆破作业人员资格条件和管理要求》(GA 53—2015)
14. 《民用爆炸物品储存库治安防范要求》(GA 837—2009)
15. 《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》(JGJ 130—2011)
16. 《隧道施工安全九条规定》(安监总管二〔2014〕104 号)
17. 《公路工程施工安全技术规范》(JTG F90—2015)

目录 CONTENTS



第1章 通用安全要求

1.1 人员配置	002
1.1.1 施工项目专、兼职安全人员配置	002
1.1.2 公司机关专职安全人员配置	002
1.2 教育培训	003
1.2.1 培训对象、培训内容及形式	003
1.2.2 培训学时及考核要求	004
1.3 持证上岗	005
1.3.1 三类人员	005
1.3.2 特殊工种	007
1.4 安全生产专项费用	011
1.4.1 安全生产费提取标准	011
1.4.2 安全生产费使用范围	011
1.5 临时用电	012
1.5.1 一般要求	012
1.5.2 配电室	016

1.5.3 各级配电箱	017
1.5.4 变压器、配电箱防护	021
1.5.5 照明灯具、灯架	023
1.5.6 电缆及架设要求	024
1.5.7 手持电动工具	027
1.5.8 安全电压照明供电装置	028
1.5.9 外电防护	028
1.6 消防安全	029
1.6.1 基本要求	029
1.6.2 现场防火距离要求	029
1.6.3 消防器材配置要求	030
1.6.4 动火审批	032
1.6.5 动火施工安全规定	032
1.7 临边防护	034
1.7.1 基坑防护	034
1.7.2 孔口防护	037
1.7.3 楼梯防护	038

1.7.4	人工挖孔桩防护	039
1.7.5	门式起重机作业区安全防护	040
1.7.6	其他场所安全防护	041
1.8	起重吊装	043
1.8.1	基本要求	043
1.8.2	操作基本安全要求	044
1.8.3	汽车吊(履带吊)	045
1.8.4	塔吊	050
1.8.5	门式起重机(龙门吊)	055
1.9	施工机具	060
1.9.1	一般要求	060
1.9.2	气割设备	060
1.9.3	电焊机	061
1.9.4	圆盘锯	062
1.9.5	钢筋机械	063
1.9.6	混凝土机械	064
1.10	管线保护	065
1.10.1	管线调查	065
1.10.2	管线图和管线标识	066
1.10.3	现场保护	068
1.11	监控量测	069
1.11.1	通用要求	069
1.11.2	监测点设置	071

第2章 隧道工程

2.1	山岭隧道施工	076
2.1.1	爆破物品管理	076
2.1.2	洞口工程	089

2.1.3	开挖作业	093
2.1.4	初期支护	097
2.1.5	通风除尘	098
2.1.6	出渣运输	100
2.1.7	二次衬砌及防水施工	101
2.1.8	仰拱施工	102
2.1.9	瓦斯隧道	103
2.1.10	竖井及斜井	108
2.1.11	施工用电及照明	115
2.1.12	管线布置	117
2.1.13	弃渣场挡护	118
2.2	营业线及邻近既有线施工	119
2.2.1	营业线施工程序	119
2.2.2	防护要求	121
2.2.3	主要防护信号及防护方法	122
2.2.4	安全保护区	124
2.2.5	隧道内的安全防护	125
2.3	盾构隧道	126
2.3.1	盾构隧道主要安全风险	127
2.3.2	盾构机选型	128
2.3.3	盾构机吊装	130
2.3.4	端头加固	131
2.3.5	垂直运输及水平运输	132
2.3.6	洞内管线布置及充电房	135
2.3.7	管片存放	136
2.3.8	盾构始发/到达	137
2.3.9	试掘进	143
2.3.10	盾构穿越建构筑物	145
2.3.11	盾构过站	147

2.3.12	联络通道施工	148
2.3.13	盾构穿越不良地质段	150
2.3.14	盾构空推	154
2.3.15	盾构开仓	155
2.4	顶管隧道	159
2.4.1	工艺流程	159
2.4.2	端头加固及钢环安装	160
2.4.3	顶管机拼装	161
2.4.4	顶管机始发及接收	162
2.4.5	顶管掘进	163

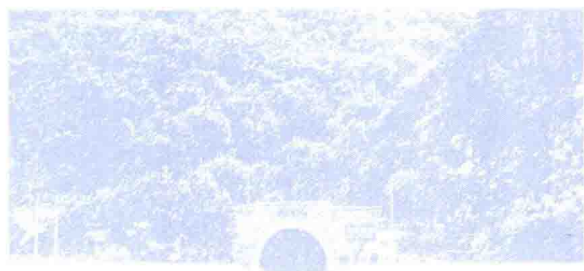
第3章 基坑/明挖工程

3.1	围护结构	166
3.1.1	围护结构的主要类型和适用条件	166
3.1.2	放坡施工	167
3.1.3	排桩(连续墙)+内支撑	168
3.1.4	外拉锚	172
3.2	基坑开挖及支撑	173
3.2.1	基坑开挖	173
3.2.2	支撑的安全要求	174
3.3	结构施工	175
3.3.1	钢筋工程	175

3.3.2	模板及支架工程	176
-------	---------	-----

第4章 文明施工

4.1	一般要求	190
4.1.1	临时用房	190
4.1.2	职工食堂	191
4.1.3	职工宿舍	192
4.1.4	卫生设施	193
4.1.5	门禁管理	194
4.1.6	清洗设施和降尘、隔音设施	195
4.2	现场文明施工	197
4.2.1	指示牌、限速牌	197
4.2.2	洞口标牌	197
4.2.3	安全讲评台	199
4.2.4	洞内标牌	200
4.2.5	加工厂(车间)	201
4.2.6	料仓	202
4.2.7	拌和站	203
4.2.8	材料库	204
4.2.9	洞内设施和机具	205
4.2.10	应急物资	206
4.2.11	隧道作业人员服务设施	207



——第1章 通用安全要求

1.1 人员配置

1.1.1 施工项目专、兼职安全人员配置

总包单位	土木工程、线路管道、设备安装工程按照工程合同价配备	工程规模	专职安全人员数量	兼职安全人员数量(群众安全生产监督员)
		5000 万元以下	不少于 1 人	
		5000 万~1 亿元	不少于 2 人	
		1 亿元以上	不少于 3 人	
		1 万 m ² 以下	不少于 1 人	
	建筑工程、装修工程按照建筑面积配备	1 万~5 万 m ²	不少于 2 人	
		5 万 m ² 及以上	不少于 3 人(按专业配备)	
劳务分包单位	按作业人员数量	作业人员数量	专职安全人员数量	
		50 人以下	1 人	
		50~200 人	2 人	
		200 人及以上	不少于 3 人且不低于总人数 5%	
专业承包单位			至少 1 人,视工作量和危险程度酌情增加	

依据

1. 专职安全管理人员根据住建部《建筑施工安全生产管理机构设置及专职安全生产管理人员配备办法》(建质[2008]91 号)配备。

2. 兼职安全管理人员的配备根据施工企业自身实际配备,表中为参考数量。

1.1.2 公司机关专职安全人员配置

总承包资质	资质等级	专职安全人员数量	备 注
	特级	不少于 6 人	每百亿营业额不得少于 2 人
	一级	不少于 4 人	
	二级及以下	不少于 3 人	
专业承包资质	一级	不少于 3 人	
	二级及以下	不少于 2 人	
劳务分包资质	—	不少于 2 人	

依据

住建部《建筑施工企业安全生产管理机构设置及专职安全生产管理人员配备办法》(建质[2008]91 号)。

1.2 教育培训

1.2.1 培训对象、培训内容及形式

教育培训对象		安全培训内容			安全培训形式
按岗位	按专业 / 工种	对企业管理人员	对项目管理和技术人员	对一线员工和协作方	
企业管理层负责人	“三类”人员	安全生产法律法规	安全生产法律法规	基本安全生产法律法规	会议集中培训； 远程视频培训； 现场操作演示； 发放音视频教材； 事故模拟体验； 比赛、竞赛等
企业各级管理人员	特种作业人员	企业安全形势	企业安全管理制度和理念	本岗位、本专业安全规范	
项目全体管理人员 (包括各类技术人员)	新上岗、待岗复工	先进安全管理经验 及事故案例分析等	项目各专业、各岗位 安全管理规范等	操作技能	
全体协作队伍人员	转岗作业人员			应急救援及自救、互救知识	

说明

1. 项目的教育培训必须纳入工序管理,在工作时间进行培训,不应占用员工业余时间。
2. 每次培训均应提前策划,提前编制教材,并制作配套教学 PPT 课件,结合书面、音频等资料,提高教学的针对性、趣味性,提升培训效果。

1.2.2 培训学时及考核要求

(1) 培训学时的规定

培训对象	培训类型	培训学时	备 注
主要负责人和安全生产管理人员	初次安全培训	不得少于 32 学时	安监总局 3 号令《生产经营单位安全培训规定》
	年度继续教育	不得少于 12 学时	
新上岗的员工	岗前培训	不得少于 24 学时	
法定代表人、生产经营负责人、项目经理	年度继续教育	不得少于 30 学时	《建筑施工企业安全生产管理规范》(GB 50656—2011)
专职安全管理人员	年度继续教育	不得少于 40 学时	
其他管理和技术人员	年度继续教育	不得少于 20 学时	
特种作业人员	年度继续教育	不得少于 20 学时	
其他从业人员	岗前培训	不得少于 15 学时	
待岗复工、转岗、换岗、重新上岗人员	岗前培训	不得少于 20 学时	
新进场工人	三级教育	不少于 15、15、20 学时(公司、项目、班组)	
已在岗的班组长	年度继续教育	不得少于 24 学时	《国务院安委会办公室关于贯彻落实国务院〈通知〉精神加强企业班组长安全培训工作的指导意见》
班组其他员工	年度继续教育	不得少于 16 学时	

(2) 培训效果验证

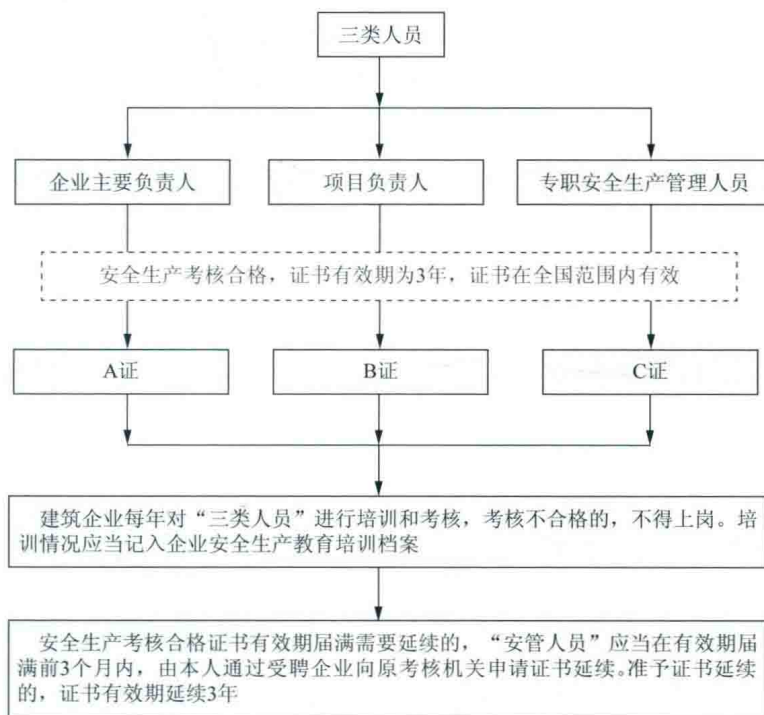
验证对象	验证方式	验证人	合格标准
项目管理人员	问卷(包括答题器)、现场考核、工作表现、工作态度等	项目安全质量领导小组成员或项管会成员	成绩达到 90 分以上 (百分制)
作业人员		安全总监、生产副经理、与被验证对象专业相关的项目部门人员、工班长	

说明

1. 项目的教训教育制度应明确各岗位和部门的职责。
2. 应大力推广专业培训工具箱、体验馆等方式。

1.3 持证上岗

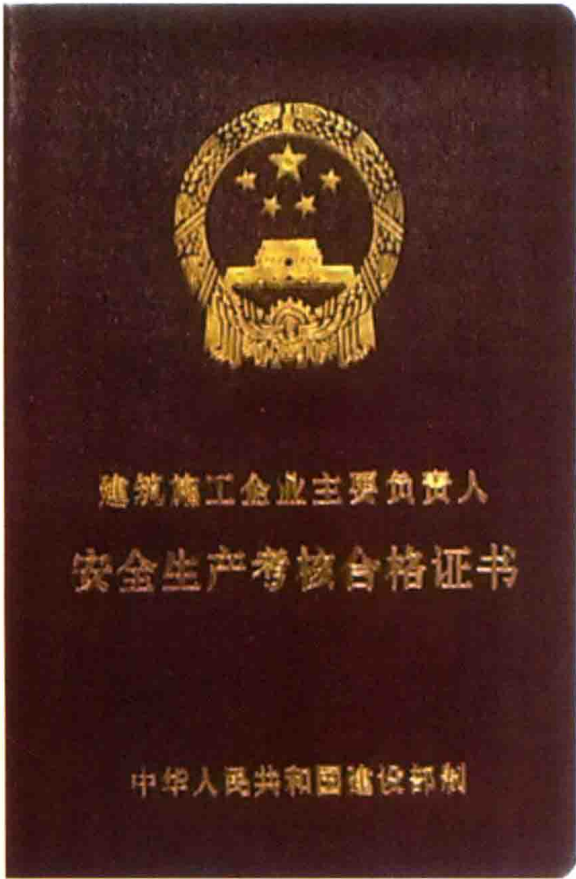
1.3.1 三类人员



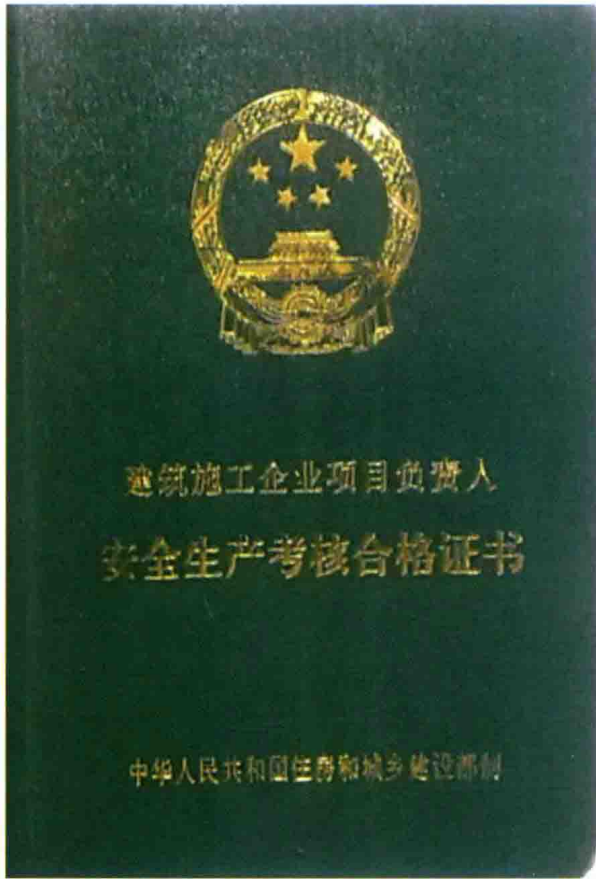
依据

《建筑施工企业主要负责人、项目负责人和专职安全生产管理人员安全生产管理规定》(住房和城乡建设部令第17号)。

检查要点: 检查三类人员是否持证, 证件是否过期。



建安 A 证封面



建安 B 证封面



建安 C 证封面

证书类别	适用范围	取证途径(发证部门)	有效期
建安	建筑工程(铁路、市政)	各省住建厅	3 年
交安	公路工程(公路)	交通运输部	3 年
水运	水利工程(水利)	水利部	3 年

1.3.2 特殊工种

类 别	工 种 范 围	取 证 要 求	有 效 期	复 审 要 求	真 伪 验 证 查 询 途 径
A 类	电力、锅炉司炉、压力容器、起重、爆破、金属焊接（气割）、瓦斯检验、机动车驾驶、建筑登高架设等	必须取得政府部门（省、自治区、直辖市人民政府安全生产监督管理部门）颁发的特种作业操作资格证书	6 年	3 年复审一次，于期满前 1 个月内向原发证部门或者异地相关部门办理延期或者复审手续，连续从事本工种 10 年以上，严格遵守有关安全生产的法律法规的，在特种作业操作资格证的有效期满时，经原发证部门或者异地相关部门同意，不再复审，特种作业操作资格证的有效期限延长 2 年	建筑施工特种作业操作资格证可在各省安全生产监督管理局网站查询
B 类	施工防护、信号、调车、土方机械（挖掘机、推土机、铲运机、装载机等）、电瓶车等	必须取得相关单位（院校、科研院所、专门培训机构等）颁发的特种作业操作资格证书			



建筑施工 特种作业操作资格证书

建筑施工特种作业操作资格证

证号

姓名 _____ 身份证号 _____

操作类别 _____

初次领证日期 _____

发 证
机 关
印 章

使用期 自 _____ 至 _____

第一次复核 _____

一 寸
彩 色
照 片

特种作业操作资格证书封面及内容样式