

市域（郊）铁路工程施工安全技术指南

第 1 部分：隧道分册

目 次

| | |
|-----------------------|-----|
| 前 言 | III |
| 1 总则 | 1 |
| 2 规范性引用文件 | 1 |
| 3 术语和定义 | 1 |
| 4 基本规定 | 2 |
| 4.1 一般规定 | 2 |
| 4.2 人员管理 | 3 |
| 4.3 施工设备 | 4 |
| 4.4 安全风险和事故隐患管理 | 4 |
| 4.5 技术管理 | 5 |
| 4.6 数字化管理 | 6 |
| 4.7 网格化和工点标准化管理 | 7 |
| 5 通用作业 | 7 |
| 5.1 临时用电 | 7 |
| 5.2 消防安全 | 8 |
| 5.3 起重吊装 | 8 |
| 5.4 模板及支架 | 9 |
| 5.5 钢筋工程 | 9 |
| 5.6 混凝土工程 | 10 |
| 5.7 动火作业 | 11 |
| 5.8 高处作业 | 11 |
| 6 钻爆法隧道施工 | 11 |
| 6.1 一般规定 | 11 |
| 6.2 洞口工程 | 13 |
| 6.3 超前地质预报 | 13 |
| 6.4 钻爆作业 | 14 |
| 6.5 找顶作业 | 14 |
| 6.6 装渣、弃渣与运输 | 14 |
| 6.7 支护与加固 | 15 |
| 6.8 衬砌 | 16 |
| 7 盾构法隧道施工 | 16 |

| | | |
|------|---------------|----|
| 7.1 | 一般规定 | 16 |
| 7.2 | 施工准备 | 17 |
| 7.3 | 始发 | 17 |
| 7.4 | 掘进 | 17 |
| 7.5 | 管片验收及拼装 | 18 |
| 7.6 | 接收 | 19 |
| 7.7 | 过站、调头及解体 | 19 |
| 7.8 | 洞门、联络通道施工 | 20 |
| 7.9 | 特殊区段施工 | 20 |
| 7.10 | 施工运输 | 21 |
| 7.11 | 换刀 | 21 |
| 8 | 明挖法隧道施工 | 22 |
| 8.1 | 一般规定 | 22 |
| 8.2 | 基坑施工 | 23 |
| 8.3 | 结构施工 | 25 |
| 9 | 施工降排水与作业环境 | 25 |
| 9.1 | 基坑降水 | 25 |
| 9.2 | 隧道排水 | 26 |
| 9.3 | 作业环境 | 26 |
| 10 | 不良地质和特殊岩土隧道 | 27 |
| 10.1 | 一般规定 | 27 |
| 10.2 | 岩溶 | 27 |
| 10.3 | 富水软弱破碎围岩 | 27 |
| 10.4 | 瓦斯、有毒有害气体 | 28 |
| 10.5 | 岩爆 | 28 |
| 10.6 | 岩堆 | 28 |
| 11 | 营业线及邻近营业线隧道施工 | 28 |
| 11.1 | 一般规定 | 28 |
| 11.2 | 营业线隧道工程 | 29 |
| 11.3 | 邻近营业线隧道工程 | 29 |
| 12 | 监控量测 | 29 |
| 13 | 应急管理 | 31 |
| 13.1 | 应急准备 | 31 |
| 13.2 | 响应处置 | 31 |
| | 参考文献 | 32 |

市域（郊）铁路工程施工安全技术指南 第1部分：隧道分册

1 总则

1.1 本文件针对市域（郊）铁路建设隧道施工特点，明确隧道施工安全管理要素和技术要求，进一步规范市域（郊）铁路工程中隧道工程施工安全管理和施工作业行为。

1.2 本文件共分13章，主要内容包括：总则、规范性引用文件、术语和定义、基本规定、通用作业、钻爆法隧道施工、盾构法隧道施工、明挖法隧道施工、施工降排水与作业环境、不良地质和特殊岩土隧道施工、营业线及邻近营业线隧道施工、监控量测、应急管理等内容。

1.3 本文件适用于新建、改扩建市域（郊）铁路工程中的隧道工程施工。

1.4 市域（郊）铁路工程中的隧道工程施工安全技术除应符合本文件的规定外，尚应符合国家、行业和浙江省有关法律、法规、标准的规定。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 50086 岩土锚杆与喷射混凝土支护工程技术规范
TB 10301-2020 铁路工程基本作业施工安全技术规程
TB 10304-2020 铁路隧道工程施工安全技术规程
JGJ 311-2013 建筑深基坑工程施工安全技术规范

3 术语和定义

TB 10301-2020界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

市域（郊）铁路 **suburban railway**

为都市圈中心城市城区连接周边城镇组团及其城镇组团之间提供公交化、大运量、快速便捷的轨道交通系统。

3.2

营业线施工 **construction on operating line**

影响铁路营业线设备稳定、使用和行车安全的各种施工作业。

[来源：TB 10301-2020，2.0.2，有修改]

3.3

邻近营业线施工 **construction near operating line**

在营业线两侧一定范围内，建设工程影响或可能影响铁路营业线设备稳定、使用和行车安全的施

工作业。

[来源：TB 10301-2020，2.0.3，有修改]

4 基本规定

4.1 一般规定

4.1.1 市域（郊）铁路隧道工程参建各方应建立健全安全管理体系，并对施工安全管理、施工安全技术、施工安全作业进行全过程、全方位管理与控制。

4.1.2 参建各方应按 TB 10301-2020 第 3.1.1 条～第 3.1.5 条的规定，结合工程实际和项目特点做好隧道施工安全管理和技术工作。

条文说明：

建设单位在隧道工程发包任务时应结合承包单位安全生产事故情况和施工管理水平，合理选择承包队伍；自身应建立健全有关安全生产组织机构和管理制度，并明确各职能部门和管理人员的安全职责；及时向施工、监理单位提供工程地质、管线的有关资料，并按国家有关安全生产费的规定对费用专项列支；做好勘察设计、监理、施工的协调管理工作，加强风险监控，督促检查施工现场安全生产工作，发现事故隐患及时处理，确保隧道工程施工安全。

4.1.3 参建各方应按规定进行安全检查，针对施工中发现的不符合安全规定的情况，签发整改通知单，限期整改，并跟踪验收。

条文说明：

结合具体的检查情况，要在存在问题及整改要求中明确具体项目，存在问题部位、具体问题描述、整改要求等。整改措施由受检方根据存在问题制定针对的处理措施。并由检查方进行验证，验收可采用现场、书面、电子信息等方式。

4.1.4 隧道施工应对设计文件中涉及施工安全的内容进行核对，并将结果及存在的问题报送建设、勘察设计、监理等相关单位，建设单位应督促勘察设计单位对存在的问题及时提出整改措施。

条文说明：

隧道开工前，需对设计文件开展详细核对，本节旨在要求在核对设计文件时，对不良地质和特殊岩土地段的设计方案、地下管线、施工环境的预防措施、洞口位置及弃渣场位置等涉及施工安全的设计文件提出进行重点核对。

4.1.5 隧道施工应严格按照设计和相关规范施工，不应擅自改变工法和工序，地质条件发生变化时应及时进行设计变更。

4.1.6 隧道施工应按照有限空间管理规定，建立相关责任制，配备相应设备，明确作业制度，规范作业行为。

条文说明：

国家安全生产监督管理总局对有限空间作业进行了规定，隧道施工也属有限空间作业的范畴，应建立防坍、防火、防爆、防中毒、防窒息的相关责任制，配备相应设备和个体防护装备。

4.1.7 施工现场布设应满足如下要求:

- a) 临时设施的选址应避开高边坡、陡峭山体下方、深沟、河流、池塘边缘等灾害易发、多发区域,若因场地限制无法避开应进行地质灾害评估并采取相应措施;
- b) 弃渣场地应设置在不易溃塌、不产生滑坡的安全地段,不应堵塞河流、泄洪通道;
- c) 隧道内供风、供水、供气管线与供电线路应分别架设,照明和动力线路应分层架设,非安全电压电缆不应架设在作业台车上,各类作业台车照明设备电压应不大于 36V,潮湿和易接触带电体的地段照明设备电压应不大于 24V;
- d) 供电线路架设应遵循“高压在上、低压在下,干线在上、支线在下,动力线在上、照明线在下”的原则,110V 以下线路距地面不应小于 2.0m,220V 线路距地面不应小于 2.5m,380V 线路距地面不应小于 3.0m,6~10kV 线路距地面不应小于 3.5m。

4.1.8 隧道工程中凡涉及爆破、吊装、动火、临时用电、高处作业、基坑开挖及其他可能造成危害的危险作业,应在作业区域设置警示围栏和警示标志。

条文说明:

《安全生产法》第四十三条:生产经营单位进行爆破、吊装、动火、临时用电以及国务院应急管理部门会同国务院有关部门规定的其他危险作业,应当安排专门人员进行现场安全管理,确保操作规程的遵守和安全措施的落实。

4.1.9 施工单位应保证隧道工程现场安全防护警戒、信号等设施齐全、完好、可靠。

4.1.10 施工单位应密切关注气象信息,季节性与特殊天气施工应符合 TB 10301-2020 第 15 章的规定。

4.2 人员管理

4.2.1 参建各方应按 TB 10301-2020 第 3.5 节的规定对参建人员进行有针对性的培训和安全教育,使其掌握安全技术知识,未经培训或培训不合格者不应上岗。施工单位应根据施工方案、安全操作规程、作业指导书进行安全技术交底。

条文说明:

《生产经营单位安全培训规定》(国家安全生产监督管理总局第80号令)第十二条:生产经营单位应当根据工作性质对其他从业人员进行安全培训,保证其具备本岗位安全操作、应急处置等知识和技能。

4.2.2 隧道施工现场应按有关规定配备持证安全管理人员,特种作业人员应持证上岗。

4.2.3 作业班组负责人在每班开工前,应进行班前安全讲话,结合当班作业特点,向作业人员提示作业安全风险,强调安全注意事项。

条文说明:

班前讲话的主要内容应包括但不限于以下几点:安全提示、安全教育和操作规范、个人防护、特殊作业要求、工作环境检查、应急处理安排等。

4.2.4 施工单位应对作业班组按 TB 10301-2020 第 3.3 节和本文件要求对隧道施工安全技术进行管理,并进行检查,做好记录。

4.2.5 进入施工现场的所有人员,应按规定佩戴相应的个体防护装备。

4.3 施工设备

4.3.1 隧道施工机械设备配置、设备选型应综合考虑隧道长度、断面大小、地质条件、施工方法、工期要求、施工场地等因素，遵循“技术先进、成熟可靠、高效配套、经济合理”的原则进行配置，并做到安全可靠，节能环保。

4.3.2 隧道施工机械设备本身性能应满足施工需要，机械设备上的各种安全防护及保险装置和各种安全信息装置应齐全有效，应经机械、安全、技术等管理人员共同验收合格并履行报验手续后，方可进场投入使用。

条文说明：

安全防护及保险装置和各种安全信息装置主要包括（不限于）重量限制器、力矩限位器、变幅度限制器、行程限位器、防风装置、回转限位器以及监测、指示、仪表、报警等。设备验收时，无安全装置或装置不符合要求，不应入场使用。

4.3.3 机械设备在特殊作业场所、寒冷、高温等特殊地区或时段使用时，应制定专项安全措施，保证施工安全。

4.3.4 新设备、经过大修或技术改造的机械，应按出厂使用说明书或技术改造文件的要求进行测试和试运转。

4.3.5 机械设备操作人员应在每班作业前对机械进行检查，并进行试运转确认安全后，方可投入生产使用。

4.3.6 施工单位应检查隧道工程施工机械的信号、照明、限位装置、报警装置、防护装置等，符合规定后方可作业。

4.3.7 机械设备在检修、保养或清洗等非施工过程中，应切断电源和锁上开关箱，并安排专人进行监护。

4.3.8 备用机械设备应定期检查，确保处于良好状态。

4.3.9 汽油机械不应进洞，洞内使用柴油机械应安装废气净化装置或掺入柴油净化添加剂。

4.3.10 特种设备使用应根据《特种设备安全监察条例》的要求向特种设备安全监督管理部门登记，并建立特种设备安全技术档案。

条文说明：

《特种设备安全监察条例》（中华人民共和国国务院令第549号）第二十六条规定，特种设备使用单位应建立特种设备安全技术档案。安全技术档案应包括以下内容：

（1）特种设备的设计文件、制造单位、产品质量合格证明、使用维护说明等文件以及安装技术文件和资料；

（2）特种设备的定期检验和定期自行检查的记录；

（3）特种设备的日常使用状况记录；

（4）特种设备及其安全附件、安全保护装置、测量调控装置及有关附属仪器仪表的日常维护保养记录；

（5）特种设备运行故障和事故记录；

（6）高耗能特种设备的能效测试报告、能耗状况记录以及节能改造技术资料。

4.4 安全风险和事故隐患管理

4.4.1 参建各方应结合工程实际和项目特点，制定施工安全风险分级管控和事故隐患排查治理体系机制。

4.4.2 建设、施工、监理和勘察设计等各方应建立风险管理沟通制度，根据工程建设条件、技术复杂程度、地质与环境条件、施工管理模式以及工程建设经验开展动态风险评估和风险监测，并实施动态、有效的风险控制措施，落实风险管控职责。

4.4.3 施工单位在完成风险辨识、风险评估和制定分级管控措施之后，应建立市域（郊）铁路工程安全风险分级管控清单。

条文说明：

安全风险分级管控清单应包括风险名称、风险部位、可能导致事故的途径、可能导致事故类型、安全风险等级、风险管控措施、管控责任主体等内容。

4.4.4 施工单位应根据施工阶段风险清单，根据施工工艺、设备、作业环境、施工作业工序等全面梳理事故隐患，形成隐患排查清单，明确治理责任，实行闭环管理。

4.4.5 事故隐患管理档案应包括下列主要内容：

- a) 事故隐患排查记录应载明排查时间、具体部位、排查人员和签名，以及排查出的事故隐患数量、具体状况、级别和监控措施；
- b) 事故隐患治理过程中形成的记录应包括隐患等级、治理方案及复查验收记录等，治理方案应明确目标任务、整改措施、责任单位、整改责任人、完成时限等内容；
- c) 重大事故隐患应制定专项治理方案，做到责任、措施、资金、时限和预案“五落实”，实行“一事一档”专项管理。

条文说明：

重大事故隐患治理方案应包括治理的目标和任务、采取的方法和措施、经费和物资的落实、负责治理的机构和人员、责任单位督办领导、治理的时限和要求、安全措施和应急预案。

4.4.6 参建各方应根据事故隐患等级，落实事故隐患分级治理。

4.4.7 事故隐患治理现场应采取相应的安全防范措施。

4.4.8 事故隐患治理完成后，经验收进行销号处理。

4.4.9 参建各方应落实重大事故隐患报告制度，及时向上级部门和单位报告。重大事故隐患报告内容应包括：

- a) 事故隐患的现状及其产生原因；
- b) 事故隐患的危害程度和整改难易程度分析；
- c) 事故隐患的治理方案。

4.4.10 对隧道施工安全检查中发现的不符合规定的情况，应立即签发整改通知单，限期整改。对查出的安全问题要定人、定时、定措施进行整改，并应有书面复查记录。

4.5 技术管理

4.5.1 施工单位应在危险性较大分部分项工程施工前组织工程相关专业技术人员编制专项施工方案。

对于超过一定规模的危险性较大分部分项工程，专项施工方案应组织专家论证、修改，完成相关审批手续后方可实施。

条文说明：

危险性较大分部分项工程是指交通建设工程在施工过程中存在的、可能导致作业人员群死群伤或造成重大经济损失的分部分项工程。危险性较大分部分项工程和超过一定规模的危险性较大分部分项工程范围按《浙江省交通建设危险性较大分部分项工程安全专项施工方案管理办法》执行。

4.5.2 隧道施工中采用新技术、新工艺或使用新设备、新材料前，应制定相应的安全技术措施，并对从业人员进行专门的安全生产培训。

4.5.3 施工单位应落实市域（郊）铁路工程安全防护设施验收制度。安全防护设施应与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。

4.5.4 超前地质预报和监测方案应作为必要工序统一纳入施工组织管理，施工中应落实超前水文地质探测预报各项规定，监控量（探）测数据超标立即停工撤人，不应冒险作业。

条文说明：

国家安全监管总局、交通运输部、国务院国资委、国家铁路局关于印发《隧道施工安全九条规定》（安监总管二〔2014〕104号）的通知中，对落实超前水文地质探测预报方面的管理要求作了明确规定。

4.5.5 地下水和地表水控制应根据设计文件、基坑开挖场地工程地质、水文地质条件及基坑周边环境条件编制施工组织设计或施工方案。

条文说明：

地下水和地表水控制与基坑支护结构设计文件、施工组织设计、地下结构设计和施工密切相关，地下水和地表水控制的施工组织设计应与开挖施工密切配合，应在施工或运行过程中根据现场状态及时进行调整。

4.5.6 隧道施工人员通过专用安全通道进出，安全通道应保持畅通，不应影响人员通行和疏散。人员进出洞应实行实名制登记制度。

条文说明：

安全通道设置在隧道一侧，高度不小于2.2m，宽度不小于0.8m，用警示牌、安全标识等明示其位置，并设置必要的应急照明，实现人、机分流。通过进出洞实名制登记制度，准确掌握进出洞人员数量和具体人员。

4.6 数字化管理

4.6.1 为有效控制隧道工程施工中的安全风险，施工单位宜建立安全风险管控数字化平台。

条文说明：

《浙江省交通建设工程质量和安全生产管理条例》指出，鼓励工程建设、勘察、设计、施工、监理、检验检测等从业单位，通过信息化技术应用，提高交通建设工程质量和安全生产的自我管理水平。

4.6.2 施工单位宜通过数字化和智能化手段建设“智慧工地”管理平台。

4.6.3 施工单位可根据项目专业特点、风险等级、资源配置情况，按施工阶段、平面布置、专业分布、班组分工等对施工现场进行网格划分，按照“定区域、定人员、定责任”的原则，充分利用数字化手段实施安全生产管理。

4.7 网格化和工点标准化管理

4.7.1 施工现场安全生产网格化管理应满足以下要求：

- a) 施工单位应建立健全网格工作机制，制定网格化管理标准，明确各网格成员的安全生产管理责任，每个网格应指定一名负责人，负责对该网格的施工过程进行管理和协调，并根据项目实际情况动态调整网格化管理方案；
- b) 施工单位应以“作业区域全覆盖、作业人员全参与”为目标，根据市域（郊）铁路工程的实际情况进行网格划分，配置资源；
- c) 网格化管理应纳入项目数字化管理系统。

条文说明：

施工现场安全生产网格化管理，是指将市域（郊）铁路工程施工现场的安全生产管理工作划分为若干管理单元，由负有安全管理职责的人员进行网格化管理的工作模式。每个网格根据工种和工作面划分网格单元，每个网格单元明确一名网格员。通过网格化压实管理责任，构建“全面覆盖、责任到人、动态管理”的施工现场安全生产网络，确保只要有作业人员施工就有管理人员在场管理，及时纠正违章行为、消除现场事故隐患，杜绝不安全行为的发生，实现安全管理不留盲区、隐患排查不留死角、应急处置及时有效，提升建筑工地管理水平。

4.7.2 施工现场应根据《浙江省地方铁路工点标准化建设工作指引》和《交通建设工程施工工点防护标准图册》要求建立健全工点标准化体系建设。

条文说明：

明确了市域（郊）铁路工程施工应遵循工点标准化要求的引用标准。《浙江省地方铁路工点标准化建设工作指引》明确了九大建设内容，即人员标准化配置、工装机械标准化配备、材料标准化配存、技术文件标准化支撑、工点场地标准化布局、质量标准化管控、安全标准化防护、文明施工标准化落实、施工现场标准化管理，旨在进一步规范地方铁路工点标准化建设工作水平。故本节根据市域（郊）铁路工程施工特点，按照上述《指引》要求，对本指南所涉及的内容标准化要求进行了明确规定。施工现场安全标准化建设还应参照浙江省交通工程管理中心《交通建设工程施工工点防护标准图册》执行。

5 通用作业

5.1 临时用电

5.1.1 市域（郊）铁路工程临时用电应符合《建设工程施工现场供用电安全规范》GB 50194-2014 的规定，并满足如下要求：

- a) 用电设备有 5 台及以上或设备总容量大于等于 50kW 时，应由电气工程技术人员组织编制施工临时用电专项方案，经相关部门、企业技术负责人和项目总监理工程师审批通过后实施；
- b) 临时用电系统投入使用前应验收合格；

- c) 施工现场临时用电应采取“TN-S系统”，符合“三级配电、二级漏电保护”，达到“一机、一闸、一漏保”的要求；
- d) 超过1000m的隧道施工配电线路，宜采用10kV的高压进洞；
- e) 照明和动力线分层架设，电线悬挂高度应满足本文件4.1.7的要求，瓦斯地段的电缆应沿侧壁铺设，不应悬空架设；
- f) 动力干线上的每一分支线装设开关及保险，不应在动力线路上加挂照明设施；
- g) 外电路与在建工程及脚手架、起重机械、场内机动车道的安全距离应符合临时用电组织设计的要求。

5.1.2 施工现场临时用电应建立安全技术档案，设持证上岗的专职电工，负责施工用电系统运行，定期进行检查、检测、维护。

5.1.3 盾构机使用的高压电缆从变压器到盾构井口应采用埋地敷设，从井口到隧道内应采用架空敷设，电缆架空高度不应小于2.5m，设置电缆支架做绝缘胶套，高压电缆利用绝缘扎带规范绑扎，做好相应保护措施。

5.1.4 在瓦斯隧道内，供电照明及电气设备应采用防爆型设备。

5.2 消防安全

5.2.1 施工现场应确定消防安全负责人和消防安全管理人，同时应落实相关人员的消防安全管理责任。应针对施工现场可能导致火灾发生的施工作业及其他活动，制订消防安全管理制度。

5.2.2 施工现场临时办公、生活、生产、临时物料存储区等出入口的设置应满足消防车通行的要求，并宜布置在不同方向，其数量不宜少于2个，当确有困难只能设置1个出入口时，应在施工现场内设置满足消防车通行的环形道路。

5.2.3 办公区、生活区应分开单独布置，并设围挡及大门封闭管理。

5.2.4 隧道内不应堆放土工布、防水板、油料等易燃材料。

5.2.5 施工现场充装气瓶的使用应符合《气瓶安全技术规程》TSG 23-2021第8.6.9条的规定，并满足如下要求：

- a) 从事焊接作业时，氧气瓶、乙炔瓶工作间距应不小于5m，气瓶与明火作业距离应不小于10m；
- b) 乙炔瓶禁止横躺卧放，氧气瓶内剩余压力不应小于0.1MPa。

5.2.6 施工现场应设置灭火器、临时消防给水系统和临时消防应急照明等临时消防设施。灭火器的配置数量应符合《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140-2005第7.3节的规定。

5.3 起重吊装

5.3.1 起重吊装作业应符合《建筑施工起重吊装工程安全技术规范》JGJ 276-2012的规定。

5.3.2 吊装作业前，管理人员应对作业人员进行安全教育和安全技术交底，大型吊装作业时应有专人监控。

5.3.3 吊装作业前应进行地基承载力核验。

5.3.4 吊装大、重构件和采用新的吊装工艺时，应先进行试吊。

5.3.5 起重机作业时，应在臂长的水平投影范围外应设置警戒区域，并应有监护措施。起重臂和重物下方不应有人停留、工作或通过，不应用吊车、物料提升机载运人员。

5.3.6 吊运重物起升和下降速度应平稳、均匀，回转平稳。

5.3.7 起吊设备报警后，起重司机应及时采取措施停止吊装作业。

5.3.8 六级及以上大风、大雨、大雪、浓雾等恶劣天气应停止吊装作业。事后应及时清理冰雪并采取防滑和防漏电措施。雨雪过后作业前，应先试吊，确认制动器灵敏可靠后方可进行作业。

5.4 模板及支架

5.4.1 模板及支架应根据结构特点和施工工艺进行专项设计。

5.4.2 搭拆作业人员应经过培训,持证上岗,施工过程中严格按照施工方案及相关构件说明书组装架体,相关杆件和锁件无遗漏。

5.4.3 模板支架拆除、存放应满足如下要求:

- a) 模板支架拆除时,应按照后支先拆,先支后拆,先拆除非承重部分,后拆除承重部分,从上而下的顺序进行拆除,并符合专项方案要求;
- b) 拆除作业人员应持证上岗并配备个体防护;
- c) 拆除区域应设置警戒并有专人监护,拆除作业 2m 以上高度应设置预防高处坠落设施,拆除过程不应留有未拆除的悬空板;
- d) 模板、支架材料拆除后应堆码整齐,堆码高度应符合要求,木质模板、方木存放区应设置防火措施,组合大钢模存放应设置防倾倒措施;
- e) 受力构件的模板拆除前混凝土应达到设计要求强度。

条文说明:

c) 《建筑施工高处作业安全技术规范》(JGJ 80-2016) 5.2.5: 模板支撑体系搭设和拆卸的悬空作业,应符合下列规定: 2. 在坠落基准面 2m 及以上高处搭设与拆除柱模板及悬挑结构的模板时,应设置操作平台。

5.4.4 作业脚手架应符合《施工脚手架通用规范》GB 55023-2022 的规定,并满足如下要求:

- a) 脚手架应具备承载能力和稳固条件;
- b) 脚手架搭拆作业人员应经过培训,取得相应的特种作业人员操作资格证书,并持证上岗,脚手架搭设前应进行安全技术交底;
- c) 脚手架应按照规范要求设置人员专用上下爬梯与人行通道;
- d) 架体使用期间堆载应满足专项方案计算允许限值要求,荷载堆放应均匀、牢靠;
- e) 脚手架使用前应按照施工方案、规范的要求进行验收,架体分段搭设、分段使用的进行分段验收,合格后悬挂验收合格牌。

条文说明:

d) 脚手架作业层上的施工荷载应符合设计要求,不应超载。不应将模板支架、缆风绳、泵送混凝土和砂浆的输送管等固定在架体上;不应悬挂起重设备,不应拆除或移动架体上安全防护设施,防止脚手架因超载而影响安全施工。

5.4.5 移动式操作平台应满足如下要求:

- a) 操作平台的材质和构造应满足国家现行相关标准的规定,搭设完成经验收合格后挂牌使用,应安排专人检查、维护;
- b) 移动式操作平台的高度不宜超过 5m,面积不宜超过 10m²,荷载不宜超过 1.5kN/m²,并进行稳定性验算,操作平台的面积或高度不应超过规定值;
- c) 移动式操作平台移动时,操作平台上不应载人。

5.5 钢筋工程

5.5.1 钢筋加工场的设置应满足如下要求：

- a) 钢筋加工场应封闭管理，储存区、加工区、成品区布设合理，设置明显的标志标牌，主要作业区、堆放区及道路应作硬化处理；
- b) 钢筋加工场内应设置桥式起重机等专用吊装设备，同时配备数控钢筋加工设备；
- c) 钢筋加工场应保持道路畅通，钢筋焊接、切割场所应设置禁止、警告标志。

5.5.2 钢筋焊接施工应办理动火作业许可，按安全操作规程执行，做好个体保护、安全防护、安全用电、防火防爆等工作，作业人员应取得作业资格证书。

5.5.3 钢筋原材料进场后应放置在指定地点，整齐排放，堆高不应超过三层，底部应设置地垄，标识应明确。

5.5.4 钢筋原材料进场装卸车时，吊装捆数不宜超过 2 捆/次，钢筋起吊过程应设置溜绳牵引起吊，落放地点应避开人员密集区域，并设专人指挥。

5.5.5 钢筋加工机械使用前应进行检验，传动装置、电源线、刀具等应符合安全规范要求。

5.5.6 钢筋切断机旁应设料台，不应在切断机运转时清理刀口附近的料头。

5.5.7 隧道侧墙、构造柱钢筋施工临时操作平台应经专项检查、验收合格后方可投入使用。

5.5.8 隧道顶板、底板施作时，面筋施作过程和施作完成后，作业人员不应进入两层钢筋网片之间进行施工作业，不应在上排面筋上集中堆载。

5.6 混凝土工程

5.6.1 混凝土搅拌站选址应远离环境敏感区，防风、防雨、防雷措施完备，四周设置围墙或护栏并设置明显的安全警示标志。

5.6.2 混凝土采用泵送浇筑的，泵送设备应有出厂合格证和产品使用说明书，泵送过程应采取有效措施防止堵管、爆管事故发生。

5.6.3 混凝土浇筑应按照专项施工方案分层、对称浇筑。

5.6.4 泵送混凝土应满足如下要求：

- a) 混凝土泵的支腿应完全伸出，并插好安全销；
- b) 混凝土泵应安装稳固，管道布设应平顺，安装应固定牢靠，接头和卡箍应密封、紧固；
- c) 泵送前应检查泵送和布料系统，首次泵送前应进行管道耐压试验，泵送混凝土时，操作人员应随时监视各种仪表和指示灯，发现异常应立即停机检查；
- d) 混凝土泵出料软管应设专人牵引、移动，布料臂下不应站人；
- e) 输送管道接头拆卸前，应释放输送管内剩余压力；
- f) 用压缩空气清理管道时，管道两侧和出口端前方 10m 内不应站人。

条文说明：

f) 《公路工程施工安全技术规范》（JTG F90-2015）5.4.6-5：清理管道时应设警戒区，管道出口端前方10m内不得站人。

5.6.5 混凝土浇筑过程中应检查模板、支架、钢筋骨架的稳定、变形情况，发现异常，应立即停止作业，并应整修加固。

5.6.6 混凝土振捣应满足如下要求：

- a) 检修或作业停止，应切断电源；
- b) 不应用电缆线、软管拖拉或吊挂振捣器；
- c) 装置振捣器的构件模板应坚固牢靠。

5.6.7 混凝土养护应满足如下要求：

- a) 覆盖养护时，预留孔洞周围应设置安全护栏或盖板、安全警示标志；
- b) 洒水养护时，应避免配电箱和周围电气设备；
- c) 蒸汽、电热养护时，应设围栏和安全警示标志，并配置足够、适用的消防器材，非作业人员不应进入养护区域。

5.6.8 混凝土施工缝清理过程中，在检查风砂枪枪嘴时，应先切断设备开关，不应直面枪嘴或将枪嘴指向他人。

5.7 动火作业

5.7.1 动火作业应办理动火许可证。

5.7.2 施工现场动火作业应符合《危险化学品企业特殊作业安全规范》GB 30871-2022 第 5 章的规定，并满足如下要求：

- a) 焊接、切割、烘烤或加热等动火作业前，应对作业现场的可燃物进行清理，且作业现场及其附近无法移走的可燃物应采用不燃材料对其覆盖或隔离；
- b) 储装气体的罐瓶及其附件应合格、完好和有效；
- c) 不应使用减压器及其他附件缺损的氧气瓶，不应使用乙炔专用减压器、回火防止器及其他附件缺损的乙炔瓶。

5.7.3 隧道内确需进行明火施工或进行电、气焊时，要严格按照安全操作规程操作，划定安全区域，清除其四周10m内的一切易燃易爆物品。当确需立体交叉动火作业时，应用非燃烧材料对易燃、可燃材料进行隔离，并设专人负责监视和安全防护。

5.7.4 瓦斯隧道用火作业前需对隧道内瓦斯浓度进行检测，在确认绝对安全并在专职安全技术人员检测、监督下方能进行施工，一旦报警应立即停止施工。洞口要设火种、火险检查点，进洞人员不应将火种带入隧道内。

5.7.5 需要在隧道内进行气焊（气割）时，在隧道外应预先对焊（割）炬、气管和开关进行检查，确保良好，无油脂。

5.7.6 向隧道内送风的鼓风机周围3m内不应明火作业，以防明火被吸入鼓风机引起火灾。

5.7.7 动火作业后，应对现场进行检查，并应在确认无火灾风险后，动火操作人员方能离开。

5.8 高处作业

5.8.1 高处作业应符合 TB 10301-2020 第 10 章的规定，并满足如下要求：

- a) 临边场所应设置安全防护措施；
- b) 高处作业应与地面保持联系，并根据现场施工情况配备相应的联络工具；
- c) 高处作业所用物料应堆放平稳，施工完毕后应及时清理作业现场；
- d) 高处作业应配备工具袋，作业过程中不应抛掷工具。

5.8.2 高处作业与其他作业交叉进行时，应设置指定上下路线。

5.8.3 高处作业区域应保持清洁和整洁，清除杂物和障碍物，以减少跌倒和滑倒的风险。

6 钻爆法隧道施工

6.1 一般规定

6.1.1 钻爆法施工应考虑下列主要风险、危害因素：

- a) 危岩落石未及时清理或防护不到位；
 - b) 开挖循环进尺过大，支护不及时；
 - c) 破碎带、溶洞、强涌水、采空区等不良地质条件；
 - d) 通风不良、存在有毒有害气体、近距离交叉管线等不安全环境；
 - e) 找顶不彻底；
 - f) 临时用电不符合要求，作业面光照度不足；
 - g) 运输车辆安全措施不到位；
 - h) 混凝土泵送作业操作不当；
 - i) 施工机具失稳及安全性能缺失、下降；
 - j) 作业台(支)架失稳、安全防护失效；
 - k) 爆破作业不当、防护措施不足、违规处理民用爆炸物品。
- 6.1.2 洞口管理应符合 TB 10304-2020 第 4 章的规定，并满足如下要求：
- a) 洞口总平面布置应进行专项设计；
 - b) 隧道洞口应设专人指挥管理车辆，并设置限载、限高、限重标志；
 - c) 隧道内交通应实行人车分流，人行通道宜设置在通风管侧，可采用钢管立柱上拉警示带进行隔离；
 - d) 隧道洞口应设专人负责进出人员登记、材料设备进出隧道记录和安全监控等工作；
 - e) 隧道施工应建立洞内外通信联络系统；
 - f) 长、特长及高风险隧道施工应设置视频监控系统、门禁系统和人员识别定位系统。
- 6.1.3 洞身开挖应符合 TB 10304-2020 第 6 章的规定，并满足如下要求：
- a) 开挖过程中应根据超前地质预报结果进行动态设计，动态调整开挖方法；
 - b) 长度小于 300m 的隧道，起爆站应设在洞口侧面 50m 以外，其余隧道洞内起爆站距爆破位置不应小于 300m；
 - c) 装药、起爆、通风、盲残炮处置应符合《爆破安全规程》GB 6722-2014 第 6 章的规定；
 - d) 作业台架四周应设置安全防护栏杆、安全网和上下安全步梯，并张贴安全警示标志；
 - e) 富水段等不良地质段的开挖宜采用超前钻孔探测。
- 6.1.4 仰拱开挖施工应满足如下要求：
- a) IV 级及以上围岩仰拱应及时施作，每循环开挖长度不应大于 3m，不应分幅施作；
 - b) 开挖后应立即施作初期支护；
 - c) 栈桥等架空设施强度、刚度和稳定性应满足施工要求，栈桥基础应稳固，桥面应做防侧滑处理，两侧应设限速警示标志，车辆通过速度不应超过 5km/h。
- 6.1.5 凿岩机、栈桥等施工机械化设备应进行专项的配套设计和验算，宜采用安全性能可靠的定型产品。
- 6.1.6 弃渣场设置应按照《生产建设项目水土保持技术标准》GB 50433-2018 的规定采取保护措施，施工弃渣应符合设计规定。
- 6.1.7 支护与加固作业应符合 TB 10304-2020 第 8 章的规定，并满足如下要求：
- a) 隧道支护应及时施作，一循环一支护；
 - b) 围岩自稳程度差的地段应先进行超前支护、预加固处理，并应符合设计要求；
 - c) 应随时观察支护各部位，支护变形或损坏时，作业人员应及时撤离现场。
- 6.1.8 衬砌施工应符合 TB 10304-2020 第 9 章的规定，并满足如下要求：
- a) 浅埋、偏压、洞口等特殊地段和不良地质隧道的二次衬砌应尽早施作；
 - b) 隧道仰拱应先于拱墙二次衬砌施作，应根据地质条件合理确定与开挖和衬砌作业面的距离；

- c) 二衬拆模强度按设计要求，设计未明确的应不小于 10MPa。

条文说明：

a) 隧道一般地段，二次衬砌要在围岩和初期支护变形基本稳定后进行，但在浅埋、偏压、围岩松散破碎等特殊地段和隧道洞口段二次衬砌要尽早施作。对于高地应力软岩大变形隧道二次衬砌，如施作过早，围岩还处于快速变形阶段，则极易造成二次衬砌结构因围岩变形而被破坏，但如要等到围岩变形趋于稳定，则时间非常长，无法实施。通过对近年来多个大变形隧道施工经验总结，对于高地应力软岩大变形隧道，二次衬砌在围岩变形速率趋缓，且不大于 2mm/d 时施作比较合适。

6.2 洞口工程

6.2.1 边、仰坡开挖及防护工程

6.2.1.1 边、仰坡开挖及防护工程施工应符合 TB 10304-2020 中 4.2 节的规定，并满足如下要求：

- a) 开挖作业区应设置防护栏杆、防护网及人员专用上下通道，在高于 2m 的边坡上作业时应符合《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ 80-2016 的规定；
- b) 宜采用智能张拉设备，预应力锚索张拉端处外侧应设有防护挡板，锚索拉伸时端头不应站人，测量钢绞线的伸长值或拧紧螺帽时，应先停止拉伸，操作人员应在侧面操作，拉伸机在有压力情况下不应拆卸液压系统的任何零件；
- c) 管棚施工脚手架和作业平台应搭设牢固，设扶手栏杆，并应有设计和安全验算。

6.2.2 明洞

6.2.2.1 明洞施工应符合 TB 10304-2020 中 4.3 节的规定，并满足如下要求：

- a) 模板及支（拱）架安装应稳固牢靠，模板及支（拱）架与脚手架之间不应相互连接；
- b) 脚手架和工作平台应符合本文件 5.4 节的规定；
- c) 起重吊装作业应符合本文件 5.3 节的规定；
- d) 回填时不应倾填作业。

6.2.3 洞门

6.2.3.1 洞门施工应符合 TB 10304-2020 中 4.4 节的规定，并满足如下要求：

- a) 洞门基础应置于稳固的地基上，地基承载力满足设计要求，基底不应有虚渣、杂物、积水、软层；
- b) 基坑开挖至基底标高后应进行基底验收；
- c) 超挖部分应采用同级混凝土与基础同步浇筑。

条文说明：

洞门牢固、稳定才能保证洞口安全，当洞门基底地质条件不符合设计要求时，则要采取加固处理措施。洞门基础开挖完成后，基底的虚渣、杂物、积水、软层等要及时清除干净，超挖部分要采用同级混凝土与基础同步浇筑，施工单位应会同勘察、设计、建设、监理等单位共同进行验槽，合格后方可进行基础工程施工，以保证洞门基础的稳定。

6.3 超前地质预报

6.3.1 超前地质预报作业应符合 TB 10304-2020 第 5 章的规定，并满足如下要求：

- a) 隧道超前地质预报应选择有资质的专业单位承担；

- b) 应采用地质调查、钻探、物探等多种综合预报手段;
- c) 超前地质预报人员应经过隧道施工安全教育培训;
- d) 当预报作业区处于断层破碎带、软弱围岩段或富水、浅埋、建(构)筑物或地下管线等地段时,应根据围岩情况、施工方法和机械配置,选择辅助施工方法与措施进行围岩加固。

条文说明:

c) 进入隧道施工的所有人员都应进行安全教育,并要求熟练掌握相关安全操作规程,超前地质预报人员也不例外,在开展预报工作前对他们进行安全教育是十分必要的。

6.4 钻爆作业

6.4.1 钻爆作业应符合 TB 10304-2020 中 6.5 节的规定,并满足如下要求:

- a) 在强岩爆地段,宜采用凿岩台车实施钻爆作业;
- b) 凿岩台车行走时要平稳,避免紧急操作发生意外事故。

6.5 找顶作业

6.5.1 找顶作业应符合 TB 10304-2020 中 6.6 节的规定,并满足如下要求:

- a) 洞内爆破后的通风排烟时间不应小于 15min;
- b) 对掌子面不宜立即清除的危石,应采取锚杆等措施锁固后方可进入下道工序。

6.6 装渣、弃渣与运输

6.6.1 装渣

6.6.1.1 装渣作业应符合 TB 10304-2020 中 7.2 节的规定,并满足如下要求:

- a) 装渣、卸渣及运输作业场地的照明应满足作业人员安全的需要;
- b) 装渣作业应有专人指挥;
- c) 装渣车辆应加装倒车影像和报警装置;
- d) 装渣车辆应状态完好、制动有效,不应载人,不应偏载、超载、超宽、超高运输。

6.6.2 运输

6.6.2.1 运输作业应符合 TB 10304-2020 中 7.3 节的规定,并满足如下要求:

- a) 长、特长隧道施工有轨运输宜配备载人列车,并设专人操作;
- b) 无轨运输应设置会车场所、转向场所及行人的安全通路;
- c) 运输机械应按规定线路及速度行驶,通过台车、栈桥时应加强瞭望,并应有专人指挥,驻停时应设置防溜装置及安全警示标志;
- d) 运输中,施工人员不应与车辆抢道,不应扒车、追车或强行搭车。

6.6.3 栈桥

6.6.3.1 栈桥应符合 TB 10304-2020 中 7.4 节的规定,并满足如下要求:

- a) 栈桥外侧边缘应设置高度不低于 20cm 的固定挡块;
- b) 栈桥两端应设置慢行和限重标志。

6.6.4 弃渣

6.6.4.1 弃渣作业应符合 TB 10304-2020 中 7.5 节的规定,并满足如下要求:

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/585313303330011311>