



铁路客运专线 隧道工程质量检查与控制

上海铁路局 编

TIELU KEYUN ZHUANXIAN

SUIDAO GONGCHENG

ZHILIANG JIANCHA YU KONGZHI



西南交通大学出版社
[Http://press.swjtu.edu.cn](http://press.swjtu.edu.cn)

铁路客运专线 隧道工程质量检查与控制

上海铁路局 编

西南交通大学出版社

内容简介

本书以国家和铁道部现行规范、规定为依据,结合上海铁路局实际,全面介绍了铁路客运专线隧道工程质量检查与控制的过程和重点,按分部(项)工程独立成章,每章按基本要点、检查要点、检查标准和检查要求进行编排,结构新颖、文字简洁、图文并茂,有很强的实用性、针对性和可操作性。

本书可作为铁路建设项目管理机构质量管理与控制的培训教材,也可作为建设管理部门管理人员,施工单位、监理单位管理人员,设计单位派驻施工现场配合施工人员的参考书,特别适合现场管理人员随查随用。

图书在版编目(CIP)数据

铁路客运专线隧道工程质量检查与控制 / 上海铁路局编. —成都:西南交通大学出版社, 2008.11
ISBN 978-7-5643-0107-1

I. 铁… II. 上… III. ①铁路隧道—隧道工程—工程质量—质量检查②铁路隧道—隧道工程—工程质量—质量控制 IV. U459.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 162088 号

铁路客运专线隧道工程质量检查与控制

上海铁路局 编

*

责任编辑 张 波

封面设计 本格设计

西南交通大学出版社出版发行

(成都二环路北一段 111 号 邮政编码:610031 发行部电话:028-87600564)

<http://press.swjtu.edu.cn>

成都蜀通印务有限责任公司印刷

*

成品尺寸:170 mm×240 mm 印张:11.125

字数:194 千字 印数:1—3 000 册

2008 年 11 月第 1 版 2008 年 11 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5643-0107-1

定价:35.00 元

图书如有印装质量问题 本社负责退换
版权所有 盗版必究 举报电话:028-87600562

《铁路客运专线隧道工程质量检查与控制》

编 委 会

主 编：王 峰

副 主 编：项宝余 程 岩

参编人员：黄春峰 马 斌

张安迪 陈晓东

前 言

按照《铁路中长期路网规划》，到 2020 年，全国铁路营运里程将达到 12 万 km，建设客运专线 1.2 万 km，主要繁忙干线实现客货分线，复线率和电气化率达到 50%，主要技术装备达到国际先进水平。目前，中国铁路建设正面临难得的历史机遇，而处长江三角洲地区的上海铁路局更是肩负着东部铁路率先实现现代化的重要历史使命。近几年来，上海铁路局建设项目持续增加，投资规模逐年攀升，建设规模和建设标准都发生了质的飞跃。尤其是当前，上海铁路局承担着在建的合宁、合武、甬台温、温福、沪宁城际等项目和即将开工的杭甬客专、沪杭客专、合蚌客专、宁安城际、宁杭铁路以及沪通铁路等高等级铁路的建设任务。这都对铁路工程质量提出了新的、更高的要求，都对铁路建设管理标准化、规范化提出崭新的要求。

铁路路基、桥涵、隧道工程质量直接关系到整个铁路建设的成败。为提高广大铁路工程技术人员业务素质和专业技能，切实加强铁路，尤其是客运专线工程的质量检查与控制，推进铁路建设过程控制的标准化工作，上海铁路局组织编写了《铁路客运专线路基工程质量检查与控制》、《铁路客运专线桥涵工程质量检查与控制》、《铁路客运专线隧道工程质量检查与控制》等书，旨在帮助广大铁路工程技术人员在工程质量的检查与控制过程中，准确地判断工程质量问题，分析产生原因，及时地采取预防措施和处理方法。

本书按分部（项）工程独立成节，每节按基本要点、检查要点、检查标准和检查要求进行编排，结构新颖、文字简洁、图文并茂，有较强的实用性、针对性和可操作性，特别适合现场管理人员随查随用。

参加本书编写人员大都是上海铁路局建设系统以及有关参建单位的工程技术人员。虽然书中会有不当之处，但本书的编写是理解运用规范标准的过程，也是推行标准化管理，加强过程控制的有益尝试。希望本书的出版会对铁路建设标准化管理、加强过程控制、提高工程质量发挥积极的作用。由于受编写者水平的限制，加之铁路工程技术不断发展，现行规范标准也将不断更新，书中不妥之处在所难免，请读者不吝指正。

本书编写过程中，中铁四局杨建新、牛子民、章国辉，中铁十二局范恒波，中铁十六局毛建林，中铁大桥局杨齐海、刘宏刚、邢双喜，中铁二十四局王华珍，中铁隧道局黄其坤等专家给予了大力支持，在此表示衷心感谢！

编 者

2008 年 8 月

目 录

1	洞口工程	1
2	超前地质预测、预报	13
3	洞身开挖	22
4	支护工程	43
5	监控量测	55
6	隧道装、运与弃渣	70
7	二次衬砌	76
8	防排水	99
9	通风、防尘与风水电供应	132
9.1	通风与防尘	132
9.2	供 风	138
9.3	供 水	140
9.4	供 电	142
10	特殊岩土和不良地质地段隧道	147
10.1	岩 爆	147
10.2	挤压性围岩	151
10.3	膨胀岩	152
10.4	黄土隧道	154
10.5	富水软弱破碎围岩	158
10.6	岩 溶	160
10.7	瓦 斯	162
10.8	风积沙和含水砂层	168
	参考文献	170

1 洞口工程

一、基本要点

(1) 洞口施工前必须进行地形核对与周围构筑物调查, 核对优化洞门位置和形式, 检查边、仰坡稳定性, 清除悬石、处理危石, 提前完成边、仰坡的截排水设施。

(2) 洞口工程应尽早完成, 施工时宜避开雨季, 严寒地区要避免冬季施工。

(3) 隧道做到早进晚出, 尽量实现“零开挖”进出洞, 减少对山体的破坏, 防止水土流水。

(4) 开挖后应及时进行防护工程施工。洞口石方严禁采用洞室爆破开挖, 宜采用浅孔小台阶爆破, 在特殊环境、特殊地质构造条件下, 必要时使用定向爆破或拆除爆破。

(5) 明洞衬砌施工宜在暗洞衬砌浇筑 2~3 个循环后再进行。

(6) 合理布置洞口施工场地, 做好文明施工。

二、检查要点

(1) 隧道进洞施工前要进行详细的施工调查, 根据地形、地质情况和水文地质情况来确定最佳进洞方案和加固方案。方案制订前要求设计、监理、施工三方一起召开研讨会, 方案需要请专家组织评审。

(2) 隧道进洞施工前要进行边、仰坡稳定, 洞顶截水、排水系统畅通专项检查。

(3) 洞门及明洞施工要对地基承载力及基础结构形式进行检查, 确保结构稳定及洞口山体稳定。

(4) 洞口工程尽早完成, IV 级以上围岩 (含) 进洞 90 m 必须完成洞口

工程，Ⅲ级围岩进洞 120 m 必须完成洞口工程，Ⅰ～Ⅱ级围岩进洞 200 m 必须完成洞口工程。

三、检验标准

1. 洞口开挖、超前支护

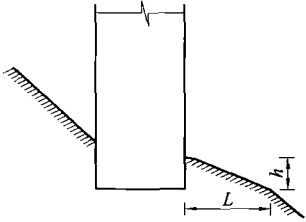
(1) 洞口开挖施工。洞口开挖施工各项检查应符合表 1.1 的要求。

表 1.1 洞口开挖施工检查表

序号	检查项目		允许偏差	检验方法
1	边仰坡开挖尺寸及坡度		符合设计要求	测量仪器
2	排水沟、截水沟的平面位置、开挖断面		纵向坡度应与实际地形相协调,保证排水畅通无反坡	观察、测量仪器
3	端墙、翼墙、挡土墙基坑承载力		符合设计要求	静力触探试验或标准贯入试验,必要时采用载荷试验检测
4	端墙、翼墙、挡土墙基坑尺寸	基坑中心距线路中心	+ 50 mm 0	尺量每边不少于 4 处
		基坑长度、宽度	+ 100 mm 0	
		基底高程	0 - 100 mm	仪器测量每边不少于 4 处
5	开挖方式		根据洞口围岩性质	检查审核施工方案
6	爆破参数		符合爆破设计	爆破试验、测量仪器
7	明洞基础嵌入基岩深度		应设置在稳固的地基上,有一定的嵌入深度,并应设在冻结线以下 25 cm	具体见表 1.2

(2) 明洞墙基。明洞墙基应满足设计要求，若无要求时可参照表 1.2 的要求。

表 1.2 明洞墙基参数对照表

岩层种类	埋深 h/m	护基宽度 L/m	说 明
较完整的坚硬岩层	0.25	0.25 ~ 0.50	
一般岩层（如砂、页岩互层）	0.60	0.60 ~ 1.50	
松软岩石（如千枚岩等）	1.00	1.00 ~ 2.00	
砂夹砾岩	1.50	1.50 ~ 2.50	

(3) 超前支护。超前支护大管棚、小导管注浆施工检查必须符合表 1.3 的要求。

表 1.3 大管棚、小导管注浆施工检查表

序 号	项 目		允许偏差	检验方法
1	小导管施工	方向角	2°	角度测量
2		孔口距	$\pm 50\text{ mm}$	测量仪器
3		孔 深	$\pm 50\text{ mm}$	测量仪器
4	大管棚钻孔	方向角	1°	角度测量
5		孔口距	$\pm 50\text{ mm}$	测量仪器
6		孔 深	$\pm 50\text{ mm}$	测量仪器
7	浆液检测		符合配合比设计	试验检测

2. 模 板

洞门模板及支架施工检查必须符合表 1.4 的要求。

表 1.4 洞门模板及支架施工检查表

序号	检查项目		允许偏差	检验方法
1	模板及支（拱）架的结构及材料的规格、质量		符合施工工艺设计要求	对照模板设计资料观察和丈量
2	模板及支（拱）架施工质量		稳固牢靠，接缝严密不漏浆。模板与混凝土的接触面必须清理干净并涂刷隔离剂。模板内的积水和杂物应清理干净	对照模板设计资料，观察检查
3	拆模及支架要求		混凝土强度必须符合设计要求。设计无要求时，混凝土强度应达到设计强度等级的 100%	同条件养护试件强度试验
4	隧道门端、挡、翼墙模板安装	基础边缘位置	+ 15 mm 0	测量每边不少于 4 处
		基础顶面高程	± 10 mm	
		边墙边缘位置	+ 10 mm 0	
		边墙拱脚、端翼墙顶面高程	± 10 mm	
		模板表面平整度	5 mm	2 m 靠尺测量不少于 4 处
		模板表面错台高差	2 mm	丈量
5	端、挡、翼墙预留孔、预埋件	中心线位置	5 mm	尺 量
		尺寸	+ 10 mm 0	
		预埋件中心线位置	2 mm	
6	端、挡、翼墙之外的非承重模板拆除		保证其表面及棱角不受损伤且不得小于 2.5 MPa	观察，检查施工记录

3. 钢 筋

洞门钢筋施工检查必须符合表 1.5 的要求。

表 1.5 洞门钢筋施工检查表

序号	检查项目	允许偏差	检验方法
1	钢筋原材料进场检验	符合二衬钢筋 相应允许偏差	采用二衬钢筋 检验相应方法
2	钢筋品种、规格的检验		
3	钢筋的连接方式的检验		
4	钢筋接头的技术条件和外观质量的检验		
5	钢筋加工的检验		
6	钢筋加工偏差的检验		
7	钢筋接头设置的检验		
8	钢筋的安装及保护层厚度的检验		
9	钢筋安装外观质量的检验		

4. 混凝土

洞门混凝土施工检查必须符合表 1.6 的要求。

表 1.6 洞门混凝土施工检查表

序号	检查项目	允许偏差	检验方法
1	混凝土所用水泥、外加剂、混凝土中的总碱含量的检验	符合二衬混凝土相应 允许偏差	采用二衬混凝土 检验相应方法
2	混凝土所用细骨料、粗骨料、矿物掺合料和拌和用水的检验		
3	混凝土配合比设计的检验		
4	混凝土强度等级的检验		
5	混凝土养护的检验		
6	混凝土拌合物的坍落度、施工配合比和原材料每盘称量偏差的检验		
7	泄水孔位置、数量检验	符合设计要求	尺量和计数检验

续表 1.6

序号	检查项目		允许偏差	检验方法
8	端、挡翼、墙结构几何尺寸	基础边缘平面位置	20 mm	测量，每边不少于 4 处
		基础宽度	- 10 mm	
		基础顶面高程	± 20 mm	
		端、挡、翼墙边缘平面位置	+ 10 mm 0	
		端、挡、翼墙顶面高程	± 20 mm	尺寸或钻孔测量不少于 4 处
		端、挡、翼墙厚度	- 10 mm	
		表面平整度	5 mm	

5. 浆砌片石

(1) 浆砌片石工程所用的水泥和外加剂质量的检验必须符合二衬混凝土相关检验标准。

(2) 浆砌片石工程所用石材的强度等级必须符合设计要求，石材类别、规格和质量应符合铁道部现行《铁路混凝土与砌体工程施工质量验收标准》(TB 10424—2003) 附录 D 的规定，石材的其他品质指标尚应符合下列规定：

① 在最冷月平均气温低于 - 15 °C 或 - 5 ~ - 15 °C 的地区使用的石材，其抗冻性指标应分别符合冻融循环 25 次或 15 次的要求，且表面无破坏迹象。

② 浸水和潮湿地区主体工程的石材软化系数不得小于 0.8。

检验数量：同产地的石材至少抽取一组试件进行强度检验。最冷月平均气温低于 - 5 °C 和浸水潮湿地区，应各增加一组抗冻性指标和软化系数检验的试件。施工单位、监理单位全部检验。

(3) 拌制砂浆用砂和水的检验应符合本书第七章的有关规定。

(4) 浆砌片石工程所用砂浆的配合比应根据原材料性能、砂浆的技术

条件和设计要求进行配合比设计,并通过试配试验后确定。砂浆配合比设计、试件制作、养护及抗压强度取值应符合铁道部现行《铁路混凝土与砌体工程施工质量验收标准》(TB 10424—2003)附录 E 的规定。

(5) 浆砌片石所用砂浆的强度等级必须符合设计要求。用于检查砂浆强度的试件应在搅拌机出料口随机抽样制作。

(6) 片石砌筑完毕应及时覆盖,并经常洒水保持湿润,常温下养护期不得小于 7 d。

(7) 沉降缝、泄水孔和反滤层的位置、数量应符合设计要求。

(8) 洞口边、仰坡浆砌片石砌体尺寸的允许偏差和检验方法应符合表 1.7 的规定。

表 1.7 边、仰坡浆砌砌体尺寸允许偏差和检验方法

序号	项 目	允许偏差	检验方法
1	边、仰坡底面高程	$\pm 30 \text{ mm}$	测量不少于 4 处
2	边、仰坡坡率	0.5%设计值	
3	边、仰坡表面平整度	30 mm	2 m 靠尺检查不少于 4 处
4	厚 度	$+ 30 \text{ mm}$ 0	尺量不少于 4 处

(9) 洞口排水沟、截水沟的设置范围、高程和砌体尺寸的允许偏差和检验方法应符合表 1.8 的规定。

表 1.8 排水沟、截水沟的设置范围、高程和砌体尺寸的允许偏差和检验方法

序号	项 目	允许偏差	检验方法
1	设置范围	$\pm 200 \text{ mm}$	测量每条水沟不少于 2 处
2	沟底高程	$\pm 20 \text{ mm}$	
3	水沟纵坡	0.5%设计坡度且无积水	
4	水沟宽度	$+ 30 \text{ mm}$ 0	测量每条水沟不少于 4 处
5	水沟侧墙铺砌高度	$- 10 \text{ mm}$	
6	水沟铺砌厚度	$- 10 \text{ mm}$	

6. 外观标准 (图 1.1、1.2、1.3)



图 1.1 洞门外观质量检测标准参考图

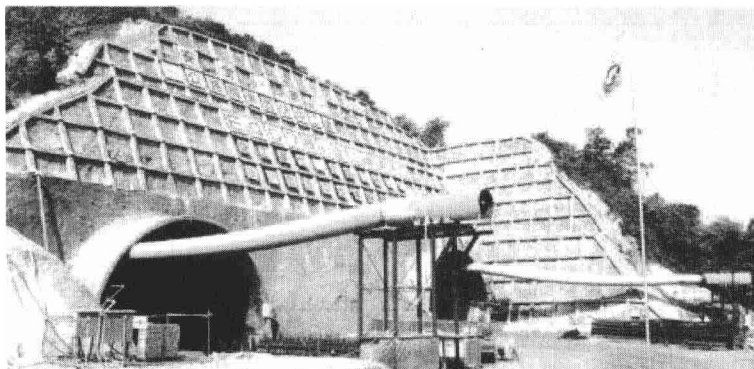


图 1.2 洞门外观质量检测标准参考图

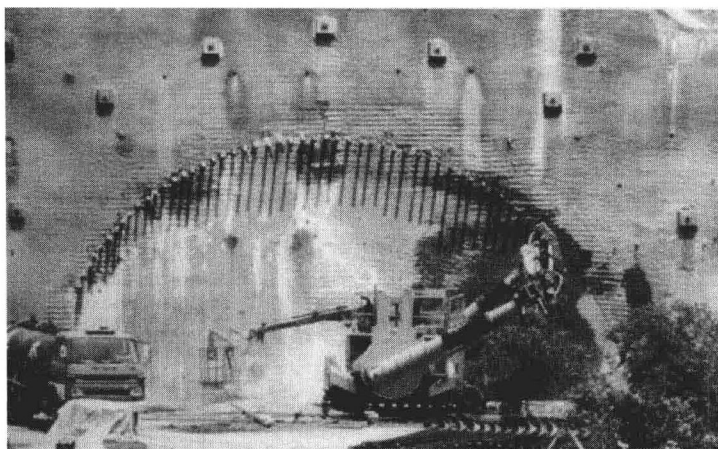


图 1.3 大管棚质量检测标准参考图

(1) 洞门外观：密实平整、颜色均匀，不得有露筋、蜂窝、孔洞、疏松、麻面和缺棱掉角等缺陷。

(2) 混凝土质量：必须符合设计要求。

(3) 砌体外观：必须砂浆饱满，砌缝整齐。表面砌缝无空鼓、无脱落和裂纹。沉降缝整齐垂直，上下贯通。泄水孔坡度向外，无堵塞现象。

四、流程图

1. 超前大管棚施工工艺流程（图 1.4）

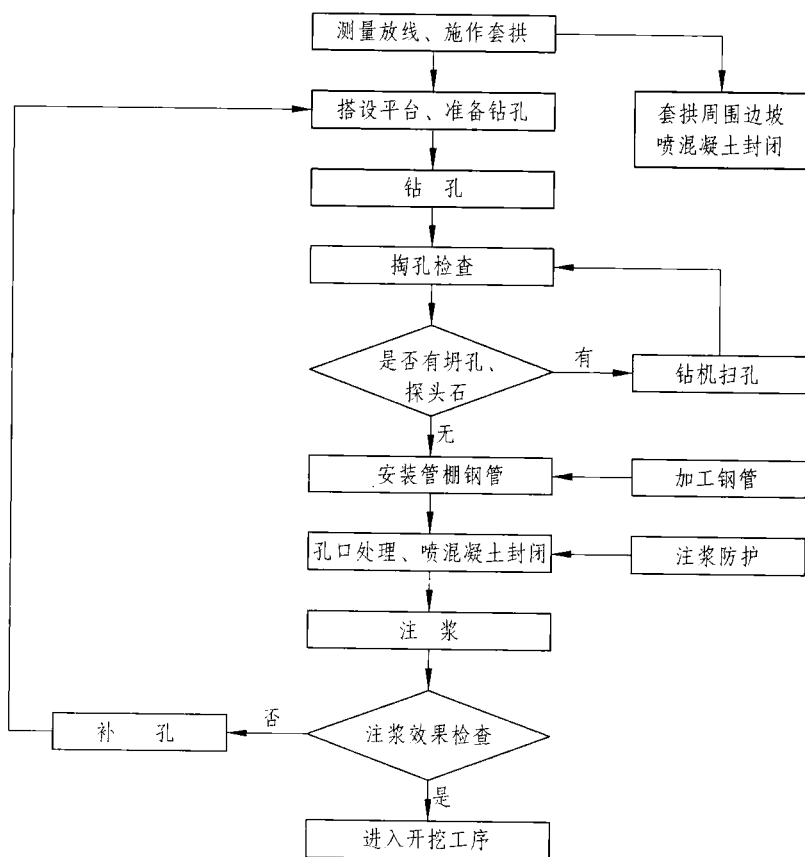


图 1.4 超前大管棚施工工艺流程图

2. 隧道洞口施工工艺流程（图 1.5）

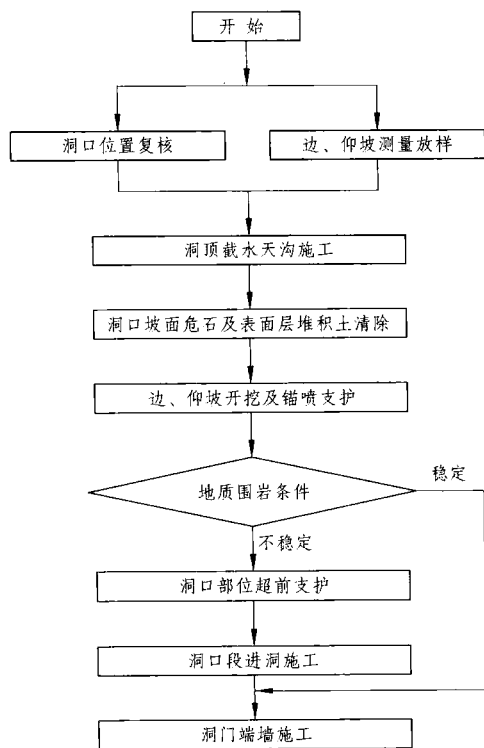


图 1.5 隧道洞口施工工艺流程图

3. 超前小导管施工工艺流程 (图 1.6)

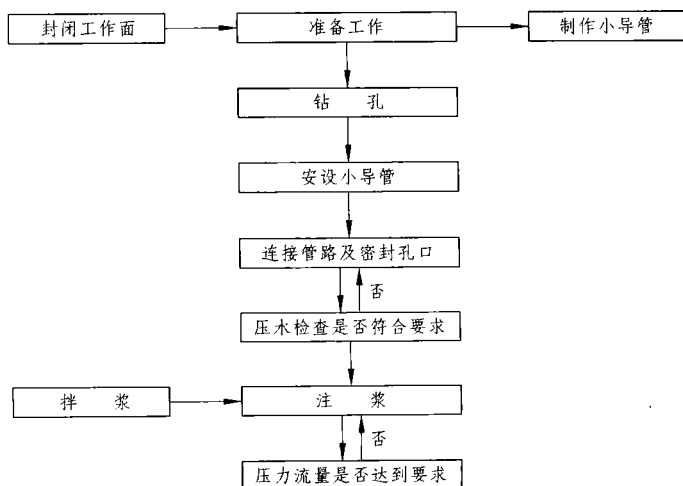


图 1.6 超前小导管施工工艺流程图

4. 套拱进洞施工工艺流程（图 1.7）

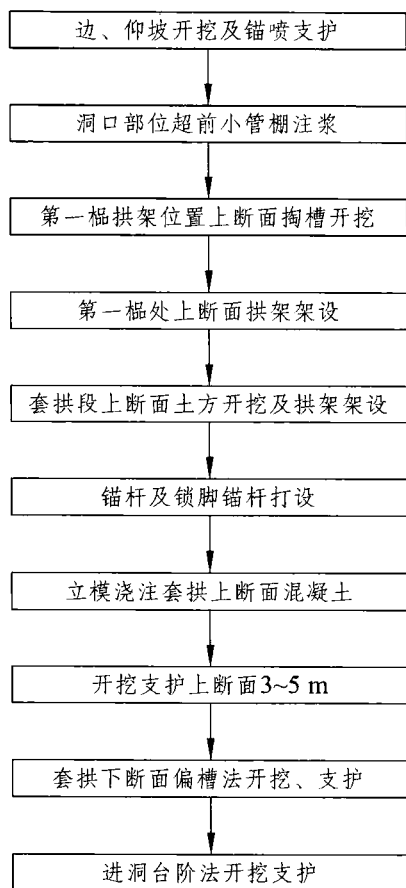


图 1.7 套拱进洞施工工艺流程图

五、建设单位分级检查要求

（1）隧道进洞及洞口施工方案需报总工程师审批；长大隧道、特殊隧道进洞方案总工程师参加专家方案评审；汛期前，指挥长要安排专项检查，汛期要安排施工单位对重点隧道值守。

（2）长大隧道、特殊隧道进洞施工指挥长或分管副指挥长专项检查不少于 1 次。