

Gonglu Shuiyun Gongcheng
Shigong Anquan Jishu

公路水运工程

施工安全技术

山东省公路水运工程安全生产管理人员继续教育培训教材编审委员会 组织编写

王 琨 主编

中国矿业大学出版社

China University of Mining and Technology Press



国家一级出版社
全国百佳图书出版单位

Gonglu Shuiyun Gongcheng Shigong Anquan Jishu

China University of Mining and Technology Press

责任编辑 吴学兵 封面设计 肖新生

ISBN 978-7-5646-1776-9



9 787564 617769 >

定价: 65.00

公路水运工程施工 安全技术

主 编 王 琨

副主编 张 弛 孙 鹏

杨晓春 李 宁

中国矿业大学出版社

内 容 提 要

本书依据最新的规范、标准及技术规程的相关内容,介绍了公路和水运工程施工过程中的安全技术。全书分为通用篇、公路工程篇和水运工程篇,主要内容包括:公路水运工程施工现场管理、公路水运工程工序作业中的安全要点、路基路面工程施工安全控制要点、桥涵工程施工安全控制要点、隧道工程施工安全控制要点、交通工程设施施工安全控制要求、公路工程特殊季节与夜间施工安全控制要点、公路养护安全、公路工程施工安全防护标准化、水运工程安全生产技术基础知识、水运工程施工安全技术准备、水运工程施工作业安全防护技术、水运工程特殊条件下施工、施工船舶调遣和海上防风及相关案例分析。

本书为公路水运施工企业安全生产管理人员的复习考核用书,也可供公路水运建设管理相关专业人员学习使用。

图书在版编目(CIP)数据

公路水运工程施工安全技术/王琨主编. —徐州:

中国矿业大学出版社, 2013. 1

ISBN 978 - 7 - 5646 - 1776 - 9

I. ①公… II. ①王… III. ①道路施工—安全技术②
航道工程—工程施工—安全技术 IV. ①U415.12 ②U615.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 311708 号

书 名 公路水运工程施工安全技术
主 编 王 琨
责任编辑 吴学兵
出版发行 中国矿业大学出版社有限责任公司
(江苏省徐州市解放南路 邮编 221008)
营销热线 (0516)83885307 8388499
出版服务 (0516)83885767 8388492
网 址 <http://www.cumtp.com> E-mail: cumtpvip@cumtp.com
印 刷 淮安淮海印务有限公司
开 本 787×1092 1/16 印张 29.75 字数 743 千字
版次印次 2013 年 1 月第 1 版 2013 年 1 月第 1 次印刷
定 价 65.00 元

(图书出现印装质量问题,本社负责调换)

山东省公路水运工程安全生产管理人员 继续教育培训教材编审委员会

主任委员	李选民			
副主任委员	张晓虎	曹广配	张小红	胡彦伟
委 员	李选民	张晓虎	曹广配	张小红
	胡彦伟	孔庆学	张 刚	孙吉勇
	田润鹏	李宏升	侯 黎	孙 鹏
	高英树	杨晓春		

序

山东省公路水运工程安全生产管理人员培训系列教材,自2005年(第1版)、2008年(第2版)出版以来,对于规范山东省公路水运施工企业主要负责人、项目负责人、专职安全管理人员的安全生产培训考核工作,提高各级安全生产管理人员及广大从业人员的安全意识和管理水平,保障公路水运施工企业的安全生产起到了积极的作用。

近年来,公路水运建设又进入新一轮大发展、大建设时期,在建项目数量多、分布广、地质状况复杂、施工环境恶劣,这都给安全管理工作带来新的压力和挑战。为进一步推动和规范安全生产管理人员考核培训工作,贯彻落实《安全生产法》、《建设工程安全生产管理条例》和《公路水运工程安全生产监督管理办法》,按照“安全第一、预防为主、综合治理”的基本方针,针对目前公路水运工程施工安全的形式和特点,引入安全生产相关的新法律法规、规范规程和安全生产新理论、新技术、新方法,总结和吸取多年来公路水运工程施工、安全管理以及安全教育培训考核的经验,由多位专家和学者,在前两版的基础上对培训教材进行了系统的梳理,重新编写。在编写过程中,本着立足基层、通俗易懂、服务实用的指导思想,坚持了理论与实践相结合,基础知识与应用技术相结合,理论知识与案例分析相结合,突出了教材的针对性、应用性和系统性。

在您学习和参阅本套教材时,送您交通运输部工程质量监督局局长李彦武同志的“四个敬畏”,与您共勉。

敬畏生命。生命只有一次,关爱生命是人类社会进步的表现。您要时时想起生命至上,要把职工群众的生命看得与自己的生命同样珍贵,做到生产必须安全,不安全不生产。敬畏生命,才能保障安全。

敬畏法律。敬畏生命要建立在“依法治安”的基础上,法律是合法权益的可靠保障,也是利剑。您应当增强安全法律意识,依法落实安全生产工作,任何时候都不能视国家安全生产法律为儿戏,更不能任意逾越法律底线。

敬畏规律。安全生产是有规律的,规律是不能违背的。发展必须以安全生产为基础、前提和保障,不能片面追求经济效益而导致人民生命财产遭受重大损失。您在任何时候不能盲目超越安全保障能力和客观现实条件,片面追求生

产规模和经济效益。

敬畏责任。安全生产是对自己负责,对家人负责,也是对社会负责。每一次事故的警示,都令人揪心;每一次惨痛的事故,都给亲人留下永远的痛。安全生产牵动人心,关系着每个人。

希望本套教材的出版,有助于您对安全生产法律法规有更深入的理解,帮助您掌握安全生产管理知识,使之成为您的良师益友。

本套教材在编写过程中,我们付出了很大努力,但由于水平有限,编写时间紧,难免存在疏漏和不足,恳请广大读者提出宝贵意见,以供今后补充和修订。

本书编委会
2012年11月

目 录

通用篇

第一章 公路水运工程施工现场管理	3
第一节 施工场地布置	3
第二节 施工现场管理与文明施工	5
第三节 工程施工机械的安全技术要求	11
第四节 临时用电	35
第五节 施工现场消防安全管理	50
第六节 跨线工程安全管理	53
第七节 临时设施	57
第二章 公路水运工程工序作业中的安全要点	59
第一节 深大基坑	59
第二节 钢筋	63
第三节 焊接	65
第四节 拌和站作业	72
第五节 预制场	73
第六节 模板	78
第七节 支架与脚手架	79
第八节 施工电梯工程	80
第九节 起重吊装	83
第十节 高处作业	86
第十一节 爆破工程	87
第十二节 拆除工程	98
第十三节 水上作业和水下作业	107

公路工程篇

第三章 路基路面工程施工安全控制要点	111
第一节 路基工程	111
第二节 路面工程	121
第三节 支挡防护与防排水工程	134

第四节	不良地质地段路基工程	136
第五节	改扩建工程	140
第四章	桥涵工程施工安全控制要点	143
第一节	桥涵施工的一般安全要求	143
第二节	基础工程	144
第三节	墩台工程	154
第四节	上部结构工程	156
第五节	附属工程	167
第六节	旧桥加固改造	168
第七节	施工监控	171
第八节	现浇混凝土梁桥高支模板工程设计与施工安全控制	171
第五章	隧道工程施工安全控制要点	186
第一节	一般安全要求	186
第二节	隧道施工的超前地质预报技术	188
第三节	洞口工程	191
第四节	开挖	192
第五节	支护	198
第六节	衬砌	201
第七节	附属工程	202
第八节	通风防尘、照明、排水及防火	206
第九节	不良地质地段隧道施工	209
第十节	施工监测	222
第十一节	盾构施工	226
第十二节	隧道掘进机(TBM)施工	228
第六章	交通工程设施施工安全控制要求	230
第一节	概述	230
第二节	一般安全要求	230
第三节	一般路段路基护栏	231
第四节	桥梁护栏和临崖、临水路段路基护栏	232
第五节	交通标志	232
第六节	交通标线	234
第七节	机电设施	234
第七章	公路工程特殊季节与夜间施工安全控制要点	236
第一节	雨季施工	236
第二节	冬期施工(高寒)	239

第三节	高温季节施工	242
第四节	夜间施工	242
第五节	防台风、防汛	243
第八章	公路养护安全	244
第一节	养护维修作业控制区	244
第二节	养护安全设施	245
第三节	高速公路及一级公路养护维修作业控制区布置	246
第四节	二、三级公路养护维修作业控制区布置	247
第五节	特大桥桥面和隧道养护维修作业控制区布置	248
第六节	平面交叉口养护维修作业控制区布置	248
第七节	养护维修安全作业	249
第九章	公路工程施工安全防护标准化	252
第一节	工程建设安全事故与安全防护	252
第二节	安全防护原理	254
第三节	高处坠落安全防护标准化	259
第十章	案例分析	266
案例一	高处坠落事故(一)	266
案例二	起重伤害事故(一)	267
案例三	施工临时用电事故	269
案例四	高处坠落事故(二)	270
案例五	支架垮塌事故	272
案例六	边坡坍塌事故	273
案例七	隧道坍塌事故(一)	274
案例八	隧道坍塌事故(二)	275
案例九	隧道坍塌事故(三)	277
案例十	公路边坡坍塌事故	279
案例十一	隧道坍塌事故(四)	282
案例十二	起重伤害事故(二)	283
案例十三	立柱模板坍塌事故	284
案例十四	物体打击事故	288
案例十五	应急处置范例	289

水运工程篇

第十一章	水运工程安全生产技术基础知识	295
第一节	水运工程主要结构形式、工艺流程及施工安全要点	295

第二节	主要施工机械安全防护技术要求	318
第三节	主要施工船舶的性能及安全防护要求	324
第四节	施工现场消防安全管理知识	340
第五节	水上助航标志	346
第十二章	水运工程施工安全技术准备	350
第一节	施工现场总体布置与文明施工	350
第二节	预制场地	351
第三节	水上临时设施	352
第十三章	水运工程施工作业安全防护技术	355
第一节	水运工程施工作业安全防护基本规定	355
第二节	测量作业	356
第三节	模板工程	358
第四节	钢筋工程	361
第五节	混凝土工程	363
第六节	电焊、气焊施工	365
第七节	起重吊装作业	367
第八节	高处作业	371
第九节	水上抛石施工	374
第十节	沉排、铺排及冲沙袋施工	376
第十一节	潜水作业	378
第十二节	爆破作业	383
第十三节	软基处理工程	385
第十四节	拆除工程	386
第十五节	预制构件起吊、出运和安装	387
第十六节	桩基施工	396
第十七节	深基坑支护及开挖	403
第十八节	疏浚与吹填工程	407
第十四章	水运工程特殊条件下的施工	420
第一节	雨季施工	420
第二节	冬季施工	422
第三节	高温季节施工	424
第四节	热带气旋季节施工	425
第五节	夜间施工	425
第六节	能见度不良天气施工	426
第七节	无掩护水域施工	426
第八节	其他特殊条件施工	427

第十五章 施工船舶调遣和海上防风	428
第一节 施工船舶调遣	428
第二节 施工船舶防风	437
第十六章 案例分析	445
案例一 生活区位置选择不当事故	445
案例二 潜水死亡事故	446
案例三 落水淹溺事故	447
案例四 龙门吊倒塌事故	447
案例五 物体打击重伤事故	449
案例六 沉井管涌事故	450
案例七 模板崩塌事故	452
案例八 交通船沉没事故	453
案例九 半潜驳倾翻事故	456
案例十 施工船舶倾覆事故	457
案例十一 船舶碰撞事故	459
案例十二 船舶调遣事故	461
参考文献	464



通用篇

第一章 公路水运工程施工现场管理

公路水运工程施工具有点多线长,工种复杂,工程量大,涉及的人员、材料、机械设备多,特种作业多,施工协作性要求高等特点,同时施工过程受自然因素及外界干扰的影响很大,建设项目规模大,作业人员露天作业多,受天气、温度影响大,恶劣的施工作业环境及气候容易使施工管理人员与作业人员的体力和注意力下降,加之施工现场存在着大量的危险和有害因素,事故隐患多,易发生坍塌、高处坠落、物体打击、机械伤害、爆炸、触电等安全事故。因此,加强工程施工现场规范化管理,是公路水运工程施工安全管理的核心,是安全管理目标顺利实现的保障。本章主要介绍施工场地布置、施工现场安全管理与文明施工、施工机械、临时用电、消防安全管理、跨线工程安全管理、临时设施(包括便道、便桥、临时码头等)等施工安全控制要求。

第一节 施工场地布置

施工场地标准化布置是工程施工过程中的重要组成部分,它对施工安全、质量、进度的影响相当大。因此,必须通过施工现场平面图设计来实现施工现场的合理、优化布置。

一、施工现场平面图设计的依据

- (1) 安全生产及环境保护等相关的法律法规与管理办法。
- (2) 工程所在地区的原始资料,包括建设、勘察、设计单位提供的资料。
- (3) 原有和拟建工程的位置和尺寸。
- (4) 施工方案、施工进度和资源需要计划。
- (5) 全部施工设施建造方案。
- (6) 建设单位可提供的房屋和其他设施。

二、施工现场平面布置的原则

(1) 满足施工要求,场内道路畅通,运输方便,各种材料能按计划分期分批进场,做到充分利用场地。材料尽量靠近使用地点,减少二次搬运。

(2) 电器设施、线路、油库、易燃易爆品库、大型吊装设备、拌和设备以及加工场地等的布置必须符合安全、消防、环保的要求。

(3) 现场布置紧凑,减少临时设施用地,特别要少占农田。

(4) 临时建筑、设施的布置,应便于职工办公、生产和生活。办公区、生产区、生活区应分离设置,并保持适当距离,不宜过远或过近。

(5) 临时建筑、设施、加工场地布置时,必须充分考虑当地的气候、水文、地质等因素,选

择便于施工、视野开阔、安全可靠的位置搭建。

(6) 施工驻地不应设在洪水位以下或有滑坡、泥石流威胁的地方。

(7) 在保证施工顺利进行的条件下,尽可能减少临时设施费用。尽可能利用施工现场附近的原有建筑物作为施工临时设施。

三、施工现场平面图的内容

施工现场平面图应表达下列内容:

(1) 施工现场总平面上已建和拟建的地上和地下的一切公路、桥梁、隧道、构造物及其他设施的位置和尺寸。

(2) 移动式起重机(包括有轨起重设备)开行路线及垂直运输设备、设施的位置。

(3) 地形等高线,测量放线标桩的位置和取弃土方的地点。

(4) 各种加工场地、各种拌和设备的位置。

(5) 现场运输道路。

(6) 承建工程及其临时设施与铁路、公路、航道交叉部位。

(7) 引入施工现场的铁路、公路、航道及临时搭建的便桥、码头、趸船等的位置。

(8) 各种材料、半成品、构件等的仓库和堆场。

(9) 办公室、宿舍、厨房、食堂、厕所、浴室、警卫室等的位置。

(10) 临时给水排水管线、供电线路、蒸汽和压缩空气管道等的位置。

(11) 全部安全及防火设施的位置(消防栓、高压泵房位置)。

(12) 发电机房、油库、炸药库等重点防火区域。

四、施工场地布置的要求

(1) 施工现场应有利于生产,方便职工生活,符合防洪、防火等安全要求,具备文明生产、文明施工的条件。

(2) 施工现场的临时设施,必须避开泥沼、悬崖、陡坡、泥石流、雪崩等危险区域,选在水文、地质条件良好的地段。严禁在泥石流区、滑坡体、雪崩、洪水位下等危险区域设置施工驻地。施工现场内的各种运输道路、生产生活房屋、易燃易爆品仓库、材料堆放,以及动力、通信线路和其他临时工程,应按照有关安全的规定制订出合理的平面布置图。

(3) 施工现场应设置相应的安全标志,并不得擅自拆除。场地狭小、行人和运输繁忙的地段应设专人指挥交通。

(4) 施工现场内的坑洞、沟坎、水塘等边缘应设安全护栏、围挡、盖板和警示标志,夜间应设置警示灯。

(5) 施工现场的管线处理:路基用地范围内的既有通信、电力设施、上下水道(管)等,均应协助有关部门事先拆迁或改造;对文物古迹应妥善保护;下挖工程施工前应根据设计文件复查地下构造物(电缆、管道等)的埋置位置及走向,并采取防护措施,施工中如发现危险品及其他可疑物品时,应停止下挖,报请有关部门处理。

第二节 施工现场管理与文明施工

一、场地、临时设施安全管理要求

场地、临时设施从建设到使用都要制订相应的管理办法,明确责任区,力求把责任落实到人。并使场地、临时设施始终符合下列要求:

(1) 施工现场道路应按照施工组织设计的施工平面布置图修筑,一般用焦渣、砂子、石子做路面,并应压实、平整,道路断面的中间起拱,道路两侧应有排水设施。为避免道路堵塞,影响工作效率,甚至造成事故,办公区、生产区、生活区的道路应明显标志出边界线,并尽量布置成围绕建筑物的环形或“U”形,以方便进出。

(2) 施工现场内的道路、临时设施、生产生活房屋、易燃易爆品仓库、料场、停车场以及动力、通信线路的位置均要符合防火、防洪、防风、防爆的要求。位于河流两岸的施工现场,在设置前要进行河流流量、水位和地形的调查,并设置水位观测点,以保证所有的房屋、线路、机械设备、料具的堆放地点,均位于最高水位之上。

(3) 施工现场的生活生产房屋、变电所、发电机房、临时油库、易燃易爆品仓库等均应设在干燥地基上,严禁用易燃材料修建,并应符合防火、防洪、防爆、防震、防滑等要求。炸药库的设置应符合国家有关规定,并经政府主管部门批准。工地的小型临时油库应远离生活区50 m以外,并设置围栏。

(4) 施工现场必须建立现场安全用火和消防制度,并设置足够的消防设备。施工现场应当划分出用火作业区、易燃可燃材料场、仓库区、易燃废品临时集中站和生活区等区域。施工人员应熟悉消防设备的性能和使用方法,并应组织一支经过训练的义务消防队伍。

在保证防火间距的基础上,施工现场消防措施还要满足下列要求:

- ① 防火间距内,不应堆放易燃或可燃物品。
- ② 施工现场消防车道路宽度不小于3.5 m,当道路的宽度仅能供一辆车通行时,应在适当地点修建回转车场。严禁占用场内通道堆放材料。
- ③ 施工现场应设有足够供应消防用水的给水管道或蓄水池。
- ④ 施工现场的道路,夜间应有照明设备。
- ⑤ 现场临时设施、仓库、易燃物堆场和固定用火处,要有足够的灭火用品、工具和设备,并要求布置在明显和便于取用的地点。
- ⑥ 消防器材要有专人管理,定期检查。冬季要做好防冻,夏季要做好防暴晒工作。
- ⑦ 安装和使用电气设备时必须严格遵守施工现场临时用电的规范要求。高压线下面不得搭设临时性建筑物或堆放可燃材料。配电室内禁止吸烟、生火。
- ⑧ 施工现场的生产、生活用火设置、移动、增减,应经主管消防的领导批准,任何人不得擅自自动用明火。
- ⑨ 木材堆放面积不要过大,堆垛与堆垛之间应保持一定的防火距离。木材加工的废料要及时清理,以防自燃。

⑩ 施工现场内从事电焊、气割作业人员,应遵守电焊、气割作业的安全技术操作规程。

(5) 施工现场临时用电线路按照临时用电的施工组织设计布置,并符合《施工现场临时