

重特大生产安全事故案例汇编

建筑与火灾事故

(2007~2011)

全国安全生产教育培训教材编审委员会 编

中国矿业大学出版社

China University of Mining and Technology Press

重特大生产安全事故案例汇编

建筑与火灾事故

(2007—2011)

全国安全生产教育培训教材编审委员会 编

中国矿业大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

重特大生产安全事故案例汇编：2007～2011 / 全国
安全生产教育培训教材编审委员会编. —徐州：中国矿业
大学出版社，2012. 11

ISBN 978-7-5646-1687-8

I. ①重… II. ①全… III. ①工作事故-案例-汇编
-中国-2007～2011 IV. ①X928.06

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第247815号

书 名 重特大生产安全事故案例汇编(2007～2011)
编 者 全国安全生产教育培训教材编审委员会
责任编辑 姜 华 王江涛 周 丽 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)
印 刷 北京北林印刷厂
开 本 787×1092 1/16 总印张 37.75 总字数 918 千字
版次印次 2012年11月第1版 2012年11月第1次印刷
总 定 价 120元(全5册)

(图书出现印装质量问题,请联系调换:010-64463761、64463729)

全国安全生产教育培训教材编审委员会

主 任 孙华山

副 主 任 彭建勋 徐绍川 徐汉才

委 员 (以姓氏笔画为序)

王启明 邬燕云 刘云昌 孙广宇 李 斌

杨玉洲 杨庚宇 邹维纲 汪永高 张兴凯

官山月 相桂生 施卫组 徐少斗 郭云涛

曹安雅 樊晶光

编写人员 郝虎管 李 浩 刘 瑾 汪文广 张 刚

王海军 陈 鸣 尚文启 刘 涛 相桂生

李永红 刘翠霞 马 楠 赵 慧

前 言

党中央、国务院对安全生产始终高度重视，近年来采取一系列重大举措加强安全生产工作，取得显著效果。“十一五”期间，我国事故总量和重特大事故量明显下降，但安全生产形势依然严峻。为贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的方针，提高安全生产从业人员安全防范意识，做到防微杜渐、警钟长鸣，防止和减少生产安全事故的发生，全国安全生产教育培训教材编审委员会对《生产安全事故报告和调查处理条例》(国务院令 493号)实施以来发生的全部特别重大事故和部分典型重大事故案例进行了汇编。该汇编涵盖了煤矿、金属非金属矿山、冶金、石油天然气、危险化学品、烟花爆竹、建筑和交通等多个行业领域。

本汇编不仅对以往每起事故进行了翔实、具体的客观记述，而且从事故发生的直接原因和间接原因上加以细致分析，使读者能够从中吸取事故教训，增强安全生产意识，提高事故风险防控能力，做到举一反三，切实加强安全生产管理，及时消除安全生产隐患，从而有效遏制重特大事故的发生。本汇编是相关生产经营单位、培训机构组织安全培训考试与警示教育的优秀参考教材，对各级政府安全生产主管部门、安全生产监管监察部门、有关生产经营单位做好重特大事故的防范和调查处理工作也具有较高的参考借鉴价值。

本汇编在编辑整理过程中，得到了国家安全生产监督管理总局领导的高度重视，编审委员会主任孙华山副局长提出了明确的指示和要求，编审委员会副主任、国家煤矿安全监察局彭建勋副局长也提出了具体的意见，总局监管一司、二司、三司、四司和煤监局也给予了大力支持与帮助，在此一并表示感谢！

真诚希望广大读者对本汇编多提宝贵意见和建议，以便做好今后每年一次的案例汇编工作，不断完善案例库建设，为提高全国安全培训工作水平，促进全国安全生产形势持续稳定好转做出应有的贡献！

全国安全生产教育培训教材编审委员会

2012年10月

目 录

建筑事故

广西南黎铁路那适 2 号隧道“7·11”重大坍塌事故	1
兰新铁路第二双线甘青段小平羌隧道“4·20”重大事故	8
江苏省无锡市惠山区“6·19”房屋坍塌事故	14
陕西省西安市玄武路凯玄大厦工地“9·10”重大附着式脚手架坠落事故	19
湖南省凤凰县堤溪沱江大桥“8·13”特别重大坍塌事故	23
湖北恩施宜万铁路高阳寨隧道口“11·20”特别重大坍塌事故	30

火灾事故

吉林市吉林商业大厦“11·5”重大火灾事故	38
湖南省长沙市岳麓区西娜湾宾馆“1·13”重大火灾事故	43
武汉市“1·17”重大火灾事故	48
北京市大兴区旧宫镇南街三村“4·25”重大火灾事故	52
湖北武汉市经济技术开发区“7·12”重大火灾事故	56
广东佛山“8·23”重大火灾事故	62
广东深圳“9·20”特别重大火灾事故	67
北京中央电视台新址文化中心“2·9”特别重大火灾事故	71
上海市静安区胶州路公寓大楼“11·15”特别重大火灾事故	81

广西南黎铁路那适 2 号隧道“7·11”重大坍塌事故

位于南宁市宾阳县的南黎铁路那适 2 号隧道 2010 年 7 月 11 日 15 时 56 分许发生坍塌事故，10 名正在作业的施工人员被困。经多方抢救，至 7 月 17 日，被困人员已无生命迹象，确认已经遇难。

一、项目参建单位及有关单位概况

(一) 建设单位

柳南铁路有限责任公司(以下简称柳南公司)。经铁道部授权南宁铁路局(出资 51%)、广西壮族自治区人民政府授权广西铁路投资(集团)有限责任公司(出资 49%)分别作为各自出资方代表共同组建柳南公司，负责柳南客运专线建设工程和南黎铁路项目工程的建设管理工作，行使建设单位责权。从 2009 年 12 月 3 日起，柳南公司筹备组接管原由南宁铁路局负责的柳南客运专线、南黎铁路的建设管理工作。2010 年 4 月柳南公司正式成立，法定代表人张千里。

(二) 施工单位

(1) 中铁十八局集团有限公司(以下简称中铁十八局)。法定代表人刘金林。该公司具有铁路工程施工总承包特级资质。

中铁十八局集团湘桂铁路扩改工程柳南段和南黎铁路工程Ⅳ标指挥部(以下简称柳南指挥部)。指挥长杨春明。柳南指挥部是中铁十八局具体负责该标段工程建设施工的管理单位。

(2) 中铁十八局集团第一工程公司(以下简称一公司)。法人代表付仕保。该公司具有公路工程施工总承包一级、市政公用工程施工总承包一级、铁路工程施工二级资质。

中铁十八局集团有限公司湘桂铁路扩改工程柳南段Ⅳ标指挥部第一项目部(以下简称第一项目部)。项目部经理熊载虎。第一项目部为一公司具体负责该标段施工任务的单位。下设综合办公室、工程管理科、安全质量管理科、设备物资科、经营计划科、财务科，辖一工区、二工区和三工区。

(三) 劳务单位

福建省金亨通隧道工程劳务有限公司。法定代表人林述国。单位地址：福州市晋安区王庄街道珠宝路 2 号。该公司具有钢筋作业分包一级、开挖作业分包一级、混凝土作业分包不分等级、砌筑作业分包一级、模板作业分包一级、木工作业分包一级、焊接作业分包二级资质。

(四) 监理单位

柳州铁路建设监理公司(以下简称柳铁监理公司)。法人代表、经理李矮祥。具备铁路

工程监理甲级资质。

柳州铁路建设监理公司湘桂铁路扩改工程柳南段监理站(以下简称柳南监理站)。站长黄一鸣。柳南监理站是柳铁监理公司对该标段实施监理的单位。下设 8 个监理组。其中第四监理组负责第一项目部工程范围监理工作。组长周强。第四监理组对那适 2 号隧道的驻地监理人员为赵永辉、曾四七。

(五) 勘察设计单位

中铁二院工程集团有限责任公司(以下简称中铁二院)。具有工程勘察综合类甲级、工程设计综合甲级资质。法定代表人、董事长漆宝瑞。

中铁二院工程集团有限责任公司柳南铁路配合施工项目部。负责湘桂铁路扩改工程柳南段和南黎铁路工程的设计实施当中的检查及修改。项目部经理是许上峰。

(六) 超前地质预报单位

湖南中大设计院有限公司。法定代表人徐赤兵。

湖南中大设计院有限公司南宁检测站。负责湘桂铁路扩改工程柳南段和南黎铁路工程的隧道地质超前预报工作。

二、那适 2 号隧道及所在工程项目情况

(一) 工程概况

(1) 新建湘桂铁路柳州至南宁客运专线工程是湘桂铁路扩改工程的一部分。新建湘桂铁路柳州至南宁客运专线,线路长 225.8 km,双线,电力牵引,列车设计速度 200 km/h 及以上。建设工期为 42 个月,概算 211.17 亿元(人民币)。

(2) 南(宁)黎(塘)铁路工程:南黎铁路是新建南宁至广州高速铁路一个重要组成部分。南宁至黎塘铁路客运专线,线路长度 93.5 km,双线,电力牵引,列车设计速度 250 km/h。建设工期为 42 个月,概算总额 120.05 亿元(人民币)。

(3) 那适 2 号隧道属于南宁至广州高速铁路南宁至黎塘线路,因该线路与湘桂铁路扩改工程黎塘至南宁线路接近,工程施工发包和管理上,合并两段线路为一个标段管理,故该隧道管理上属于“湘桂铁路扩改工程柳州至南宁段和新建南宁至黎塘铁路工程 IV 标段(LN-IV 标)”工程。

(二) 项目审批情况

(1) 项目建议书审批:2007 年国家发展和改革委员会《关于湘桂铁路衡阳至南宁段扩能改造工程项目建议书的批复》(发改交运[2007]3374 号),同意实施湘桂铁路衡阳至南宁段扩能改造工程,并开展编制可行性研究报告工作;2009 年国家铁道部《关于新建南宁至黎塘铁路项目建议书的批复》(铁计函[2009]729 号)同意新建南宁至黎塘铁路,并开展编制可行性研究报告工作。

(2) 可行性研究报告审批:2008 年国家发展和改革委员会《关于湘桂铁路衡阳至南宁段扩能改造工程可行性研究报告的批复》(发改交运[2008]3288 号),同意实施湘桂铁路衡阳至南宁段扩能改造工程;2009 年国家铁道部、广西壮族自治区人民政府《关于新建南宁至黎塘铁路可行性研究报告的批复》(铁计函[2009]793 号),同意实施新建南宁至黎塘铁路工程。

(3) 初步设计审批：2009 年国家铁道部、广西壮族自治区人民政府下达《关于湘桂铁路柳州至南宁段扩能改造工程初步设计的批复》(铁鉴函[2009]686 号)，同意湘桂铁路柳州至南宁段扩能改造工程初步设计；《关于新建南宁至黎塘铁路初步设计的批复》(铁鉴函[2009]1092 号)，同意新建南宁至黎塘铁路初步设计。

(三) 项目招投标情况

铁道部 2009 年 8 月 13 日下达《湘桂铁路柳州至南宁段扩能改造工程站前工程施工及监理招标计划的批复》(铁建设函[2009]1108 号)，同意湘桂铁路扩能改造工程南宁至黎塘段和新建南宁至黎塘铁路站前及部分站后工程施工总价承包和施工监理总价承包招标，采取公开招投标形式。南宁铁路局按规定组织招标，于 2009 年 9 月 22 日至 23 日在北京开标，监督单位是监察部驻铁道部监察局。评标结果为：

(1) 推荐 LN-IV 标施工中标单位为中铁十八局集团有限公司。建设里程为：柳南 D1K692+596.29 ~ D1K711+905；南黎 NGDK 692+678.84 ~ NGD K711+929.71。

(2) 推荐 LNJ-II 标监理中标单位为柳铁监理公司。监理范围包含 LN-III 标、LN-IV 标。

2009 年 9 月 23 日，南宁铁路局向铁道部建设工程招标投标管理办公室呈报了《关于湘桂铁路黎塘至南宁段扩能改造工程和新建南宁至黎塘铁路站前及部分站后工程施工招标评标结果的请示》(宁铁建函[2009]538 号)，得到同意后南宁铁路局向中标单位发中标通知书，并与相关建设单位签订了合同：

(1) 2009 年 9 月 28 日，与中铁二院签订了《湘桂铁路柳州至南宁段扩能改造工程勘察设计合同》，合同编号：柳南[2009-07]号，合同勘察设计费用：37 340 万元。

(2) 2009 年 9 月 28 日，与中铁十八局签订了《湘桂铁路黎塘至南宁段扩能改造工程和新建南宁至黎塘铁路站前及部分站后工程施工总价承包合同》，确定工期：33 个月，合同价：248 099.615 5 万元。

(3) 2009 年 10 月 23 日，与中铁二院签订了《新建南宁至广州铁路南宁至黎塘段工程勘察设计合同》，合同勘察设计费用：15 096 万元。

(4) 2009 年 11 月 8 日，与柳铁监理公司签订了《湘桂铁路黎塘至南宁段扩能改造工程和新建南宁至黎塘铁路工程监理合同》，合同金额：6 666.973 3 万元。

(四) 项目建设的安全生产监督手续办理情况

2009 年 12 月中旬，柳南公司筹备组向铁道部工程质量安全监督总站南宁监督站提交《质量安全监督申报材料》，并于 2010 年 1 月 12 日提交补充材料。南宁监督站于 2010 年 1 月 15 日下达《铁路建设工程质量安全监督书》(铁质安监督 南宁站柳南、南黎[2010]1 号)和《湘桂铁路柳州至南宁段扩能改造工程和新建南宁至黎塘铁路质量安全监督计划》(铁质安监督 南宁站柳南、南黎[2010]2 号)。

(五) 施工单位对承包工程的分包情况

(1) 2009 年 10 月 10 日，柳南指挥部(甲方)与第一项目部(乙方)签订《工程项目经济责任合同书》，由乙方承担柳南 D1K692+596.29 ~ D1K699+964.32；南黎 NGDK 692+678.84 ~ NGDK699+947.96 段范围内招标文件规定的所有工程。

(2) 2009 年 11 月 30 日，第一项目部(甲方)与福建省金亨通隧道工程劳务有限公司(乙方)签订《工序劳务分包合同书》，合同编号 ZT18J—XGLN4—1—计，将那适 2 号隧道

劳务进行分包。分包形式是乙方以自己组织的人员为甲方提供劳务，编入甲方劳务队，称谓为隧道十工班，并接受甲方施工管理，参与甲方组织的施工生产。施工所用的钢材、钢板、螺栓，喷射混凝土水泥、砂、石等由甲方提供。

三、那适 2 号隧道设计施工情况

(一) 地质概况及气象

那适 2 号隧道位于南宁市宾阳县陈平乡境内，里程为 NGDK698+102 ~ NGDK698+925，隧道全长 823 m。隧道所处地貌为低山丘陵地貌，所通过的地段地层主要是粉质黏土，围岩为粉砂岩夹页岩的风化带，节理裂隙发育，岩体破碎，围岩自稳性差。地下水以基岩裂隙水为主，受大气降水及地表水补给。于 NGDK698+278、NGDK698+440 处有 2 条横过洞顶的冲沟。该隧道设计围岩等级为 IV、V 级交错：NGDK698+102 ~ NGDK698+340 为 V 级，NGDK698+340 ~ NGDK698+410 为 IV 级，NGDK698+410 ~ NGDK698+480 为 V 级。6 月以来，宾阳地区降雨密集，发生事故前施工地域连降 5 次大雨。

(二) 设计要求

NGDK698+340 ~ NGDK698+410 段按 IV 级围岩设计，型钢拱架规格用 I18 工字钢，间距 1.0 m，锚杆长度 3.5 m。

NGDK698+410 ~ NGDK698+480 段按 V 级围岩设计，型钢拱架规格用 I20b 工字钢，间距 0.6 m，锚杆长度 4 m。

型钢拱架间应设置纵向连接构件，一般情况采用 $\Phi 22$ 钢筋，其环向间距一般按 1 m 设置，必要时钢架纵向连接应加强。

施工方法为：三台阶加仰拱开挖法进行施工。

仰拱与掌子面距离：仰拱施工应超前拱墙二次砌施作，并尽量紧跟开挖工作面，围岩较差的 IV、V 级围岩段仰拱距掌子面不宜超过 30 m。

要求全隧道开展超前地质预报，发现与设计不符，应及时提出，以便处理。

在 NGDK698+250 ~ 300 和 NGDK698+435 ~ 450 段洞身地表 20 m 范围内用 M7.5 浆砌片石进行防水铺砌。

(三) 施工情况

(1) 开工日期：2009 年 12 月 15 日，柳南指挥部向柳铁监理公司和柳南公司申请那适 2 号隧道开工，计划工期 12 个月。柳铁监理公司签字时间为 2010 年 1 月 18 日，柳南公司签字时间为 2010 年 1 月 23 日。那适 2 号隧道正式开工日期应为：2010 年 1 月 23 日。但 2009 年 12 月 29 日施工队伍开始进行该隧道开挖施工。

(2) 事故发生前施工进度：上台阶(掌子面)施工至 NGDK698+436；二衬施工至 NGDK698+346；仰拱施工至 NGDK698+382，与掌子面距离为 54 m。

(3) 超前地质预报情况：湖南中大设计院有限公司南宁检测站在《那适 2 号隧道进口 NGDK698+347 ~ NGDK698+447 地震波反射法超前地质预报简报》中推测围岩级别：NGDK698+397 ~ NGDK698+412 为 IV 至 V 级的情况下，第一项目部没有按《铁路隧道超前地质预报技术指南》(铁建设[2008]105 号)的规定，对超前地质预报成果做好分析和研究，未深入进行实际地质状况与设计的对比分析；未能及时将超前地质预报成果及时报监理、勘察设计、建设单位，按程序进行变更设计；未有效采取措施及时加强对隧道的支护。

(4) 对那适 2 号隧道的监理情况：监理单位对施工方在那适 2 号隧道建设过程中，仰拱与掌子面的距离达到了 54 m，超过了设计要求及《铁路隧道工程施工安全技术规程》(TB10304—2009)8.1.4 条规定的“仰拱与掌子面的距离：IV 级围岩不得超过 50 m，V 级围岩不得超过 40 m”，于 7 月 6 日下达《TB1 监理工程师通知单》(编号：11)指出：“那适 2 号隧道仰拱达不到安全距离，超 22 m。”要求“停止掌子面施工；抓紧时间施工仰拱和二衬，尽快达到安全距离；施工按设计、规范施作，确保工程质量、施工安全。”并报告了柳南公司。

对初支钢架间距超出设计尺寸要求等质量安全问题的行为，在 2010 年 1 月份、3 月份、5 月份的《监理月报》中曾给予指出。

(5) 对事故段隧道及地表的技术调查取证结果：在实地调查取证中发现，NGDK498+395.4~NGDK498+410.8 段，初支钢架间距平均为 1.4 m；从 NGDK498+410.8~NGDK498+421 段，初支钢架间距平均为 0.816 m；相邻钢架间没有发现连接的焊迹；钢架均为 I18 工字钢；锚杆长度最长为 1.98 m。NGDK698+410~NGDK698+480 遗留的事故前开挖施工工作面，为二台阶加仰拱的施工方法开挖的；在 NGDK698+250~300 和 NGDK698+435~450 段洞身地表未施作浆砌片石防水铺砌。

(6) 关于初支隐蔽工程验收情况：初支钢架间距、钢架间连接、钢架型号以及锚杆长度均是隐蔽工程验收检验批当中应该校核的，但是从施工档案查看，存在以上不规范施工的隐蔽工程检验批均予以签认通过验收。

四、事故经过及抢险情况

2010 年 7 月 7 日起，第一项目部按照监理通知书要求，进行那适 2 号隧道仰拱超安全距离的整改工作。7 月 11 日下午，隧道内 NGDK698+346~NGDK698+358 段有二衬班的 7 名工人在进行二衬钢筋安装，风枪班的 10 名施工人员在掌子面进行超前支护施工，一台挖掘机在 NGDK698+382 处施工。约 15 时 56 分，该隧道 NGDK698+382 处前方顶部突然发生塌方，塌方体从 NGDK698+382~420，挖掘机司机及时跳车得以生还，在掌子面施工的 10 名工人被困在掌子面大约 16 m 的隧道空间内。

现场抢救多方采取措施。7 月 11 日 19 时开始，从那适 1 号隧道向被困人员所在 2 号隧道位置打通风孔，23 时 18 分打通第一个通风孔，与被困人员取得联系，确认 10 名被困人员状况良好及他们所处的具体位置；7 月 12 日 3 时 05 分，打通第二个通风孔。7 月 12 日上午 9 时，从 2 号隧道顶部打垂直钻孔作为通风和食品输送通道；同时，从那适 1 号隧道采用弱爆破、风镐作业为主开挖横向救援通道。12 日 21 时顶部钻孔完成，卢春房副部长、林念修副主席亲自通过纸条与被困人员进行了沟通。7 月 14 日 7 时 30 分，隧道内被困人员所处位置发生第二次塌方，外界与被困人员联系中断。7 月 14 日 10 时 30 分，洞内再次发生塌方，依靠生命探测仪仍可探测到被困人员生命迹象。7 月 17 日 2 时 37 分，救援人员打通从 1 号隧道至 2 号隧道的横向救援通道，发现 2 号隧道已被塌方体基本充满，经矿山救护队和武警消防部队利用 4 台生命探测仪多点反复探测，坍塌体内已无生命迹象，确认被困人员已经遇难。现场指挥组经认真研究决定，对被困人员的救援工作由搜救转入搜寻。

7 月 23 日至 28 日，隧道内先后出现 3 次塌方，二衬之前 NGDK698+346~436 洞顶全

部垮塌，被塌方体完全充塞，塞塌方体坡脚延伸至 NGDK698+338 附近。

8月9日起，施工单位按照中铁二院设计的搜寻阶段《那适1号隧道初支补强及新增3号横通道设计图》，从1号隧道向2号隧道掌子面方向开挖搜寻通道，9月4日，新增3号横通道贯通，但因隧道围岩极度松弛，没有成拱能力，9月6日，施工单位及业主柳南公司经过研究决定放弃该方案，提出从正洞开挖结合塌方处理进行搜寻。10月22日，中铁二院下发了《LN-IV标段那适2号隧道抢险工程施工图》，转为从2号隧道进口正面开挖处理塌方体。为保证施工安全，防止再次发生坍塌造成安全事故，施工中严格遵循“管超前、严注浆、短开挖、强支护、快封闭、勤量测”的施工原则，工序转换循环时间较长，同时在开挖过程中，受到原塌方时破坏的初支钢拱架、钢筋网、锚杆、初支混凝土等影响，需采取小型机械和人工配合方式施工，施工到坍塌体特别松散处时，为保证塌体内的松散岩体固结稳定，多次进行地面注浆并等待浆体强度达到要求后才开挖，接近遇难人员所处位置时为减少对遇难人员遗体的破坏，全部采用人工开挖。2011年6月6日施工到达原掌子面位置，搜寻到第一具遇难人员遗体，至2011年6月14日共搜寻到遇难者遗体10具。7月2日，搜寻现场清理完毕。2011年8月12日，宾阳县公安部门提交《南黎铁路“2010.7.11”隧道坍塌遇难人员法医学检验报告》，结论为：“根据尸体检验所见，结合现场勘查、DNA检验与案情提供的隧道遇难者人数相吻合(10人)，分别是杨添仁、张士立、蓝天俊、杨政才、苏海清、杨添游、韦克行、牙朝扬、粟多华、粟多富”。至此，搜寻工作结束。

在搜寻施工过程中，调查组对施工过程暴露的坍塌段隧道及时进行现场技术取证。

该事故共造成10人死亡，造成直接经济损失1475.89万元。在抢险指挥部、广西地方政府的领导下，各方共同努力，积极做好事故抢救、搜寻及善后工作，从抢险到搜寻结束，死难者家属情绪平稳，当地社会稳定。

五、事故原因及性质

(一) 直接原因

经调查认定，那适2号隧道重大坍塌事故的主要原因是：

围岩为粉砂岩夹页岩的风化带，节理裂隙发育，岩体破碎，围岩自稳差；加上事故前施工地区降雨比较密集，地表水渗入，块碎石层间摩擦力进一步变小；现场施工不规范，隧道施工中仰拱与掌子面的安全距离不足，初期支护未能及时封闭成环，不能有效控制围岩，部分支护钢架型号、间距、连接等未达到设计要求，地表防水浆砌片石铺砌不及时等。

(二) 间接原因

(1) 施工单位第一项目部领导安全生产意识淡薄，对安全质量规章制度执行不力，对施工管理不严，对地质条件变化不够重视，施工不规范。

(2) 监理单位柳铁监理公司没有认真履行监理职责，对施工单位施工不规范，仰拱与掌子面的距离超出规定，初期支护未能及时封闭成环等不规范行为没有及时制止。

(3) 建设单位柳南公司对安全生产管理制度执行不严格，对施工现场检查督促力度不够，采取的措施不能有效制止施工单位在隧道施工中存在的仰拱与掌子面的距离超出规定，初期支护的部分钢架距离超宽等施工安全问题。

（三）事故性质

经调查认定，南黎铁路那适2号隧道“7·11”坍塌事故是一起因对地质复杂条件认识不足，对工程安全管理不严，以及部分初期支护参数未达到设计要求而造成的重大安全生产事故。

六、防范措施建议

此次南黎铁路那适2号隧道工程建设重大安全事故暴露出施工、监理和有关行业管理部门在贯彻执行安全生产法律法规、标准和安全生产监管方面存在突出问题。为深刻吸取事故教训，加强建设工程施工安全管理，防止类似事故的再次发生，提出以下防范措施建议：

（1）施工单位要依法落实企业安全生产主体责任。要严格执行《安全生产法》、《建筑法》、《建设工程安全生产管理条例》等法律、法规和有关标准；加强对建设工程的施工安全管理，严格按照国家法律、法规、规范和设计的要求进行施工。特别是隧道支护、仰拱安全距离等直接影响隧道施工安全的工序，必须严格按设计要求组织施工。认真做好每一个工序验收，通过验收发现存在的安全隐患，要按规定经验收合格后才进行下一工序的施工。严格按照监理意见开展安全工作，确保工程安全和施工安全。

（2）监理单位要认真履行对建设工程的施工安全监理职责。监理单位应配备合格的监理人员，加强对现场监理人员的管理，督促监理人员依法履行工程施工现场安全生产监理职责，督促施工单位落实各项安全生产措施；在实施监理过程中，发现事故隐患，违章作业，应要求施工单位立即整改，对隐患严重的，应下达停工令，要求施工单位暂停施工，消除事故隐患；及时、如实向业主和有关部门反映施工过程中发现的重大施工安全问题，并对整改情况实施监理。

（3）建设单位要督促监理单位切实加强对工程施工安全管理工作。要加强对监理单位的管理，做好对监理单位的考核，发现不按规定进行安全监理的情况要提出严肃的处理意见，对监理等单位反映的安全问题，要严格按设计要求进行整改。加强对施工单位的安全监督，特别是加强对直接关系安全的各工序检查，发现违反设计和安全规范的问题要立即责成整改。要会同监理单位、施工单位和设计勘探单位一起解决施工中存在的问题，共同搞好建设项目的施工安全管理工作。

（4）政府有关行业主管部门要强化对建设项目的施工安全监督管理。铁道部工程质量安全监督总站南宁监督站要严格依法对辖区内铁路建设工程施工安全的监督检查，对监督的工程做到每月至少安排一次检查，要认真开展对监理单位和监理人员安全行为的检查，建立监理单位和个人信用档案。要按规定配备相应的专职监督人员，保证满足工作需要。

（5）相关地方政府要强化对建设项目的安全监督管理。政府应依法加强对铁路建设工程施工的安全生产监督管理，督促有关行业主管部门进一步落实安全监管责任。建设行政主管部门要严格对外来建筑施工企业的管理，掌握外来施工、监理等建设单位的资质，监督辖区内工程建设、施工和监理单位严格依法履行安全生产职责，切实落实工程建设各方安全主体责任。

（6）为了确保铁路建设安全，鉴于调查过程中发现对那适2号隧道施工中用材及施作上存在重大的安全问题，建议责成建设单位和施工单位对该隧道整体施工情况进行全面的检验，对达不到使用要求的，要进行整改，保证日后施工和行车通行安全。

兰新铁路第二双线甘青段 小平羌隧道“4·20”重大事故

2011年4月20日4时5分，兰新铁路第二双线甘青段小平羌隧道在进行初级支护施工时，发生拱部局部坍塌事故，造成12人死亡，直接经济损失约908万元。

一、事故概况

(1) 事故发生时间：2011年4月20日4时5分。

(2) 事故发生地点：兰新铁路第二双线甘青段小平羌隧道出口 DK349+055 ~ DK349+035 掌子面。

(3) 事故发生单位：兰新铁路甘青有限公司。

(4) 事故类别：坍塌。

(5) 事故等级：重大事故。

(6) 事故伤亡情况：12人死亡。

二、工程概况和事故相关单位概况

(一) 工程概况

兰新铁路第二双线是连接甘肃、青海、新疆三省区省会城市的一条铁路大动脉，是中长期快速铁路网规划中以客运为主的干线铁路，线路全长1776 km，项目投资估算总额1435亿元，工期5年。2009年6月8日，国家发改委《印发国家发展改革委关于审批新建兰新铁路第二双线项目建议书的请示的通知》(发改基础[2009]1487号)；2009年6月17日，兰新铁路第二双线土地预审报告经国土资源部审核，下发《关于新建铁路兰新第二双线工程建设用地预审意见的复函》(国土资预审字[2009]268号)；2009年7月14日，环保部下发《关于新建铁路兰州至乌鲁木齐第二双线环境影响报告书的批复》(环审[2009]344号)；2009年8月20日，国家发改委批复了《兰新二线可行性研究报告》(发改基础[2009]2159号)；2010年1月1日，兰新铁路第二双线正式开工。

由中国中铁二局集团有限公司承建的新建兰新铁路第二双线西宁至张掖段站前工程LXS-8标，设计里程为DK345+155 ~ DK407+122，线路长61.363正线千米，位于甘肃省中牧山丹马场和张掖市民乐县境内，海拔高度2700 ~ 3500 m。小平羌隧道地处祁连山中山高山区，位于甘肃省张掖市山丹县西南方向祁连山小平羌沟至大平羌沟之间，平均海拔高度为3100 ~ 3800 m。洞身地表起伏较大，地表自然坡度30° ~ 40°；隧道起讫里程为DK345+329 ~ DK349+312，隧道长度3983 m。小平羌隧道距民乐县城约120 km，距张掖市约187 km。

（二）事故相关单位概况

1. 建设单位：兰新铁路甘青有限公司（以下简称甘青公司）

兰新铁路甘青有限公司是2008年10月铁道部根据铁道部和甘、青、新三省区关于共同出资修建兰新铁路第二双线省部会议纪要精神成立的正局级单位，负责兰新第二双线甘、青段和宝兰客专甘肃段的建设任务。公司内设综合部、计划财务部、工程管理部、安全质量部、物资设备部、生产调度部6个部室和玉门、张掖、西宁、定西、天水5个现场指挥部。按照部省会议纪要精神，铁道部分别明确兰州铁路局和青藏铁路公司作为出资者代表；甘肃省、青海省分别明确甘肃投资集团铁路有限公司、青海交通投资公司作为出资者代表，2009年11月16日，公司正式注册成立。

2. 施工单位：中国中铁二局集团有限公司（以下简称中铁二局）

中铁二局隶属于中国中铁有限公司，是国务院国资委管理的大型国有企业，具有铁路工程总承包特级资质，房屋建筑工程、公路工程、市政工程施工总承包一级资质，桥梁工程、隧道工程、公路路基工程、铁路铺架工程专业承包一级资质和城市轨道交通工程专业承包资质。法定代表人：唐志成。具体施工是由中铁二局下属的第一工程有限公司进行，具有房屋建筑施工总承包一级、公路工程施工总承包一级、市政公用工程施工总承包一级，地基与基础、桥梁、隧道及建筑装饰工程专业承包一级资质。

3. 监理单位：华铁工程咨询有限责任公司（以下简称华铁工程咨询公司）

华铁工程咨询公司为中铁总公司所属子公司，具有工程监理综合资质。法定代表人：么少英。

4. 设计单位：中铁第一勘察设计院集团有限公司（以下简称中铁第一勘察设计院）

中铁第一勘察设计院拥有综合类甲级勘察、综合甲级设计资质。法定代表人：王争鸣。

三、事故发生经过和事故救援情况

（一）事故发生经过

2011年4月19日23时30分，钢筋班组安装完成DK349+035处最后一环I22a型钢拱架，经领工员王伟检查无异常后，喷浆班组13人操作3台喷浆机喷浆。4月20日4时5分，带班员陈吓文出去组织后续施工材料，当走到距离作业面约40m处时突然听见身后一声巨响，回头看隧道喷浆作业面上方围岩发生了坍塌，导致初期支护的I22型钢拱架及喷浆作业台架被砸垮，12名作业人员全部被埋入坍塌体中，事故发生后，中铁二局兰新线甘青项目部三工区立即组织抢险救援，于4时40分发现一名遇难者遗体，后因连续发生塌方，抢险工作被迫停止。经勘察事故现场，坍塌范围里程为DK349+035~DK349+050，距离地表深度100~110m。坍塌岩石块体约400m³（最大块径约1m），塌腔高8~10m。

（二）事故救援情况

4月20日深夜，专家组经过讨论，拟定了“方木垛+型钢混凝土套拱”加固方式，将未塌方地段加固稳定后，使用长臂挖掘机进行挖掘的方式救援，在救援过程中，由于隧道塌体上方塌方不断，未塌方地段初期支护不稳定，原拟定的加固后挖掘机挖掘救援方案难以实施。根据20日两次、21日一次生命探测仪探测已无生命迹象的结果，21日技术专家组

再次研究，提出了“先回填、后加固、再开挖”的救援调整方案建议。21日晚水平钻机钻探显示，塌方体内未发现大于15 cm的空腔，22日上午，组织第四次生命探测仪探测仍显示无生命迹象。

4月22日11时，事故抢险救援现场指挥部召开会议，国家安全生产监督管理总局、铁道部有关司局、甘肃省安监局、兰州铁路局、张掖市等单位领导参加，会议通报了事故抢险救援工作情况，听取了专家组救援方案调整意见并进行讨论，会议同意专家组提出的“先回填、后加固、再开挖”的救援方案。

根据会议决定，中铁第一勘察设计院出具了施工图设计文件，施工单位按调整后的方案组织施救，对塌体及影响段加固回填、管棚施作，至6月1日，加固工作完成后，开始找寻遇难者遗体，从6月4日3时40分到6月10日1时30分，相继发现找出11名遇难失踪者遗体，至此，12名遇难者遗体全部找到。至2011年7月11日，事故善后工作全部结束。

四、事故造成的人员伤亡和直接经济损失情况

事故造成12人死亡，直接经济损失约908万元。

五、事故原因及性质

（一）原因分析

小平羌隧道位于祁连山区域地质构造带（纵向长约1 000 km，横向宽200~300 km）石灰系灰岩夹页岩、泥灰岩，泥盆系砂岩等软硬相间的地层中，由于多期构造运动挤压作用强烈，洞身发育多个向斜、背斜相间组成的复式褶皱。地表覆盖风化残积土层较厚，基岩露头较少。开挖揭示DK349+050~DK349+035洞段总体位于背斜构造北翼，岩层倾角较陡，节理发育，岩体破碎；岩层的层间结合力较差，加之小平羌隧道洞顶地表冻土冬春后开始融化，冰雪融水下渗软化软弱结构面，致使围岩抗剪强度降低，是该起事故发生的潜在客观因素。

2011年3月29日，设计、施工、监理四方针对这种复杂的地质结构，进行了会商，对DK349+060~DK349+040段进行了设计变更，将原设计Ⅲa-2型衬砌支护提升至Ⅲb-2型支护，但由于作业班组未按变更后的Ⅲb-2型衬砌支护进行施工，仍按原设计Ⅲa-2型衬砌支护施工，2011年4月4日4时左右，DK349+035掌子面爆破引起岩体扰动，20 min后DK349+055~DK349+035段（20 m长）左侧顶部塌方，塌方高度0~4 m，所幸没有造成人员伤亡。4月4日的初次塌方经业主、设计、施工、监理四方会商认为是施工单位“现场隧道作业班组未按2011年3月29日现场会勘后确定的变更给定的工程措施施工（仍按原设计Ⅲa-2型衬砌支护参数进行开挖及支护），DK349+060~DK349+040段拱部初期支护180°范围未设置钢筋网及格栅钢架，喷混凝土厚度不够，系统锚杆未完全按设计施做，加之现场施工、监控量测不到位是导致塌方的主要原因”（4月4日四方认可的会商纪要原文）。

4月4日塌方后，业主、设计、施工、监理四方又针对此次塌方再次提出了处理方案，采用全断面钢拱架，挂钢筋网，网喷混凝土加厚至28 cm，衬砌结构采用Ⅳb-2型，预留注浆管对塌方的空腔进行压注水泥砂浆回填处理，支护级别实际提升到了Ⅳ级。

4月4日的塌方已经是可能再次发生塌方事故的前兆，此时，隧道上部围岩受力发生了很大变化，岩体已经处在一个极不稳定的临界状态。设计、施工、监理知道围岩结构不好，极不稳定，但没有引起足够的重视，在方案制定时对施工过程中作业人员的安全保障措施不详细，也未严格按照规定程序办理相关审批手续，施工单位按照四方口头商定的处理方案进行处理，对已塌方段施工处理不及时，加之监理单位的监理监督检查不到位，截至4月19日，尚未处置完毕，引起岩体失稳，导致DK349+050~DK349+035段(15 m长)发生二次塌方，造成重大人员伤亡。

(二) 直接原因

(1) 小平羌隧道岩层倾角较陡，节理发育，岩体破碎，岩层的层间结合力较差，加之小平羌隧道洞顶地表冻土冬春后开始融化，冰雪融水下渗软化软弱结构面，致使围岩抗剪强度降低，是该起事故发生的潜在客观因素。

(2) 施工单位在4月4日塌方后，依四方商定的会议纪要作为技术交底内容，未单独编制塌方处理方案且未向监理报验，已塌方段施工处理缓慢，在4月5日至19日仅完成初期支护，未及时对上部空腔进行压注水泥砂浆回填处理，没有形成有效抵抗塌方冲击荷载的结构体系。

(3) 由于4月4日塌方处理施工进度缓慢，拱顶空腔围岩临空暴露过久，引起围岩松动、风化，导致上部围岩抗剪强度进一步降低，引起岩体失稳，导致DK349+055~DK349+035段拱顶围岩发生整体坍塌。

(三) 间接原因

(1) 施工单位安全技术管理混乱，施工人员安全培训不到位，技术资料管理混乱，检验批报检资料滞后，同一时间的施工日志内容与报检内容不符；技术交底制度不落实，交底资料不全，无初喷混凝土安全技术交底和两台阶开挖方法的技术交底资料；特别是针对4月4日塌方，技术交底笼统，仅将会议纪要内容作为交底内容。

(2) 监理单位监理基础工作薄弱，履行职责不力，监理制度落实不到位，管理手段弱化；监理日志记录不全面，监理旁站管理不规范，存在未旁站的现象；检验批及隐蔽工程签字审核把关不严，存在工程实体在前，审批签字在后的情况；对重大设计变更未严格履行审批职责；发现施工单位存在未按设计施工的情况，也没有按照规定采取停工整改措施。

(3) 设计单位制定的4月4日小平羌隧道出口DK349+055~DK349+035段塌方处理方案不完善，未向施工单位提出施工过程中保障施工人员安全的措施建议。

(四) 事故性质

这是一起由于地质构造复杂，冰雪融水的影响，加之参建各方对地质条件的复杂程度认识不足，防范措施不力，安全技术管理责任不到位导致的重大生产安全事故。

六、对责任单位的责任认定

(1) 中铁二局兰新铁路甘青项目部三工区，违反《铁路建设工程安全生产管理办法》第四十条、第四十七条，《建设工程安全生产管理条例》第二十七条、第三十六条、第三十七条、第六十二条第二款、第六十四条第一款，《生产安全事故报告和调查处理条例》第三十六条第五款和《安全生产法》第二十一条、第三十六条规定。主要存在以下问题：一是管理