DB63

青 海 省 地 方 标 准

DB63/T 2253.2—2023

交通企业（公路）安全生产标准化规范 第2部分：施工项目

2024-2-4 发布

2024-3-8 实施

目 次

前言	III
引言	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 基本要求	2
4.1 标准化管理	2
4.2 标准化作业	2
5 安全生产条件	3
5.1 一般规定	3
5.2 人员行为	3
5.3 管理行为	4
5.4 场所环境	5
5.5 设施设备	5
5.6 风险隐患	5
6 施工安全	6
6.1 一般规定	6
6.2 路基工程	6
6.3 路面工程	7
6.4 桥梁工程	7
6.5 隧道工程	7
6.6 交安工程	8
6.7 机电工程	8
6.8 房建工程	8
6.9 改（扩）建工程	8
6.10 养护工程	8
7 应急安全	8
7.1 一般规定	8
7.2 应急准备	8
7.3 应急响应	9
7.4 后期处置	9
7.5 作业安全	9
7.6 清场收尾	9
附录 A（规范性） 安全基础管理	10
A.1 安全基础管理	10
A.2 安全管理资料	11

附录 B (规范性) 行为管理	14
附录 C (规范性) 场所环境	17
C.1 施工场所	17
C.2 两区三厂	17
C.3 永临结合	17
附录 D (规范性) 技术管理	19
D.1 施工组织设计	19
D.2 专项施工方案	20
D.3 危险性较大工程	22
D.4 安全技术交底	24
附录 E (规范性) 施工安全	26
E.1 路基工程	26
E.2 路面工程	29
E.3 桥涵工程	30
E.4 隧道工程	41
E.5 交安工程	53
E.6 改(扩)建及养护工程	55
参考文献	59

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

DB63/T 2253《交通企业（公路）安全生产标准化规范》分为7个部分：

- 第1部分：通用要求；
- 第2部分：施工项目；
- 第3部分：养护机构；
- 第4部分：施工企业；
- 第5部分：运营机构；
- 第6部分：桥梁管护；
- 第7部分：隧道管护。

本文件是DB63/T 2253《交通企业（公路）安全生产标准化规范》的第2部分。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由青海省交通运输标准化专业技术委员会提出。

本文件由青海省交通运输厅归口。

本文件起草单位：青海省交通工程咨询有限公司、青海省交通控股集团有限公司、青海省交控建设工程集团有限公司、青海交通职业技术学院、青海省交通建设管理有限公司、青海省高速公路养护服务有限公司、青海省交通工程监理有限公司。

本文件主要起草人：苏兆邦、李志涛、张学强、李星星、黄冠捷、达明艳、汪珍昌、魏吉明、姜有存、赵进友、陈生茂、张艳霞、祁增萍、多杰开、陈湘青、张全斌、徐旭东、李本锋、陈丽、刘秉尧。

本文件由青海省交通运输厅监督实施。

引 言

DB63/T 2253《交通企业（公路）安全生产标准化规范》是指导交通企业（公路）安全生产标准化的基础性和通用性标准。DB63/T 2253旨在指导公路的建设、施工、养护、运营安全生产标准化工作的开展，由七个部分构成。

——第1部分：通用要求。规定了适用于公路的建设、施工、养护、运营安全生产标准化需要遵守的通用规则和基本规定。

——第2部分：施工项目。规定了公路施工项目的标准化管理、标准化作业、施工安全及应急安全的基本要求。

——第3部分：养护机构。规定了公路养护机构的标准化管理、标准化作业、养护作业及应急养护的基本要求。

——第4部分：施工企业。规定了公路施工企业的标准化管理、标准化作业、作业安全及应急安全的基本要求。

——第5部分：运营机构。规定了公路运营机构的标准化管理、标准化作业、运维安全及应急安全的基本要求。

——第6部分：桥梁管护。规定了公路桥梁管护的标准化管理、标准化作业、管护安全及应急安全的基本要求。

——第7部分：隧道管护。规定了公路隧道管护的标准化管理、标准化作业、管护安全及应急安全的基本要求。

通过对公路建设、施工、养护、运营等领域加强安全生产标准化建设，夯实安全生产基础，规范安全作业行为，从源头上建立自我约束和持续改进安全生产长效机制，更好地提升安全生产标准化管理水平。

交通企业（公路）安全生产标准化规范

第2部分：施工项目

1 范围

本文件规定了公路施工项目安全生产标准化的术语和定义、基本要求、安全生产条件、施工安全及应急安全。

本文件适用于公路施工项目参建各方的安全生产标准化管理及标准化作业。

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 3608 高处作业分级
- GB 5768.4 道路交通标志和标线 第4部分：作业区
- GB 6722 爆破安全规程
- GB 16542 罐笼安全技术要求
- GB 18597 危险废物贮存污染控制标准
- GB 20181 矿井提升机和矿用提升绞车 安全要求
- GB 26469 架桥机安全规程
- GB/T 27476.1 检测实验室安全 第1部分：总则
- GB/T 29179 消防应急救援 作业规程
- GB/T 33000 企业安全生产标准化基本规范
- GB 50021 岩土工程勘察规范
- GB 50720 建设工程施工现场消防安全技术规范
- GB 51018 水土保持工程设计规范
- GB 55023 施工脚手架通用规范
- GBZ 117 工业X射线探伤放射防护要求
- JGJ 33 建筑机械使用安全技术规程
- JGJ 46 施工现场临时用电安全技术规范(附条文说明)
- JGJ 59 建筑施工安全检查标准
- JGJ 80 建筑施工高处作业安全技术规范
- JGJ 146 建设工程施工现场环境与卫生标准
- JGJ/T 429 建筑施工易发事故防治安全标准
- JT/T 728 装配式公路钢桥制造
- JT/T 1180.1 交通运输企业安全生产标准化建设基本规范 第1部分：总体要求
- JT/T 1180.17 交通运输企业安全生产标准化建设基本规范 第17部分：公路水运工程施工项目
- JT/T 1295 道路大型物件运输规范
- JT/T 1375.1 公路水运工程施工安全风险评估指南 第1部分：总体要求

- JT/T 1404 公路水运工程安全生产条件通用要求
- JT/T 1405 公路水运工程项目生产安全事故应急预案编制要求
- JT/T 1427 道路大型物件运输车辆标志标识
- JTG/T 3374 公路瓦斯隧道设计与施工技术规范
- JTG/T 3392 高速公路改扩建交通组织设计规范
- JTG/T 3610 公路路基施工技术规范
- JTG/T 3650 公路桥涵施工技术规范
- JTG/T 3651 公路钢结构桥梁制造和安装施工规范
- JTG/T 3660 公路隧道施工技术规范
- JTG/T 3671 公路交通安全设施施工技术规范
- JTG 5110 公路养护技术标准
- JTG/T 5440 公路隧道加固技术规范
- JTG B05 公路项目安全性评价规范
- JTG C20 公路工程地质勘察规范
- JTG/T D64-01 公路钢混组合桥梁设计与施工规范
- JTG F40 公路沥青路面施工技术规范
- JTG/T F72 公路隧道交通工程与附属设施施工技术规范
- JTG F90 公路工程施工安全技术规范
- JTG G10 公路工程施工监理规范
- JTG H30 公路养护安全作业规程
- JTG/T J23 公路桥梁加固施工技术规范
- TSG 08 特种设备使用管理规则
- DB63/T 1674 多年冻土区 公路隧道技术规范
- DB63/T 2148 高速公路改扩建工程交通组织设计指南
- DB63/T 2152 公路建设项目代建管理规范
- DB63/T 2253.1 交通企业（公路）安全生产标准化规范 第1部分：通用要求
- DB63/T 2253.3 交通企业（公路）安全生产标准化规范 第3部分：养护机构

3 术语和定义

GB/T 33000、JT/T 1180.1、JT/T 1180.17界定的术语和定义适用于本文件。

4 基本要求

4.1 标准化管理

4.1.1 建立由建设方主导、参建各方参与的施工项目安全生产标准化管理体系，包括安全生产的目标、机构、责任、制度、设备、技术、职业健康、应急管理等内容，并符合 JT/T 1180.1、DB63/T 2253.1 及附录 A 规定。

4.1.2 按照 DB63/T 2253.1 规定的“初始评估、策划、培训、实施、检查（自评）、改进与提高”流程进行。

4.1.3 通过自我检查、自我纠正和自我完善形成持续改进的长效机制，并符合 GB/T 33000 规定。

4.2 标准化作业

- 4.2.1 基层班组应由参建各方负责组建，班组负责人为本班组安全生产第一责任人，应明确其岗位安全职责；班组应配置专（兼）职安全员，并符合相关文件规定。
- 4.2.2 建设方、施工方、监理方、勘察方、设计方等安全责任应符合附录 B 规定。
- 4.2.3 基层班组应结合施工项目内容明确分工与职责、操作规程；完善班组交底、实名制管理、安全巡查、应急处置、进退场管理等制度。
- 4.2.4 安全教育培训除符合 DB63/T 2253.1 规定外，还应包括但不限于：
- a) 作业准备阶段针对施工方案进行安全技术交底；
 - b) 班前会、班后会结合当日作业内容开展安全教育、安全总结；
 - c) 对发现的不安全行为及时纠正，并提出整改要求。
- 4.2.5 职业健康及劳动防护装备均应符合 DB63/T 2253.1 规定。
- 4.2.6 安全投入包括但不限于：
- a) 参建各方应明确安全生产费用清单、总额、计量支付方式、使用范围等，并符合相关文件规定；
 - b) 施工方应根据实际工程需要编制安全生产费用使用计划，按期计量安全生产费用，并建立安全生产费用使用台账；
 - c) 监理方发现施工方未落实安全生产费用，应要求施工方停工整改；
 - d) 施工现场确需增加安全生产费用投入时，应及时报告建设方；
 - e) 建设方应定期对施工方的安全生产费用使用情况进行检查，每年不少于 2 次。
- 4.2.7 施工项目应急管理包括应急组织、应急准备、应急响应等，应符合 DB63/T 2253.1 规定；应编制现场处置方案，并符合 JT/T 1405、JT/T 1180.1 规定。
- 4.2.8 建立安全管理档案和台账，档案包括各项批准文件、专项施工方案、应急预案、安全评估报告等；台账包括巡查巡检记录、监测记录、重大风险源、教育培训、安全技术交底等，并符合 DB63/T 2253.1 规定。

5 安全生产条件

5.1 一般规定

- 5.1.1 建设项目应保证合理工期，不准许随意压缩工期；确需调整时应对相关安全风险进行论证或评估，并提出有效的安全保障措施。
- 5.1.2 参建各方应结合工程项目安全生产目标，以及安全生产条件、安全风险特点等建立健全安全生产管理体系。
- 5.1.3 施工项目相关的合同、协议应明确参建各方的安全生产职责和义务。
- 5.1.4 应对设计图纸进行现场核查及验算，施工方、监理方应查明地形、地质、水文、气候、危险源等建设条件。
- 5.1.5 施工准备阶段应按照施工组织设计分阶段划分作业区域，分阶段分区域进行安全检查、教育培训及安全技术交底，并符合附录 A、附录 B、附录 C、附录 D、附录 E 规定。
- 5.1.6 应对施工项目及影响范围进行危险源辨识和安全风险评估，结合风险评估结论、现场条件及风险管控措施，制定施工及作业方案和现场处置方案；安全风险评估宜按照 JT/T 1375.1、DB63/T 2253.1 执行。
- 5.1.7 建设方与监理方开工前应开展项目安全生产条件审核。
- 5.1.8 施工方应及时开展安全生产条件自查自纠。

5.2 人员行为

- 5.2.1 人员行为的通用要求应符合 DB63/T 2253.1-2023 附录 G 规定。
- 5.2.2 从业人员行为安全应满足但不限于：
- a) 遵守规章制度、操作规程，并正确佩戴劳动保护装备；
 - b) 对施工现场的作业条件、作业程序和作业方式进行检查，发现隐患、安全问题及时上报，并进行相应的处治或整改，不准许违规冒险作业；
 - c) 发生可能危及人身安全的紧急状况时，作业人员立即停止作业或采取应急措施后撤离危险区域；
 - d) 专（兼）职安全生产管理人员对安全生产进行监督检查，并填报检查记录，发现事故隐患及时上报；发现违章指挥、违章操作、违反劳动纪律时立即制止；
 - e) 其他人员上岗前需具备相应的安全生产知识，熟悉本岗位安全操作技能、事故应急处置措施。
- 5.2.3 从业人员开工前，应参加安全生产教育培训、安全技术交底。
- 5.2.4 电工、架子工、焊接与热切割等特殊作业人员，应经安全培训并取得资格证书后上岗。
- 5.2.5 监理人员应持证上岗，执行批准的安全监理计划和专项施工方案，并按 JTG G10 要求作业。

5.3 管理行为

- 5.3.1 建设方应严格执行基本建设程序，并满足但不限于：
- a) 确定安全作业环境及安全施工措施所需的安全生产费用；
 - b) 招标文件明确施工项目安全生产管理目标、安全生产职责、安全生产费用及安全生产管理人员配备要求等；
 - c) 采用合同、协议等形式，与勘察、设计、施工、监理、检测、监测等参建方明确安全生产责任；
 - d) 不准许对勘察、设计、施工、监理等参建方提出影响安全生产且不满足相关规定的要求。
- 5.3.2 施工方应按照资质等级、技术能力、装备水平承揽相应工程项目，并满足但不限于：
- a) 建立安全生产标准化管理体系，并取得安全生产许可证；设立安全生产管理机构，配备专（兼）职安全生产管理人员；
 - b) 施工项目报价需列支安全生产费用，并符合本文件 4.2.6 及相关文件规定；
 - c) 施工组织设计结合风险辨识、评估结论，制定安全技术措施（含临时用电方案、交通组织方案、临时工程方案、安全防护措施、其他技术措施等），并上报监理方审批；
 - d) 危险性较大及超过一定规模的危险性较大工程，按附录 D 编制专项施工方案，进行专项论证评审；实施阶段安排专职安全生产管理人员进行现场监督；
 - e) 开工作业前，逐级进行安全技术交底；
 - f) 采购或租赁的机械设备、工具机具、消防设施、消防器材、安全防护设施、劳动保护装备等均需具备生产（制造）许可证、产品合格证、使用说明、检验报告等，经查验或验收合格后进场；
 - g) 采用新工艺、新技术、新材料、新结构或使用新设备时，需掌握安全技术特性，设置安全防护措施；
 - h) 两个及以上施工方在同一作业区域进行施工，需书面明确各自职责和应采取的安全措施，并安排专人指挥作业；
 - i) 向作业人员提供符合要求的防护装备，书面告知危险岗位操作规程、违章操作危害等内容；
 - j) 现场发现隐患或违章作业立即整改。
- 5.3.3 监理方编制安全监理细则，设置安全监理工程师，并满足但不限于：
- a) 明确监理人员岗位职责、监理内容、工作范围等，并符合 JTG G10 及相关文件规定；

- b) 应审查施工组织设计、专项施工方案、应急预案、安全风险评估报告等，其中风险预控、交通组织、临时工程、安全防护措施等应符合 JTG F90 及相关文件规定；
 - c) 按附录 D 对规定危险性较大工程及超过一定规模危险性较大工程的专项施工方案进行审查；实施阶段监理方应进行巡查检查，发现隐患或违章作业应及时要求整改；
 - d) 应检查施工方的安全管理情况，发现不满足要求时应提出改进意见；实施监理过程中，发现安全隐患时，应书面要求施工方整改或停工整改，并按规定上报；
 - e) 应安排专人负责建立隐患台账，监理日志应及时记录安全检查、巡查、巡视发现的安全隐患及处理情况。
- 5.3.4 其他参建方满足但不限于：
- a) 勘察方、设计方提供的勘察设计成果应真实、准确，并符合法律、法规、工程建设相关标准规定及附录 B 规定；
 - b) 试验检测方应制定试验检测方案，设置专（兼）职安全员；明确安全职责、安全作业流程、安全作业要点、现场处置方案等，并符合附录 B 规定；
 - c) 租赁方、供应销售方所提供的机械设备及材料应满足国家、行业标准、附录 B 及施工安全要求；
 - d) 公路代建管理应符合 DB63/T 2152 规定。
- 5.3.5 临时变更作业内容时，应重新进行安全技术交底及教育培训。

5.4 场所环境

- 5.4.1 场所与环境通用要求应符合 DB63/T 2253.1 规定。
- 5.4.2 参建各方的办公区、生活区选址、建设及安全管理应参照 DB63/T 2253 其他部分关于两区三厂的规定执行。
- 5.4.3 租用既有建筑物用于办公区、生活区时，应满足消防、防洪、防风、抗震、地灾等安全要求。
- 5.4.4 开工前应对施工沿线、临时便道、各工点，进行地质灾害、防洪、交通等风险评估和隐患排查。

5.5 设施设备

设施设备通用要求应符合 DB63/T 2253.1 规定；施工现场设施设备安全应符合 DB63/T 2253 其他部分的规定。

5.6 风险隐患

- 5.6.1 安全风险管理通用要求应符合 DB63/T 2253.1—2023 表 A.2 规定；隐患排查治理通用要求应符合 DB63/T 2253.1—2023 表 A.3 规定。
- 5.6.2 建设项目应开展施工安全风险总体评估及专项评估，并符合以下规定：
- a) 建设方根据总体风险评估结论，向施工方、监理方等提出相关风险控制要求；
 - b) 施工方根据风险评估结论，制定风险预控措施，确定安全管理要求，优化施工组织设计及专项施工方案；
 - c) 危险性较大区域需设立警戒区，并设置风险告知牌说明位置、危害因素、安全措施、责任人等；
 - d) 重大风险需告知作业人员，并进行安全教育培训和技术交底。
- 5.6.3 应按规定组织开展隐患排查，发现一般隐患应及时治理。
- 5.6.4 重大隐患治理除符合 DB63/T 2253.1 规定外，还需满足但不限于：
- a) 无法保证安全时，应撤离现场作业人员，停工并上报上级主管部门；
 - b) 应组织制定隐患治理方案，经论证、批准后实施；

- c) 治理方案应明确责任、措施、资金、时限、预案等内容；
- d) 应将隐患治理的位置、状况、等级、治理措施等书面告知从业人员；
- e) 隐患治理完成后应验收，验收合格方可恢复生产。

6 施工安全

6.1 一般规定

- 6.1.1 施工前应对设计文件进行核查，不准许擅自变更设计方案及设计规定的工艺，确需变更时应按照国家、地方相关规定执行。
- 6.1.2 分部分项工程施工方案应履行审核（批）手续，经批准和安全技术交底后实施，不准许擅自施工，并符合附录 D 规定。
- 6.1.3 开工前应开展安全风险评估，辨识危险源及危害因素，结合设计方案、水文地质条件、施工管理模式、技术复杂程度、工程建设经验，制定专项施工方案、安全技术措施及应急预案。
- 6.1.4 现场专（兼）职安全员应监督作业人员行为、排查隐患；采取监控量测及监护措施的危险性较大的工程，发现异常应及时上报、处理。
- 6.1.5 施工现场防火、临时用电安全应符合 GB 50720、JGJ 46、DB63/T 2253.1 规定。
- 6.1.6 施工机械、特种设备、专用车辆应符合 JGJ 33、TSG 08、TSG 23、DB63/T 2253.1 规定。
- 6.1.7 测量放样、支架模板、混凝土、电焊气焊、起重吊装、高处高空、水上水下、小型机具、防腐涂装等作业安全应符合 DB63/T 2253 其他部分的规定；基坑开挖、边坡支护、基础施工安全应符合 JTG F90 及附录 E 规定。
- 6.1.8 现场检测、取样、试验等作业区域，应摆放交通锥、临时标志等安全设施，并安排专人监护。
- 6.1.9 临时码头、便道、便（栈）桥应符合 DB63/T 2253 其他部分的规定，并满足防洪、防汛、防流冰、防漂浮物等要求。
- 6.1.10 改（扩）建工程、养护工程等施工，应编制交通组织方案，并符合 6.9、6.10、附录 E 规定。
- 6.1.11 采用“四新”技术时，应编制专项施工方案，经审查、批准后实施，并按试生产情况优化施工方案、作业规程，待作业人员熟练后方可连续施工。
- 6.1.12 永临结合应由设计方进行专项设计，并符合附录 C 规定。

6.2 路基工程

- 6.2.1 开工前应进行现场调查、核对，查明地形、地质、水文、气象、地下管线（工程）、作业区边界，以及可能存在的孔洞或淤泥、取（弃）土场（坑）相邻的建（构）筑物等情况，并制定安全防护措施。
- 6.2.2 场地清理、挖填方作业前，应根据现场情况设置警戒区、警示标志等，并安排专人监护。
- 6.2.3 机械、车辆、设备进场前，应查明现场和行进道路的坡度、宽度等通行条件，存在不利影响时应进行整修或采取安全防护措施。
- 6.2.4 机械作业范围内不应与人工作业交叉，且作业面应错开；机械在基坑边缘、路基边缘、斜坡等地段作业时，应采取预防坍塌、倾覆等安全措施，安全措施不到位时，不准许作业。
- 6.2.5 高边坡应按设计逐级开挖、逐级防护，及时设置截、排水设施，临近建（构）筑物作业时应采取隔离、保护措施，并进行边坡稳定性监测。
- 6.2.6 深基坑应逐级放坡开挖、支护，深基坑四周设防护栏杆，人员上下要有专用爬梯；当坑沿顶面裂缝、坑壁松塌或遇有涌水、涌砂影响基坑边坡稳定时，应立即加固防护。
- 6.2.7 存在不稳定孤石、危岩时，应设置警戒区并及时清除；难以清除时，应采用锚杆或其他加固措

施，安排专人监护方可作业。

6.2.8 作业现场存在爆破、塌方、滑坡、深坑、高壁滚石、沉陷等危险时，应设置隔离带或其他防护措施；存在沟、坑、水塘、深坑、沉陷等危险区域时，应设置防护栏杆。

6.2.9 土石方工程、防护工程、排水工程、特殊路基工程等施工安全应符合 JTG F90、JTG/T 3610 及附录 E 规定。

6.3 路面工程

6.3.1 施工现场出入口、沿线各交叉口等位置，应采取交通管制，设置警告标志、安排专人指挥，非作业人员及无关车辆应劝阻。

6.3.2 施工准备区与作业区之间，应采取分隔措施进行分区管理。

6.3.3 施工阶段，拌和楼、发电站（机）、运输车、沥青摊铺机、滑模摊铺机等大型机械设备及其辅助机械（具）的操作人员不准擅自离开操作台。

6.3.4 多台机械同时作业时，各机械之间的距离应符合附录 E 规定；人、车、设备之间应保持安全距离。

6.3.5 基层与底基层、沥青面层、水泥混凝土面层等施工安全应符合 JTG F90 及附录 E 规定。

6.3.6 部分路面施工完成且需临时通车的路段，应进行交通管制。

6.4 桥梁工程

6.4.1 桥梁工程的临时驻地、作业场区、临时道路等应符合 6.8、6.9 规定；设置塔式起重机等设备时，应满足防火、防风、防爆、防震、防雷击等要求。

6.4.2 高处作业、水上（下）作业、吊装（起重）作业、特殊环境作业等应符合 DB63/T 2253 其他部分的规定。

6.4.3 作业平台、泥浆池、沉淀池等临边作业应设置安全防护栏杆和警示标志。

6.4.4 桥梁拆除作业应按专项施工方案要求的顺序进行，不应立体交叉作业；拆除施工现场应划定警戒区，设置安全警示标志。

6.4.5 筑岛平台、钢制平台、围堰施工，以及基坑开挖、边坡支护等应符合 JTG/T 3650、JTG F90 规定。

6.4.6 桩基础、墩台、预应力等施工安全应符合附录 E 规定。

6.5 隧道工程

6.5.1 应制定超前地质预报、监控量测方案，并纳入施工工序进行管理；定期对数据进行分析，发现异常时应及时上报。

6.5.2 应根据风险辨识、评估结论，编制隧道坍塌、突水突泥、触电、火灾、爆炸、窒息、有害气体等专项应急预案或现场处置方案，储备应急物资、开展应急演练。

6.5.3 施工阶段，地质条件与设计文件存在较大差异，且对作业安全存在不利影响时，应组织专家论证，并及时变更设计方案和施工方案。

6.5.4 应设置门禁、通信、视频监控系统，宜设置人员识别定位、机械进出信息等系统，并安排专人值守检查，并登记、记录。

6.5.5 隧道开挖掌子面至二次衬砌之间应设置逃生通道，逃生通道随开挖进尺不断前移，并符合本文件附录 E 规定。

6.5.6 施工现场布设、隧道开挖、支护及衬砌、装渣运输等施工安全应符合 JTG F90、JTG/T 3660 及本文件附录 E 规定。

6.6 交安工程

- 6.6.1 交通安全设施开工前，应对设计文件进行核查，结合现场条件进行安全技术交底，并符合 JTG/T 3671 规定。
- 6.6.2 施工现场布置应采取措施防止污染、损坏土建工程及其他设施，并满足附录 E 规定。
- 6.6.3 现场应配备专（兼）职安全员，安全员巡查发现隐患时应及时整改。
- 6.6.4 交安设施施工时，应符合 JTG/T 3671 及附录 E 规定。
- 6.6.5 边保通边施工路段，应符合 JTG/T 3671、JTG H30 规定，并满足本文件 6.9 及附录 E 要求。

6.7 机电工程

- 6.7.1 隧道机电施工安全除符合本文件 6.5 规定外，还应满足 JTG/T F72 要求。
- 6.7.2 交通组织、临时交通安全设施作业安全应符合 JTG H30、6.9 及附录 E 规定。

6.8 房建工程

房建工程施工安全应符合 GB 50720、GB 55023、JGJ 33、JGJ 46、JGJ 59、JGJ 80、JGJ/T 429 等规定。

6.9 改（扩）建工程

- 6.9.1 应进行交通组织设计，交通组织设计应包括但不限于：
 - a) 交通组织模式、保通方案、分流方案、作业区划分、保通路段限速方案、分车道行驶方案、分流节点控制等内容，并符合 JTG/T 3392、DB63/T 2148 规定；
 - b) 编制、审查、交底流程按照附录 D 规定执行，并上报交警、路政等部门许可或批准。
- 6.9.2 交通组织、安全防护设施、应急交通保障、现场作业控制区布设等，施工安全应符合 JTG F90、JTG H30、JTG/T 3392 及附录 E 规定。
- 6.9.3 应根据施工交通组织设计和应急交通组织方案，配置安全防护设施；施工阶段应结合现场安全排查、检查情况，及时调整完善安全防护设施。

6.10 养护工程

- 6.10.1 应进行交通组织设计，并符合 JTG 5110、本文件 6.9.1 规定。
- 6.10.2 施工安全及安全防护设施配置应符合本文件 6.9.2、6.9.3、DB63/T 2253.3 规定。

7 应急安全

7.1 一般规定

- 7.1.1 突发事件发生时，应启动应急预案，实施应急性抢修、抢通、保通等作业。
- 7.1.2 应结合工程项目施工安全生产特点与风险评估结论，编制项目综合应急预案。
- 7.1.3 应结合施工安全风险评估结论，编制施工专项应急预案或现场处置方案，并结合特定场所、重点岗位风险特点编制应急处置卡。
- 7.1.4 道路交通突发事件、恶劣天气和自然灾害、节假日及重大赛事活动等，应及时上报交警、路政、应急等部门，批准后启动应急交通组织方案。

7.2 应急准备

- 7.2.1 应与气象、水利、消防等部门建立协作机制，接收气象、地质、水文等预警信息，及时分析研

判并传达给项目相关部门及人员。

7.2.2 应急队伍建设、物资储备、应急演练等应符合 DB63/T 2253.1 规定。

7.3 应急响应

7.3.1 突发事件发生后，应及时上报，并符合 DB63/T 2253.1 规定。

7.3.2 设置警戒区，组织区域内非应急救援人员撤离或疏散。

7.3.3 边施工边保通路段应进行交通管制。

7.3.4 应急作业时应保持通讯畅通，安排专人及时上报现场情况；并根据应急指挥机构要求，及时调整应急救援方案及内容。

7.4 后期处置

7.4.1 应急演练评估、警示教育等应符合 DB63/T 2253.1 规定。

7.4.2 开展事故损失评估、原因调查、清理现场等。

7.5 作业安全

7.5.1 机械设备事故救援、建（构）筑物倒塌救援、水域救援、野外救援、受限空间救援、沟渠救援的应急作业安全，应符合 GB/T 29179 规定。

7.5.2 采用工程机械设备、工程技术手段进行救援时，应符合 DB63/T 2253 其他部分的规定。

7.5.3 改（扩）建、养护工程的边施工边保通作业路段，应急作业安全应符合 DB63/T 2253.3 规定。

7.6 清场收尾

7.6.1 应急救援作业未完成前，不准许擅自改变警戒区范围和安全设施位置。

7.6.2 地质灾害、危化品泄露等未完全妥善处置前，不准许开放应急作业控制区、开放交通。

7.6.3 应急救援作业完成，经批准后清场收尾，现场清理主要包含以下内容：

- a) 复查现场，确认现场已无遇险人员，并做好遇险人、财、物等登记、统计工作；
- b) 清点救援人员，收集、整理器材装备；
- c) 排查隐患、撤除警戒、安全撤离。

7.6.4 涉及危化品、易燃易爆等应急救援作业的清场收尾，应由专业机构实施。

附 录 A
(规范性)
安全基础管理

A.1 安全基础管理

施工项目安全生产标准化基础管理应符合表A.1规定。

表A.1 安全基础管理

序号	检查内容
A.1.1	目标与考核
A.1.1.1	安全生产目标应不低于合同约定的安全控制指标，包括但不限于： a) 人身伤亡、火灾、财产损失等安全生产责任事故控制率 b) 安全生产其他内容
A.1.1.2	安全生产目标应符合以下规定： a) 符合上级机构（部门）的安全生产目标，并量化 b) 与所在机构或生产部门能力、安全风险相适应 c) 制定奖惩内容，并与考核目标同时下发
A.1.1.3	安全生产目标需纳入安全生产计划，并采取相应措施保障安全生产目标实现，包括但不限于： a) 安全生产计划应与目标相适应，配置相应的工作内容及考核指标 b) 配合安全生产目标制定相应的专项活动计划和方案 c) 宜分解为季度或半年安全生产目标及考核指标 d) 根据各阶段考核结果制定优化改进方案，并调整安全生产计划 e) 年终考核需改进的内容，应纳入下一年度安全生产目标
A.1.2	管理机构与人员
A.1.2.1	应符合DB63/T 2253.1规定
A.1.3	安全生产责任制
A.1.3.1	安全生产责任制包括但不限于： a) 各层级主要负责人、安全生产管理人员、各岗位从业人员的安全生产职责 b) 安全生产管理机构、各部门的安全生产职责 c) 安全生产责任考核及奖惩
A.1.3.2	依据年度安全生产目标，逐级签订安全生产目标责任书
A.1.3.3	应每年考核安全生产职责的履行情况
A.1.4	安全生产规章制度
A.1.4.1	应符合DB63/T 2253.1规定
A.1.5	安全操作规程
A.1.5.1	应符合DB63/T 2253.1规定
A.1.6	技术管理
A.1.6.1	施工组织设计、专项施工方案、安全技术交底、风险管控、隐患排查治理、应急预案应符合JTG F90、JT/T 1404、JT/T 1180.17、DB63/T 2253.1及附录D规定
A.1.7	安全投入
A.1.7.1	编制工程投标文件时安全生产费用应单独计列，并符合DB63/T 2253.1及国家、地方相关文件规定
A.1.7.2	建设方、施工方应明确安全生产费用清单、总额或比例、计量支付方式与时限、使用要求、调整方式等内容
A.1.7.3	施工方应根据实际工程需要编制安全生产费用使用计划，按程序计量安全生产费用，建立安全生产费用使用台账

表 A.1 安全基础管理（续）

序号	检查内容
A.1.7.4	监理方、施工方应制定安全生产费用管理、提取、使用办法，明确使用程序、职责及权限
A.1.7.5	安全生产费用的计量支付应符合但不限于： a) 施工方根据工程进度和生产需要，制定安全生产费用年度使用计划，并根据年度计划安排，编制逐月的安全生产费用使用报表（附清单、凭证） b) 按照施工方申报、监理方审查、建设方审批支付的程序，进行计量支付，不可延付
A.1.7.6	监理方发现施工方未落实安全生产费用或施工现场存在安全隐患需要增加安全生产费用投入时，应要求施工方及时整改，并报告建设方
A.1.7.7	施工总承包方应与分包方明确由分包方实施的安全措施、分包工程安全生产费用及支付等内容
A.1.7.8	建设方应定期对施工方的安全生产费用使用情况进行检查，每年不少于2次
A.1.7.9	设计变更导致工程量增加或减少时，应相应核增（减）安全生产费用
A.1.8	教育培训
A.1.8.1	应符合DB63/T 2253.1规定
A.1.9	风险与隐患管理
A.1.9.1	应符合DB63/T 2253.1规定
A.1.10	职业健康
A.1.10.1	应符合DB63/T 2253.1规定
A.1.11	相关方安全管理
A.1.11.1	通用要求应符合DB63/T 2253.1规定
A.1.11.2	其他要求应符合表B.1规定
A.1.12	劳动防护装备
A.1.12.1	应符合DB63/T 2253.1规定
A.1.13	特种设备管理
A.1.13.1	应符合DB63/T 2253.1、DB63/T 2253其他部分的规定
A.1.14	“三同时”管理
A.1.14.1	应符合DB63/T 2253.1规定
A.1.15	应急管理
A.1.15.1	应符合DB63/T 2253.1规定

A.2 安全管理资料

建设方、施工方、监理方安全生产管理资料应符合表A.2规定。

表A.2 安全生产管理资料

序号	检查内容
A.2.1	建设方主要安全生产管理资料一览表
A.2.1.1	安全生产组织与管理：安全生产目标，安全生产领导小组成立文件，组织机构图；管理人员花名册，各岗位职责；相关人员资格证书；各类经济合同（有安全指标的）；各类上级机构（或主管部门）等安全方面文件；安全会议等
A.2.1.2	安全生产目标责任制及考核：安全生产目标、安全生产责任书，安全生产目标责任制考核资料等
A.2.1.3	安全生产管理制度：安全生产制度汇编
A.2.1.4	安全生产条件审查类：施工方安全生产许可证等资质台账及资料、施工方“三类人员”台账及资料、监理方安全监理人员台账及资料等
A.2.1.5	安全检查类：安全事故隐患排查、登记、整改和验收销号记录，安全检查和整改记录，上级部门的安全检查通报或整改文件等

表 A.2 安全生产管理资料（续）

序号	检查内容
A.2.1.6	安全生产费用管理类：安全生产费用使用计划，安全生产费用明细、凭证及计量等
A.2.1.7	“平安工地”考核评价类：考核评价资料
A.2.1.8	安全生产应急管理类：项目应急预案及应急演练
A.2.1.9	安全教育培训类：培训教育计划、教育记录、考核记录
A.2.1.10	其他安全相关资料
A.2.2	施工方主要安全生产管理资料一览表
A.2.2.1	安全生产组织机构：安全生产领导小组成立文件，组织机构图；管理人员花名册，各岗位职责；安全生产许可证等资质，证书原件或复印件；“三类人员”进出场管理台账，证书原件或复印件等
A.2.2.2	安全生产责任制及考核：安全生产目标、安全生产责任书，安全生产目标责任制考核资料等
A.2.2.3	安全生产管理制度：安全生产制度、各岗位安全技术操作规程等
A.2.2.4	安全生产管理类：安全生产目标，指标各类经济合同（有安全指标的），包括与分包或租赁方签订的分包协议及安全合同等；各类施工手续；各类上级机构（或主管部门）、建设方、监理方等安全方面文件台账；安全会议；下发给相关方的文件；项目负责人带班记录及相关资料；施工安全日志等
A.2.2.5	安全技术类：施工组织设计的安全技术措施、各类专项施工方案、审查或专家评审会论证资料、临时用电组织设计（临时用电专项方案）、四新技术资料等
A.2.2.6	安全检查类：安全事故隐患排查治理方案、安全事故隐患排查治理资料、安全日常检查和整改记录、专项安全检查计划及相关资料、上级部门的安全检查通报或整改文件等
A.2.2.7	“平安工地”考核评价类：考核评价资料
A.2.2.8	安全生产专项活动类：安全生产月、防灾减灾日等活动相关资料
A.2.2.9	施工机械管理类：施工机械分类管理台账及出厂合格证、安装拆除、检验验收、保养、维修记录；特种设备台账及出厂合格证、安装拆除、检验验收、检测报备、保养、维修记录等
A.2.2.10	安全防护品及消防类：安全用品台账及出厂合格证，检验验收、领取、更换、报废记录，消防器材台账、消防器材分布图等
A.2.2.11	危险品管理类：危险品台账，管理人员相关资格证明材料，存储、领取、使用、处理等资料
A.2.2.12	风险管理类：危险源辨识、风险评估报告、重大危险源登记、监控管理方案、安全管控措施、危险告知书等资料
A.2.2.13	安全技术交底类：安全技术交底书及记录，危险性较大的分部分项工程安全技术交底书及记录，施工现场临时用电安全技术交底书及记录，采用新工艺、新技术、新材料、新设备的安全交底书及记录等
A.2.2.14	安全教育类：安全培训教育计划，安全教育记录，施工管理人员年度培训考核记录，新入场（转岗）人员三级安全教育考核记录，专职安全员年度培训考核记录，特种作业人员培训考核记录，班前安全活动记录、警示教育活动等
A.2.2.15	人员管理类：劳动用工信息登记资料、特种作业人员台账、从业资格证原件或复印件、工伤保险等
A.2.2.16	应急管理类：总体应急预案、专项应急预案、现场处置方案、应急演练记录、应急物资管理台账等
A.2.2.17	安全生产费用类：安全生产费用使用计划、安全生产费用明细及凭证资料
A.2.2.18	其他安全相关资料
A.2.3	监理方主要安全生产管理资料一览表
A.2.3.1	安全生产组织与管理：安全生产目标、安全生产领导小组成立文件，组织机构图；监理人员花名册，各岗位职责；总监理工程师、安全监理工程师相关人员资格台账；各类经济合同（有安全指标的）；各类上级机构（或主管部门）、建设方等安全方面文件台账；安全生产监理计（规）划和监理细则；安全会议；安全监理台账；安全监理日志等；下发给相关方安全方面的文件
A.2.3.2	安全生产目标责任制及考核：安全生产目标、安全生产责任书，安全生产目标责任制考核资料等
A.2.3.3	安全生产管理制度：安全生产制度
A.2.3.4	安全生产条件审查类：施工方安全生产许可证等资质台账及资料、施工方“三类人员”台账及资料等
A.2.3.5	安全检查类：安全事故隐患排查、登记、整改和验收销号记录，安全日常检查和整改记录，专项安全检查计划及相关资料，上级部门的安全检查通报或整改文件，监理指令、隐患通知单及隐患整改回复单等

表 A.2 安全生产管理资料（续）

序号	检查内容
A.2.3.6	“平安工地”考核评价类：考核评价资料
A.2.3.7	安全技术措施和专项方案审查类：施工组织设计、专项施工方案、风险评估报告、应急预案、临时用电施工组织设计审查资料等
A.2.3.8	安全教育类：培训教育计划、教育记录、培训考核记录
A.2.3.9	安全生产费用审查类：安全生产费用使用计划、施工方安全生产费用明细及凭证审查资料
A.2.3.10	其他安全相关资料
A.2.4	其他参建方主要安全生产管理资料
A.2.4.1	结合实际整理相关安全生产管理资料
<p>注1：“三类人员”指：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。</p> <p>注2：“安全三类人员”指：企业负责人、安全管理人员（安全员）、特种作人员（电工、锅炉工、场内机动车驾驶员、焊工、挖机、装载机操作员等）。</p>	

附 录 B
(规范性)
行为管理

参建各方应对管理行为进行检查，并符合表B.1规定。

表B.1 参建各方管理行为

序号	检查内容
B.1.1	建设方的安全责任
B.1.1.1	应严格执行基本建设程序
B.1.1.2	应按照相关文件规定，结合项目规模设置安全组织机构及安全生产管理部门
B.1.1.3	应确定安全作业环境及安全施工措施所需的安全生产费用，根据监理工程师对安全生产情况的签字确认进行支付
B.1.1.4	招标文件应载明施工项目安全生产许可证及相应等级资质证书、安全生产管理目标、安全生产职责、安全生产信用、安全生产费用及安全生产管理人员配备等要求
B.1.1.5	应采用合同、协议等形式，与勘察、设计、施工、监理、检测、监测等参建方明确安全生产责任
B.1.1.6	应向施工方提供准确的基础资料，包括但不限于： a) 沿线气象、水文、工程地质等资料 b) 相邻建（构）筑物资料 c) 施工现场及毗邻区域排水、供电、供气、供热等地下管线资料 d) 地下工程有关资料
B.1.1.7	应保证合理工期，不准许随意压缩工期；不准许对勘察、设计、施工、监理等参建方提出影响安全生产且不满足相关规定的要求
B.1.1.8	建设方安全生产费用的列支应符合国家、行业相关规定
B.1.2	施工方的安全责任
B.1.2.1	应按照资质等级、技术能力、装备水平承揽相应工程项目
B.1.2.2	应建立安全生产标准化管理体系
B.1.2.3	应设立安全生产管理机构，配备与工程规模相匹配的专（兼）职安全生产管理人员，并符合招标文件规定
B.1.2.4	应建立消防安全责任制，配备消防设施和消防器材，并符合DB63/T 2253.1规定
B.1.2.5	应列支安全生产费用，用于安全生产条件、安全防护设施、安全措施、劳动保护装备等方面的采购、更新或改善
B.1.2.6	施工组织设计应结合风险辨识、评估结论，制定风险防控措施、临时用电方案、交通组织方案、临时工程方案、安全防护措施等，并上报监理方审批
B.1.2.7	危险性较大及超过一定规模的危险性较大工程，应按本文件附录D及相关文件规定编制专项施工方案；实施阶段应安排专职安全生产管理人员进行现场监督
B.1.2.8	开工作业前，应逐级进行安全技术交底；交底不到位不准许开工或作业
B.1.2.9	施工项目两区三厂及作业现场安全应符合DB63/T xxxx其他规定
B.1.2.10	施工可能影响或损害毗邻建（构）筑物、地下设施及周边环境时，应采取专项防护措施，并满足但不限于： a) 结合施工方案采取边坡支护、地基加固、结构加固、变形量测等预防性保护措施 b) 根据环水保文件要求，针对粉尘、废气、废水、固体废物、噪声、振动、施工照明等采取相应的保护或降低措施 c) 施工现场需实施封闭围挡措施
B.1.2.11	应在现场入口、起重机械、临时用电设施、脚手架、孔洞口、桥梁口、隧道口、基坑边沿等危险部位，设置明显的安全警示标志，并符合JGJ 348规定
B.1.2.12	应结合施工阶段、季节气候变化、周围环境等建设条件，对施工现场采取相应的安全措施；暂停施工时应做好现场防护
B.1.2.13	施工方应制定主要施工设备进场计划，采购、租赁的机械设备、工具机具、消防设施、消防器材、安全防护设施、劳动保护装备等均应具备生产（制造）许可证、产品合格证，经查验后方可进场

表 B.1 参建各方管理行为（续）

序号	检查内容
B.1.2.14	施工现场的机械设备、工具机具、消防设施、消防器材、安全防护设施、劳动保护装备等应安排专人管理、定期检查、维修保养、更换、报废
B.1.2.15	锅炉、压力容器、施工电梯、起重机械、场(厂)内专用车辆等特种设备安全管理应符合DB63/T 2253.1规定
B.1.2.16	不应使用相关文件禁止的施工工艺、设备和材料，不宜使用相关文件限制的施工工艺、设备和材料；采用新工艺、新技术、新材料、新结构或使用新设备时，应掌握安全技术特性，设置安全防护措施
B.1.2.17	两个及以上施工方在同一作业区域进行施工，可能危及对方安全生产时，应书面明确各自职责和应采取的安全措施，并安排专人指挥作业
B.1.2.18	安全生产教育培训包括但不限于： a) 管理人员和作业人员安全生产教育培训每年分别应不少于12学时、8学时 b) 采用新技术、新工艺、新设备、新材料时，应对作业人员进行教育培训 c) 新进人员、转岗人员、进入新的施工现场前，应对其进行培训考核 d) 未经安全生产教育培训考核或培训考核不合格的人员，不准许上岗作业
B.1.2.19	应向作业人员提供符合要求的防护装备（见DB63/T 2253.1），书面告知危险岗位操作规程、违章操作危害等内容
B.1.3	监理方的安全责任
B.1.3.1	应编制监理计划、安全监理细则，设置安全监理工程师岗位；明确监理人员岗位职责、监理内容、工作范围、工作方法等，并符合相关文件规定
B.1.3.2	应审查施工组织设计、应急预案、施工安全风险评估报告等，其中风险防控措施、临时用电方案、交通组织方案、临时工程方案、安全防护措施等应符合JTG F90及相关文件规定
B.1.3.3	危险性较大工程及超过一定规模危险性较大工程的专项施工方案，审查阶段监理工作内容应符合本文件附录D规定；实施阶段监理方应进行巡查检查，发现隐患或违章作业应及时处置
B.1.3.4	应检查施工方的安全生产责任制、安全生产规章制度、重大危险源管理、隐患排查治理等安全管理情况，发现不满足要求时应提出改进意见
B.1.3.5	应核查施工方项目负责、专职安全管理、特种作业等人员资格，以及施工机械、设备设施的安全许可验收手续
B.1.3.6	应检查施工方的安全管理情况，发现不满足要求时应提出整改意见；实施监理过程中，发现安全隐患时，应书面要求施工方整改或停工整改，并按规定上报
B.1.3.7	应安排专人负责建立隐患台账，监理日志应及时记录安全检查、巡查、巡视发现的安全问题及处置情况
B.1.4	其他参建方的安全责任
B.1.4.1	勘察方、设计方提供的勘察设计成果应真实、准确，并符合法律、法规及工程建设强制性标准规定
B.1.4.2	勘察方、设计方安全责任包括但不限于： a) 勘察方、设计方应制定操作规程和作业方案，配置专（兼）职安全员，作业前应对勘察设计人员进行安全教育培训、安全技术交底 b) 勘察方应查明毗邻建（构）筑物、地下管线（工程）、工程水文地质等建设条件，设计方应提出相应的安全保护措施方案或安全保护工程方案 c) 勘察方、设计方应执行技术审查机构、专家评审会及项目安全性评价报告结论意见，并优化完善 d) 涉及施工安全的重点部位和环节，应结合本文件附录E规定，提出安全防护要求和建议 e) 采用新技术、新工艺、新材料、新设备的建设工程和特殊结构的建设工程，设计方应明确预防生产安全事故、保障施工作业人员安全的措施和建议 f) 永临结合工程应进行专项勘察、专项设计 g) 设计方应按计划进行安全技术交底，包括设计概况、设计标准、材料和工艺、施工安全、环保要求等内容，超过一定规模危险性较大工程应进行2次交底
B.1.4.3	试验检测方应制定试验检测方案及作业规程，设置专（兼）职安全员；明确安全职责、安全作业流程、安全作业要点、现场处置方案等，并符合相关文件规定

表 B.1 参建各方管理行为（续）

序号	检查内容
B.1.4.4	试验检测方安全责任包括但不限于： a) 施工现场设置试验室时，建筑物建设及安全应符合两区三厂的规定，检测试验室安全应符合GB/T 27476.1规定 b) 边通车边施工路段检测，应编制交通组织方案，并符合JTG H30规定 c) 桥梁、隧道、支挡构造物、隐蔽工程等检测作业前，应进行隐患排查 d) 涉及高处、有限空间、水上、临边等作业时，应采取安全防护措施，进行安全教育培训和安全技术交底，并符合JTG F90规定 e) 危险废弃物处理应符合GB 18597规定 f) 危险化学品管理应符合GB 17914、GB 17915、GB 17916规定 g) 特种设备管理应符合TSG 08规定 h) 发现结构性缺陷，存在安全隐患时，应及时上报 i) 应安排专人负责建立安全管理台账，及时记录安全管理相关事项
B.1.4.5	租赁方、供应销售方所提供的机械设备及材料应满足国家、行业标准及施工安全要求
B.1.4.6	租赁方、供应销售方提供的机械、设备、机具、材料、配件等，包括但不限于： a) 应采用合同、协议形式明确安全相关的责任、义务 b) 应具备生产（制造）许可证、产品合格证，且均在有效期内 c) 应配备齐全有效的保险、限位等安全设施和装置 d) 安全性能检测不合格的不准许进场 e) 现场安装和拆卸特种机械设备、高大支架等时，应编制专项拆装方案、制定安全施工措施，并安排专人监护 f) 现场安装和拆卸特种机械设备应具备相应安装资质，安装完毕后应自检，并申请验收，验收合格后方可投入使用 g) 起重机械、整体提升脚手架、自升式架设等机械设备，应按照国家、地方规定由专业机构进行定期检验，经检验不合格的，不准许继续使用

附录 C

(规范性)

场所环境

C.1 施工场所

应对施工项目各作业工点进行安全检查，并符合表C.1规定。

表 C.1 施工场所

序号	检查内容
C.1.1	场所与环境通用要求应符合DB63/T 2253.1规定
C.1.2	开工前应对施工沿线、各工点、临时码头、便道、便(栈)桥等,进行地灾、防洪、交通等风险评估和隐患排查,相关安全风险应防控,隐患应治理
C.1.3	路基、路面、桥涵、隧道等工程作业场所安全应符合本文件附录E规定
C.1.4	作业现场应符合环境影响评价报告、水土保持方案及相关批准文件规定
C.1.5	作业现场文明施工应满足JGJ 146、JTG F90、JT/T 1404及相关文件规定

C.2 两区三厂

施工项目应对两区三厂进行安全检查，并符合表C.2规定。

表 C.2 两区三厂

序号	检查内容
C.2.1	场所与环境通用要求应符合DB63/T 2253.1规定,施工方两区三厂及作业现场安全应符合DB63/T 2253其他规定
C.2.2	建设方、监理方的办公区、生活区选址、建设及安全管理应参照DB63/T 2253其他部分关于两区三厂的规定执行
C.2.3	租用既有建筑物用于办公区、生活区时,应满足消防、防洪、防风、抗震、地灾等相关安全要求
C.2.4	存在安全隐患应治理;无法治理的应放弃租用

C.3 永临结合

施工项目应对永临结合进行安全检查，并符合表C.3规定。

表 C.3 永临结合

序号	检查内容
C.3.1	永临结合应由设计方进行专项设计,不准将施工阶段的临时设施直接转为永久使用的设施
C.3.2	永临结合宜进行方案比选,分析论证其技术可行性、经济合理性,包括但不限于: a) 临时便道与规划机耕道及牧道等相结合 b) 临时供电线路与规划电力线路及公路用电设施相结合 c) 两区三厂、服务区、停车区、观景台、管理站(所)等设施相结合 d) 取(弃)土场与复耕、复垦相结合 e) 生态恢复与沿线景观相结合
C.3.3	永临结合专项设计需满足但不限于: a) 宜采用“一次设计、分步实施”方案,并明确分步实施的工作界面及主要内容 b) 永临结合涉及永久性建(构)筑物时应按GB 50021、JTG C20规定开展地质勘察,并进行专项设计 c) 临时工程的场地(平整)、地下设施、供水、供电及其他预留预埋应与永久性建(构)筑物及设施相结合,并进行专项设计 d) 临时工程作为永久工程使用或其部分作为永久工程使用时,应专项设计,并单独计列工程量

表 C.3 永临结合（续）

序号	检查内容
C.3.4	永临结合施工应编制专项施工方案，分期实施应分别编制专项施工方案，经审查、批准后方案可实施
C.3.5	涉及地灾、安全、防洪、环保、社会稳定等影响的设施，应进行专项评估

附录 D

(规范性)

技术管理

D.1 施工组织设计

施工方应对施工组织设计进行复核、审核，监理方应对施工组织设计进行审查，并符合表D.1规定。

表D.1 施工组织设计

序号	检查内容
D.1.1	编制依据
D.1.1.1	编制施工组织设计依据的主要文件、技术标准、专项评估报告等
D.1.2	工程概况
D.1.2.1	工程名称、地理位置、工程内容、建设规模、主体结构形式、建设技术标准，按类别列表对主要工程数量进行统计汇总
D.1.3	自然条件
D.1.3.1	结合设计文件、资料及现场调查，对影响施工的气象、水文、地质、地形等自然条件，进行概述和重点分析
D.1.4	施工的特点与难点
D.1.4.1	结合工程特点、建设条件和合同要求，对施工的特点、难点、关键点进行分析，确定关键节点、重点、难点问题的对策
D.1.5	施工总体安排及施工进度计划
D.1.5.1	结合总工期、节点工期要求、施工的特点及难点、现场条件等，对工程的总体施工顺序、总工期目标、主要节点工期、施工进度计划等进行总体安排部署，绘制施工进度图，确定关键线路，并阐述保障进度计划的技术组织措施
D.1.6	施工现场平面布置
D.1.6.1	结合工程特点、现场实际，对施工现场总平面和临时工程的位置等进行统一布置
D.1.6.2	绘制现场总平面布置图，标明施工场地、施工水域、临时工程、施工道路、水电管线及主要设施的位置和范围，并阐述布置的理由及实施计划
D.1.7	施工组织
D.1.7.1	绘制项目管理组织机构、施工区段划分及施工队伍配备的框图，确定项目职能部门，明确岗位职责等
D.1.7.2	分项施工组织设计应根据监理方分阶段审定结论优化完善
D.1.8	施工方案
D.1.8.1	阐明施工方案的总思路，对关键项目的施工方案进行重点说明
D.1.8.2	确定主要分部、分项工程的施工顺序、施工方法、工艺流程、质量控制标准、操作要点、人员及机械设备配备
D.1.8.3	编制危险性较大的分部分项工程、超过一定规模危险性较大的分部分项工程、采用“四新技术”的施工项目的专项施工方案
D.1.9	施工测量与施工观测
D.1.9.1	结合工程特点确定施工测量的内容、方法、仪器、人员配备等，并布设测量控制网
D.1.9.2	结合工程实际确定施工观测的项目、制定观测方案，明确观测内容、方法、控制标准及观测频率等
D.1.10	资源及资金需求计划
D.1.10.1	用表格形式列出工程施工所需主要资源、资金需求计划，明确名称、数量、规格、性能、要求及使用时间
D.1.11	安全生产、职业健康保障措施计划
D.1.11.1	结合项目管理特点，建立项目安全生产管理体系
D.1.11.2	结合工程类型辨识危险源，制定管理措施，编制安全技术交底、安全防护措施计划和应急预案
D.1.11.3	结合施工现场条件、施工船舶性能，选定船舶避风锚地、选定通航线路、划定水域范围、确定停泊位置及间距，提出拖轮配备计划

表 D.1 施工组织设计（续）

序号	检查内容
D.1.11.4	职业健康应符合DB63/T 2253.1规定
D.1.12	文明施工、环境保护、节能减排措施计划
D.1.12.1	结合工程特点、施工环境和施工条件，制定文明施工措施计划和节能减排措施计划
D.1.12.2	在对环境因素分析的基础上，制定环境保护措施计划和环境突发事件应急预案
D.1.12.3	在敏感区域和保护区施工，制定相应的专项保护措施计划
D.1.13	特殊天气季节施工保障措施
D.1.13.1	结合工程特点、施工环境及施工季节，制定相应的雨天、夜间、冬季低温、夏季高温、汛期的施工保障措施，制定防止工程遭受损坏、保障施工人员、施工船机、车辆安全的措施及现场处置方案
D.1.14	施工风险防范措施
D.1.14.1	结合工程特点、合同要求和施工环境，列举并评估各种可能发生的风险，详述防范对策及安全措施
D.1.15	附图
D.1.15.1	主要包括两区三厂平面图、临时码头、便道、便（栈）桥等图纸

D.2 专项施工方案

专项施工方案的编制、审查、实施应符合表D.2规定。

表D.2 专项施工方案

序号	检查内容
D.2.1	专项施工方案编制
D.2.1.1	危险性较大工程施工前应编制专项施工方案，专项施工方案由施工方技术负责人组织编制
D.2.1.2	实行施工总承包时，应由施工总承包方组织编制；实行专业工程分包时，由专业承包方组织编制
D.2.1.3	专项施工方案应包括但不限于： a) 工程概况：危险性较大工程概况、工程地质与水文、周边环境、施工平面布置、施工要求和技术保障条件 b) 编制依据：相关法律、法规、规范性文件、标准、规范及图纸、施工组织设计等 c) 施工计划：包括施工进度计划、人员配备及分工计划、材料与设备计划 d) 工艺技术：技术参数、工艺流程、施工方法、检查验收等 e) 安全措施：组织保障、风险识别与评估、技术措施、安全检查与验收、应急预案、监控量测等 f) 劳动力计划：作业及管理人员 g) 教育培训计划：目标、范围、内容等 h) 计算书及相关图纸
D.2.1.4	专项施工方案应由施工方组织技术、安全、质量、材料、设备等相关专业人员进行审核
D.2.1.5	专项施工方案经审核合格的，由施工方技术负责人签字
D.2.1.6	专项施工方案编制时，应根据危险性较大工程的特点和要求进行必要的设计计算，对所引用的计算方法和数据，应说明其来源和依据
D.2.1.7	专项施工方案除应具备详尽的文字说明外，还应提供必要的构造详图，图示应清晰，标注应规范
D.2.2	专项施工方案审查
D.2.2.1	不需专项论证评审的危险性较大工程专项施工方案，经施工方审核合格后报监理方，由项目总监理工程师审查、报建设方案后方可实施
D.2.2.2	对于超过一定规模的危险性较大工程，施工方应组织专项论证评审会
D.2.2.3	实行施工总承包的，由施工总承包方组织召开专项论证评审会

表 D.2 专项施工方案（续）

序号	检查内容
D.2.2.4	专项论证评审前专项施工方案应通过施工方审核和项目总监理工程师审查，项目参建各方及利益相关方的人员不应以专家身份参加专项论证评审会，参加专项论证评审会应包括以下人员： a) 专家组成员 b) 建设方负责人或技术负责人 c) 监理方总监理工程师及相关人员 d) 施工方负责人、技术负责人、专项方案编制人员、专职安全生产管理人员等 e) 设计方技术负责人及相关人员 f) 涉及既有铁路、公路、海事和构筑物保护区安全等情况的，需邀请权属方和监管部门参加专项论证评审会
D.2.2.5	专家组成员应为5名以上单数，并具备以下条件： a) 诚实守信、作风正派、学术严谨 b) 从事专业工作15年以上或具有丰富的专业经验 c) 具有副高级专业技术职称
D.2.2.6	专项论证评审会包括但不限于： a) 专项施工方案的合规性（法律、法规、标准）、完整性、技术可行性、可操作性 b) 专项施工方案计算书和验算依据应满足要求 c) 专项施工方案应满足现场生产条件，保证安全措施要求
D.2.2.7	专项论证评审会应选举专家组组长，会议应由专家组组长主持；专项施工方案经论证后，专家组应提交评审意见，结论应明确，并满足以下要求： a) 专项施工方案经专项论证评审的结论为“通过”时，施工方应参照专家组评审意见自行修改完善 b) 结论为“修改后通过”时，专家组评审意见应明确具体修改内容，施工方应按照专家组评审意见进行修改，修改情况应经专家确认 c) 结论为“不通过”时，施工方应重新编制专项施工方案，并重新召开专项论证评审会
D.2.2.8	修改完善的专项施工方案，经施工方技术负责人、项目总监理工程师审核后，报建设方备案后方可实施
D.2.2.9	实行施工总承包时，应由施工总承包方、相关专业承包方技术负责人审核；实行专业分包时，由施工总承包方、专业分包方技术负责人审核
D.2.2.10	监理方的审查内容和范围主要包括以下内容： a) 编审程序应符合本表前述要求 b) 安全技术措施应符合相关工程建设标准 c) 专项施工方案优化完善应符合专家组评审意见及专项论证评审会要求
D.2.3	专项施工方案实施
D.2.3.1	专项施工方案实施前，施工方应在施工现场显著位置公告危险性较大工程名称、施工时间、具体责任人员、联系电话，并在危险区域设置安全警示标志
D.2.3.2	专项施工方案实施前，应进行安全技术交底
D.2.3.3	施工方不准擅自修改、调整批准后的专项施工方案
D.2.3.4	因规划、设计、结构、地质及环境等需作重大修改或变更时，施工方应重新召开专项论证评审会，并重新履行论证评审流程
D.2.3.5	专项施工方案仅局部非关键性调整且总体技术路线、主要控制环节无变化时，经建设方、监理方同意，书面提交原专项论证评审会专家及原参会各方审核同意后，可不再重新组织专项论证评审会
D.2.3.6	施工方应指定专人对专项施工方案实施情况进行现场监督和跟踪；发现未按专项施工方案施工时，应要求立即整改；发现有危及人身安全紧急情况时，应立即组织作业人员撤离危险区域；施工方技术负责人应动态跟踪专项施工方案实施情况
D.2.3.7	需进行第三方监控量测的危险性较大工程，应委托具有相应资质的第三方监测
D.2.3.8	监测方应编制监测方案，并由监测方技术负责人审核，报监理方、建设方备案后方可实施
D.2.3.9	监测方应按照监测方案开展监测，及时向委托方报送监测预警日报，并对监测数据的真实性负责
D.2.3.10	发现异常时，应及时向建设、设计、监理、施工方报告，相关方应立即采取处置措施
D.2.3.11	监理方需对危险性较大工程施工实施现场监督，并满足以下要求： a) 施工方不按专项施工方案实施时，应责令整改或停工，拒不执行时应及时向建设方报告 b) 符合JTG G10其他规定
D.2.3.12	危险性较大工程验收合格后，方可进入下一道工序；合格后应编写施工总结报告

表 D.2 专项施工方案（续）

序号	检查内容
D.2.3.13	<p>应建立危险性较大工程安全管理档案，其内容包括但不限于：</p> <p>a) 施工方</p> <ul style="list-style-type: none"> • 经监理方审批、建设方备案后的专项施工方案 • 审核、专项论证评审 • 交底、现场检查 • 验收及整改等 <p>b) 监理方</p> <ul style="list-style-type: none"> • 经建设方备案后的监理实施细则 • 专项施工方案审核 • 现场监督、巡查 • 验收及整改等

D.3 危险性较大工程

危险性较大工程及超过一定规模危险性较大的工程专项施工方案范围应符合表D.3规定。

表D.3 . 危险性较大工程

序号	检查内容
D.3.1	危险性较大工程
D.3.1.1	<p>基坑开挖、支护、降水工程，符合下列条件时属于危险性较大工程：</p> <p>a) 开挖深度3 m及以上的基坑（槽）开挖、支护、降水工程</p> <p>b) 深度3 m以下，但地质条件、环境复杂的基坑（槽）开挖、支护、降水工程</p>
D.3.1.2	<p>滑坡处理和填（挖）方路基工程，符合下列条件时属于危险性较大工程：</p> <p>a) 滑坡处理</p> <p>b) 边坡高度20 m以上的路堤，或地面斜坡陡于1:2.5的路堤，或不良地质、特殊岩土地段的路堤</p> <p>c) 土质挖方边坡高度20 m以上、岩质挖方边坡高度30 m以上，或不良地质、特殊岩土地段的挖方边坡</p>
D.3.1.3	<p>基础工程，符合下列条件时属于危险性较大工程：</p> <p>a) 桩基础</p> <p>b) 人工挖孔桩基础（具备机械钻孔条件时，不准许采用人工挖孔工艺）</p> <p>c) 挡土墙基础</p> <p>d) 沉井、沉桩等深水基础</p>
D.3.1.4	<p>大型临时工程，符合下列条件时属于危险性较大工程：</p> <p>a) 围堰工程</p> <p>b) 各类工具式模板工程</p> <p>c) 支架高度5 m及以上，跨度10 m及以上，施工总荷载10kN/ m²及以上，集中线荷载15kN/ m及以上</p> <p>d) 搭设高度24 m及以上落地式钢管脚手架工程，附着式整体及分片提升式脚手架工程，悬挑式脚手架工程，吊篮脚手架工程，自制卸料平台、移动操作平台工程，新型及异型脚手架工程</p> <p>e) 悬浇施工大型挂篮</p> <p>f) 临时码头、便（栈）桥工程</p> <p>g) 水上作业平台</p>
D.3.1.5	<p>桥涵工程，符合下列条件时属于危险性较大工程：</p> <p>a) 梁、拱、柱等构件施工</p> <p>b) 打桩船、施工船作业</p> <p>c) 边通航边施工作业</p> <p>d) 水下工程中的焊接、混凝土浇注等</p> <p>e) 顶进工程</p> <p>f) 上跨或下穿二级及以下公路、管线、建（构）筑物施工</p>

表 D.3 危险性较大工程（续）

序号	检查内容
D.3.1.6	隧道工程，符合下列条件时属于危险性较大工程： <ol style="list-style-type: none"> a) 不良地质隧道 b) 特殊地质隧道 c) 浅埋、偏压及邻近建（构）筑物等特殊环境条件隧道 d) IV级及以上软弱围岩的大跨度隧道 e) 小净距隧道 f) 瓦斯隧道 g) 隧道穿越公路、铁路、城市道路、重要管线、建（构）筑物 h) 采用桩基托换、冷冻法、帷幕注浆等工法施工的隧道 i) 竖井、斜井、横洞、平导、通风井等辅助坑道施工，以及采用有轨运输的隧道
D.3.1.7	起重吊装工程，符合下列条件时属于危险性较大工程： <ol style="list-style-type: none"> a) 采用非常规起重设备、方法，且单件起吊重量10kN及以上 b) 采用起重机械进行安装的工程 c) 起重机械设备自身的安装、运架、拆卸 d) 2台及以上起吊同一吊物的起重吊装工程
D.3.1.8	拆除、爆破工程，符合下列条件时属于危险性较大工程： <ol style="list-style-type: none"> a) 桥梁、隧道拆除工程 b) 爆破工程
D.3.2	超过一定规模危险性较大工程
D.3.2.1	基坑开挖、支护、降水工程，符合下列条件时属于超过一定规模的危险性较大工程： <ol style="list-style-type: none"> a) 深度5 m及以上的基坑（槽）开挖、支护、降水工程 b) 深度5 m以下，但地质条件、环境复杂，或影响地下管线，或影响毗邻建（构）筑物安全，或存在有毒有害气体分布的基坑（槽）的开挖、支护、降水工程
D.3.2.2	滑坡处理和填（挖）方路基工程，符合下列条件时属于超过一定规模的危险性较大工程： <ol style="list-style-type: none"> a) 中型及以上滑坡体处理 b) 边坡高度20 m以上的路堤，或地面斜坡陡于1:2.5的路堤，且不良地质、特殊岩土地段的路堤 c) 土质挖方边坡高度20 m以上、岩质挖方边坡高度30 m以上且处于不良地质、特殊岩土地段的挖方边坡
D.3.2.3	基础工程，符合下列条件时属于超过一定规模的危险性较大工程： <ol style="list-style-type: none"> a) 深度15 m及以上采用人工挖孔，或开挖深度不超过15 m，但地质条件复杂或存在有毒有害气体分布的人工挖孔桩基础 b) 平均高度6 m及以上且面积1200 m²及以上的砌体挡土墙基础 c) 水深20 m及以上的各类深水基础
D.3.2.4	大型临时工程，符合下列条件时属于超过一定规模的危险性较大工程： <ol style="list-style-type: none"> a) 水深10 m及以上的围堰工程 b) 高度40 m及以上墩柱、高度100 m及以上索塔的滑模、爬模、翻模工程 c) 支架高度8 m及以上，跨度18 m及以上、施工总荷载15kN/m²及以上，集中线荷载20kN/m及以上 d) 50 m及以上落地式钢管脚手架工程，用于钢结构安装、满堂承重支架工程等，承受单点集中荷载7kN以上支架工程 e) 猫道、移动模架。
D.3.2.5	桥涵工程，符合下列条件时属于超过一定规模的危险性较大工程： <ol style="list-style-type: none"> a) 长度40 m及以上的预制梁运输、安装，钢箱梁吊装 b) 跨度150 m及以上的钢管拱安装施工 c) 高度40 m及以上的墩柱、高度80 m及以上的索塔等施工 d) 跨径超过180 m或最大块重超过250t悬浇、悬拼工程 e) 离岸无掩护条件下的桩基施工 f) 敞开式水域大型预制构件的运输、吊装工程 g) 三级及以上航道进行水上（下）施工 h) 梁桥或拱桥采用转体、顶推施工 i) 斜拉桥、悬索桥塔、索施工工程 j) 上跨或下穿高速公路、一级公路、铁路的桥梁工程 k) 超过以上条件或规模的便（栈）桥工程

表 D.3 危险性较大工程（续）

序号	检查内容
D.3.2.6	隧道工程，符合下列条件时属于超过一定规模的危险性较大工程： a) 隧道穿越岩溶发育区、高风险断层、沙层、采空区等工程（水文）地质条件复杂地段 b) V级围岩连续长度占总隧道长度10%以上，且连续长度超过100 m以上 c) VI级围岩隧道 d) 软岩高地应力区，以及膨胀岩、黄土、冻土等地段 e) 埋深小于1倍跨度的浅埋地段，可能产生坍塌或滑坡的偏压地段，隧道上部存在需要保护的建（构）筑物地段，隧道下穿水库或河沟地段 f) IV级及以上软弱围岩，且跨度18 m及以上的特大孔径隧道 g) 连拱隧道，中夹岩柱小于1倍隧道开挖跨度的小净距隧道 h) 长度大于100 m的偏压棚洞 i) 高瓦斯或瓦斯突出隧道 j) 水下隧道
D.3.2.7	起重吊装工程，符合下列条件时属于超过一定规模的危险性较大工程： a) 采用非常规起重设备、方法，且单件起吊重量在100kN及以上的起重吊装工程 b) 起重机械设备自身的安装、运架、拆卸，且起重量在300kN及以上
D.3.2.8	拆除、爆破工程，符合下列条件时属于超过一定规模的危险性较大工程： a) 大桥及以上桥梁拆除工程 b) 一级公路及以上隧道拆除工程 c) C级及以上爆破工程、水下爆破工程
D.3.2.9	其他工程，符合下列条件时属于超过一定规模的危险性较大工程： a) 地下暗挖工程 b) 桥梁换索、换墩等工程 c) 边通车边施工的运营公路 d) 符合危险性较大工程的新技术、新工艺、新材料、新设备，且尚无相关技术标准

D.4 安全技术交底

安全技术交底范围、内容及要点应符合表D.4规定。

表D.4 安全技术交底

序号	检查内容
D.4.1	一般规定
D.4.1.1	安全技术交底通常包括项目交底、施工（标段）交底、班组交底等
D.4.1.2	施工方应制定安全技术交底制度，明确安全技术分级交底的原则、内容、方法及确认手续
D.4.1.3	施工方逐级交底应记录清晰、签字齐全，内容应有针对性，并建立交底台账
D.4.2	项目交底
D.4.2.1	施工项目开工前应进行项目交底，分段开工的项目应分别进行项目交底
D.4.2.2	建设方应对设计方交底材料进行审核，包括针对性、可操作性等，交底材料应存档
D.4.2.3	参加人员包括参建各方的主要管理人员、主要技术人员、安全管理人员
D.4.2.4	项目交底包括但不限于： a) 建设方负责人对项目安全生产总目标、项目安全生产管理体系、各方安全生产责任、安全生产主要措施等内容进行交底 b) 设计方项目负责人对施工项目概况、水文地质、环境敏感点、技术复杂桥隧、高陡边坡、灾害治理、安全措施，以及关键工序技术要求、关键部位安全注意事项、易发生安全问题部位、环境可能对施工的不利影响、施工对环境可能的不利影响、图纸会审中提出的有关问题及解决方案等进行交底
D.4.3	施工（标段）交底
D.4.3.1	单位工程、分部工程、危险性较大工程开工前应进行施工交底
D.4.3.2	监理方应对施工方交底材料进行审核，交底材料应存档
D.4.3.3	参加人员包括施工方负责人、技术人员、监理工程师、监理员、分包方现场负责人及技术人员、安全管理人员、班组长、其他相关方人员

表 D.4 安全技术交底（续）

序号	检查内容
D.4.3.4	施工交底包括但不限于： a) 施工方负责人或技术负责人对作业环境条件、规章制度、施工组织设计、专项施工方案、四新技术，以及风险防控、隐患排查、安全防护措施、安全注意事项、事故预防措施、专项应急预案、现场处置方案等进行交底 b) 监理工程师对施工方交底内容进行补充或强调 c) 作业环境及工艺复杂、风险等级为III级、超过一定规模危险性较大工程等情况时，设计方应参与交底，并对关键工序技术要求、关键部位安全注意事项等进行交底 d) 其他相关方（如监控量测）工作内容涉及关键工序时应参与交底，并对关键工序技术要求、安全注意事项进行交底
D.4.4	班组交底
D.4.4.1	分项工程开工及每日作业前应进行班组交底
D.4.4.2	施工方技术部门应对班组交底材料进行审核，并存档
D.4.4.3	参加人员包括所有作业人员、专（兼）职安全员
D.4.4.4	班组交底包括但不限于： a) 分项工程开工前交底由技术人员负责，综合施工交底、作业内容对施工工艺工序、安全操作规程、隐患排查方法、配合协作、关键部位注意事项、现场处置措施、职业健康与劳动防护等进行交底 b) 日常交底由班组长负责，应根据当天作业的施工要求、作业环境等，分部位、分工种向作业人员进行工（班）前安全技术交底，包括作业危险特点、危险源及危害因素、安全操作规程及工序、安全注意事项、事故预防措施、事故自救方法、紧急避险、紧急救援、文明施工等内容 c) 超过一定规模的危险性较大分项工程开工前，应由施工方技术部门负责人进行交底，详细讲解专项施工方案规定的工艺方法、可能出现的风险因素、安全技术措施、注意事项及紧急避险措施等 d) 新进场、转岗、返岗等人员，应进行交底
D.4.5	其他
D.4.5.1	存在以下情形时，需补充交底或重新交底： a) 施工条件或作业环境发生变化时，应补充交底 b) 相同项目连续施工超过一个月或不连续重复施工时，应重新交底 c) 因设计变更、组织机构变更时，应重新交底 d) 临时变更作业内容时，应重新交底
D.4.5.2	机械设备及设施安装拆卸的施工作业、首次采用四新技术作业，应单独进行安全技术交底
D.4.5.3	高边坡、深基坑、隧道等危险性较大的分部分项工程采取监控量测措施时，应对沉降、位移、变形指标、预警值及现场处置方案进行交底
D.4.5.4	建设方、监理方应对班组交底进行检查，发现交底不到位时应要求重新交底

附录 E
(规范性)
施工安全

E.1 路基工程

路基工程安全检查应符合表E.1规定。

表E.1 路基工程

序号	检查内容
E.1.1	一般规定
E.1.1.1	开工前应进行现场调查、核对,查明地形、地质、水文、气象、地下管线(工程)、作业区边界,以及可能存在的孔洞或淤泥、取(弃)土场(坑)相邻的建(构)筑物等情况,并制定相应的安全防护措施
E.1.1.2	发现危险品及其他可疑物时,应立即停止施工,并上报有关部门
E.1.1.3	场地清理、挖填方作业前,应根据现场情况设置警戒区、警示标志等,并安排专人监护
E.1.1.4	机械、车辆、设备进场前,应查明现场和行进道路的坡度、宽度等通行条件,存在不利影响时应进行整修或采取安全防护措施
E.1.1.5	机械作业范围内不应与人工作业交叉,且作业面应错开;机械在基坑边缘、路基边缘、斜坡等地段作业时,应保持安全距离,并采取预防坍塌、倾覆等安全措施,安全措施不到位,不准许作业
E.1.1.6	多台机械同时作业时,各机械之间的距离需满足但不限于: a) 2台及以上压路机同时作业时,前后间距应不小于3 m,左右间距应不小于1 m,在坡道上不应纵队行驶 b) 多台夯土机具并列作业间距应不小于5 m,前后作业间距应不小于10 m c) 多台装载机联合作业,前后距离应大于10 m,左右距离应大于作业半径 d) 2台以上挖掘机在同一平台上作业时,间距应不小于最大挖掘半径的3倍,且不小于50 m e) 2台及以上推土机在同一区域作业时,前后间距应大于8 m,左右间距应大于1.5 m f) 两台及以上推土机并排作业,前进时应以相同速度前行;后退时,应分先后,防止互相碰撞 g) 两机交会或超车时应减速,两机左右间距应大于1.0 m
E.1.1.7	施工车辆、压路机、装载机等宜安装感应雷达和倒车影像,并在车身后外轮廓贴(喷涂)反光警示标识
E.1.1.8	高边坡应按设计逐级开挖、逐级防护,及时设置截、排水设施,临近建(构)筑物作业时应采取隔离、保护措施,并进行边坡稳定性监测
E.1.1.9	特殊路基施工作业前应明确安全防护、监测等措施,并按图施工
E.1.1.10	弃方作业除符合JTG/T 3610规定外,还需满足以下要求: a) 施工前应核实弃土场作业条件,并设立警戒区和警示标志 b) 水库、湖泊、桥墩台、涵洞口等处不准许弃方 c) 临时堆方不准许影响排洪、通航,且不应加剧河岸冲刷
E.1.1.11	存在不稳定孤石、危岩时,应设置警戒区并及时清除
E.1.1.12	难以清除时,应采用加固措施,安排专人监护后方可作业
E.1.1.13	作业现场存在爆破、塌方、滑坡、深坑、高壁滚石、沉陷等危险时,应设置隔离带或其他防护措施
E.1.1.14	存在沟、坑、水塘、深坑、沉陆等危险区域时,应设置防护栏杆
E.1.1.15	路基施工采用无人机械作业时,应设置警戒区,并安排专人巡查、监护;不准许无关人员、车辆、机械等进入警戒区
E.1.1.16	机械施工完毕后应优先选择停放在地势较高区域,并设置排水沟
E.1.2	土方工程
E.1.2.1	土方运输车辆出入口处及每处作业面应分别设置交通安全指挥人员,场内道路两侧应设置明显的警示标志
E.1.2.2	取土场(坑)底部应平顺、排水顺畅,场(坑)边周围应设置警示标志和安全防护设施,夜间还应设置警示和反光标识

表 E.1 路基工程（续）

序号	检查内容
E.1.2.3	靠近结构物处挖土应采取安全防护措施
E.1.2.4	路基范围内存在暂时不能迁改（移）的结构物时，应预留保护土台，并设置警示标志
E.1.2.5	居民区附近的开挖，应封闭围挡施工；设置临时便道或便（栈）桥时，应采取安全防护设施，设置警示标志
E.1.2.6	机械车辆安全作业距离需满足但不限于： a) 土石方运输车辆在陡坡、高坡、填方边坡处卸料时，与边缘应保持安全距离 b) 装载机在坡、沟边卸料时，轮胎离边缘安全距离宜大于1.5 m，并应放止挡木阻滑 c) 挖掘机正铲作业时，开挖高度和深度不应超过机械性能规定 d) 在正铲或反铲作业时，履带式挖掘机的履带与工作面边缘距离应大于1.0 m，轮胎式挖掘机的轮胎与工作面边缘距离应大于1.5 m e) 翻斗车在坑槽边缘卸料时，不应骑沟倒料，并保持安全距离
E.1.2.7	弃渣场地应设置在不易横塌、滑坡的安全地段，不应堵塞河流、泄洪通道；弃渣场的安全防护距离、工程防护措施应符合GB 51018规定
E.1.3	石方工程
E.1.3.1	路基爆破作业应设置警戒区，安排专人值守，配置对讲机、警报器等装备
E.1.3.2	宜采用篱笆、钢网、胶管帘、土袋等对爆破飞石进行防护
E.1.3.3	对重点防护的范围，应在其附近架设防护排架，并挂金属网防护
E.1.3.4	石方开挖应设防危石设施，山体落石较小时应采用普通落石阻拦网，落石较大应采用加强型排架阻拦网，风化较严重的山体坡面应采用柔性防护网
E.1.4	防护工程
E.1.4.1	边坡防护作业、挡土墙施工、张拉作业等应设警戒区及明显的警示标志
E.1.4.2	高处运送材料宜使用专用提升设备，应防止物料洒落，不应自上而下顺坡卸落、抛掷砌筑材料 高度超过2 m的防护工程施工时设置防止人员坠落的安全防护设施，安全防护设施需满足但不限于： a) 跳板应绑扎牢固，应设扶手，有坡度的脚手板应设防滑条 b) 高处或高边坡面上从事砌筑、撬石、运料等作业，应搭设脚手架作业平台并在其与坡面的空隙设安全网 c) 脚手架上不应堆放物料，脚手架作业安全应符合DB63/T xxxx其他部分的规定 d) 脚手板应搭接牢固、满铺、铺稳，不应有空隙、空头板、探头板 e) 高边坡脚手架搭设完成后，所有作业平台临边应设置不低于1.2 m安全防护栏杆 f) 高边坡施工阶段作业面不断变动的临边作业，宜选择可以迅速拆装并有防脱设计的防护栏杆型式 g) 高边坡施工应沿着边坡面设置两侧带扶手的人行斜道
E.1.4.3	人行斜道需满足但不限于： a) 扶手中心线应与坡面线平行，扶手高度应不小于90 cm b) 支撑扶手的立柱应从第一级梯道开始设置，间距不宜大于1.0 m；扶手与梯道中间应设置一道横杆，横杆与扶手、横杆与梯道间距应不大于0.6 m c) 扶手安装后，横杆、立柱应能承受任何方向施加的1kN的集中荷载 d) 梯道宽度宜为80 cm，宜使用不低于C20的混凝土硬化，应设置防滑突缘 e) 梯道倾角与踏步高、踏步宽相协调
E.1.4.4	砌筑作业阶段，脚手架下不应有人操作及停留，不应交叉作业
E.1.4.5	喷射混凝土作业应符合DB63/T 2253其他规定
E.1.4.6	回填作业应在挡土墙墙身的强度达到设计强度75 %后实施，墙背1.0 m以内不宜使用重型振动压路机碾压；挡土墙基坑开挖应符合DB63/T 2253其他部分的规定
E.1.4.7	锚索（杆）张拉作业操作平台及设备应安装稳固
E.1.4.8	人工挖孔抗滑桩应符合表E.3规定
E.1.4.9	人工挖孔抗滑桩应符合表E.3规定
E.1.5	排水工程
E.1.5.1	高边坡截水沟施工应设置作业平台、人行斜道、防护栏杆等防作业人员坠落设施，并符合DB63/T 2253其他规定
E.1.5.2	排水沟施工不准许滚落运送材料，高处运送物料等应符合DB63/T 2253其他规定
E.1.5.3	渗井应随挖随支，渗井停止施工或完成后应加盖封闭
E.1.6	软基处理

表 E.1 路基工程（续）

序号	检查内容
E.1.6.1	淤泥区域进行换填作业时，应采取防止人员陷入的安全措施
E.1.6.2	软土开挖时，宜选用对地面压强较小的施工机械，当场地承载能力不满足机械行走要求时，应采取相应的安全措施
E.1.6.3	旋喷桩的高压设备和管路系统的密封圈应完好，各管道和喷嘴内不应有杂物；喷射过程中出现压力突变应停工查明原因
E.1.6.4	排水板打入设备与架空线路之间的安全距离应满足要求
E.1.6.5	振沉砂桩或碎石桩作业灌料斗下方，不准许站人或通行
E.1.6.6	强夯施工需满足但不限于： a) 强夯作业区应封闭管理并设置安全警示标志，由专人负责统一指挥 b) 警戒区范围应通过试夯确定，且不应小于起重机吊臂长度的1.5倍 c) 结合实际条件，设置隔震减震沟 d) 强夯机架刚度、强度、稳定性应满足施工要求，变换夯位后应检查门架支腿，作业前应提升夯锤0.1 m~0.3 m检查整机的稳定性 e) 吊锤机械驾驶室前应设置防护网，驾驶员应佩戴护目镜、口罩 f) 高能级强夯时应采取缆绳、辅助门架等防机架倾覆措施 g) 作业时作业人员应位于强夯机械后方，测量设备与强夯机械距离应不小于30 m，作业完成后或检修时夯锤应放置地面 h) 强夯作业靠近学校、医院等敏感区域时，应采取相应的防护措施
E.1.6.7	真空预压施工需满足但不限于： a) 施工用电应符合DB63/T 2253.1规定 b) 应安排专人检测负压对邻近结构物的影响，发现异常情况时应停工处置 c) 排水不应危及四周道路及结构物
E.1.7	特殊路基
E.1.7.1	滑坡地段路基施工需满足但不限于： a) 应根据现场情况设置围挡、安全警示标志 b) 应加强对滑坡区内其他工程和设施的保护 c) 滑坡影响范围内不应设置临时生产、生活设施或停放机械、堆放机具等 d) 施工前应先做好截、排水设施，并应随开挖随铺砌，施工用水不应浸入滑坡地段 e) 开挖与砌筑时应加强支撑和临时锚固，并监测其受力状态 f) 采用抗滑桩、挡土墙共同支挡时，应先施做抗滑桩后施做挡土墙 g) 滑坡体上开挖路堑和修筑抗滑支挡构筑物时，应分段跳槽开挖，不应大段拉槽开挖，并随挖、随砌、随填、随夯 h) 应采取监控量测措施，发现异常时应立即停工、及时处治 i) 冰雪融化期不应开挖滑坡体，雨后不应立即施工，夜间不应施工
E.1.7.2	崩塌与岩堆地段施工需满足但不限于： a) 施工前对影响范围进行评估，并对既有建（构）筑物和交通设施等采取相应的安全防护或迁移措施 b) 施工前应先清理孤石、危岩，并根据现场情况修建拦截防护措施，防治工程应及时配套完成 c) 刷坡时应根据现场情况设置围挡、安全警示标志 d) 爆破开挖时加强现场防护及爆破盾的检查
E.1.7.3	岩溶地区施工需满足但不限于： a) 施工前根据洞穴的位置和分布情况，设置明显的警示标志和防护设施 b) 人员进入前应排除洞内存在的有害气体和物质； c) 不稳定洞穴采取临时支撑等安全措施 d) 应先疏导、引排对路基稳定有影响的岩溶水、地面水 e) 注浆处理时，应观测注浆压力和周边情况，发现异常应及时采取相应措施
E.1.7.4	泥石流地区施工取（弃）土应符合环保规定，不应影响泥石流排泄；汛期、雨季应进行巡查，发现异常应及时处治
E.1.7.5	采空区施工需满足但不限于： a) 应对地质勘察成果及专项评估报告结论进行现场核查、核验，结合设计方案制定施工方案及安全防护措施 b) 施工前应对塌陷影响范围进行标识，并设置警示标志，明确作业人员和施工机械作业范围 c) 路基排水设施应采取防止地表水渗漏到采空区内 d) 应进行沉降、变形监控量测，数据异常或指标超限，应及时停工，采取措施后方可施工

表 E.1 路基工程（续）

序号	检查内容
E.1.7.6	沿江河、湖泊、水库等地区施工需满足但不限于： a) 沿河、沿溪地区的高填方、半挖半填、拓宽路段的新老交界面，应结合设计方案、现场条件采取路基稳定相关的安全措施 b) 峡谷地段宜采用石质填料 c) 汛期应采取防洪措施
E.1.7.7	在同一个雪崩区，防雪工程应自雪崩源头开始施工，上一个单项工程未完成时，相邻的下一个单项工程不准许施工

E.2 路面工程

路面工程安全检查应符合表E.2规定。

表E.2 路面工程

序号	检查内容
E.2.1	一般规定
E.2.1.1	施工现场出入口、沿线各交叉口等位置，应交通管制，设置警告标志、安排专人指挥，非作业人员及无关车辆应劝阻
E.2.1.2	现场检测、取样、试验等作业区域，应摆放交通锥、临时标志等安全设施，并安排专人监护
E.2.1.3	施工准备区与作业区之间，应采取分隔措施进行分区管理
E.2.1.4	开挖下承层沟槽或施作伸缩缝应设置明显的安全警示标志
E.2.1.5	机械、车辆、设备停放位置应平整，应设置警戒区及警示标志，夜间应设警示灯，机械、车辆、设备应粘贴反光警示标识
E.2.1.6	压路机、平地机、施工车辆等设备宜安装感应雷达和倒车影像
E.2.1.7	施工阶段，拌和楼、发电站（机）、运输车、沥青摊铺机、滑模摊铺机等大型机械及其辅助机械（具）的操作人员不准许擅自离开操作台
E.2.1.8	多台机械同时作业时，各机械之间的距离应符合表E.1规定；人、车、设备之间应保持安全距离
E.2.1.9	隧道内摊铺沥青混凝土路面需满足但不限于： a) 隧道内照明、排风等设施应完善，作业人员应穿标志服、反光背心，机械、车辆、设备应装设示警灯及粘贴反光警示标识 b) 应采用机械通风排烟 c) 应制定有毒气体、可燃气体的浓度检测规程，明确检测频次、方法 d) 有毒气体、可燃气体的浓度应不超过JTG/T 3660规定 e) 作业人员应正确佩戴防毒面具、手套等劳动防护装备，并符合DB63/T 2253.1规定
E.2.1.10	夜间施工照明应满足夜间施工要求，现场作业人员应穿着标志服、反光背心，路口、桥头及危险路段应设置警示灯或反光标志，并安排专人指挥，机械、车辆应装设照明设施和反光警示标识
E.2.1.11	路面施工使用无人机械作业时应符合表E.1规定
E.2.2	基层与底基层
E.2.2.1	消解石灰，浸水过程中不应投料、翻拌，人员应远避并采取个体防护措施
E.2.2.2	拌和作业开机前应警示，拌和机下方不准许站人或通行，不准许跨越皮带或调整皮带运输机
E.2.2.3	混合料应按指定路线运输，车辆不应超载、超速
E.2.2.4	卸料应有专人指挥，卸料升斗时，摊铺机和车辆之间不准许站人或通行
E.2.2.5	整平和摊铺作业应临时封闭交通、设明显警示标志，下承层内的各类检查井口应稳固封盖，辅助作业人员应面向压路机方向作业
E.2.2.6	碾压作业需满足但不限于： a) 多台压路机同时作业时，各机械之间应保持安全距离 b) 碾压作业时应设置施工警戒区，并安排专人指挥
E.2.3	沥青面层
E.2.3.1	沥青储存、拌合地点应配备灭火器、消防砂等，并设置警示标志
E.2.3.2	沥青脱桶、导热油加热沥青等作业应采取防火、防烫、烧伤措施

表 E.2 路面工程（续）

序号	检查内容
E.2.3.3	透层、封层、黏层施工需满足但不限于： a) 喷洒前应做好检查井、闸井、雨水口的安全防护 b) 洒布车行驶中不应使用加热系统，洒布地段不应使用明火 c) 喷洒沥青时，手握喷油管部分应加缠隔热材料 d) 喷头不应对人，不应逆风作业 e) 雨雪、大风、沙尘等恶劣天气不应作业
E.2.3.4	沥青混合料拌和作业需满足但不限于： a) 拌和过程中人员不应在石料溢流管、料斗下方站立或通行，不应靠近各种运转设备 b) 拌和机检修时应停机、切断电源，并安排专人监护，不准许明火照明 c) 拌和机点火失效时，应关闭喷燃器油门，并通风清吹后再行点火 d) 沥青拌和站应配备灭火器、消防砂等消防设施 e) 重油、天然气使用应符合消防安全相关文件规定
E.2.3.5	沥青面层摊铺、碾压应符合JTG F90、JTG F40及E.2.2.3、E.2.2.4、E.2.2.5、E.2.2.6规定
E.2.4	水泥混凝土面层
E.2.4.1	切缝、刻槽作业范围应设警戒区；滑模机施工、振捣作业等安全应符合DB63/T 2253其他部分的规定
E.2.4.2	维修、保养或检查清理搅拌系统、供料系统，应封闭下料门、切断电源、锁定安全保护装置、悬挂“严禁合闸”安全警示标志，并安排专人监护
E.2.4.3	水泥混凝土养生前，预留的雨水口、检查井口及其他孔洞均应覆盖牢固

E.3 桥涵工程

桥涵工程安全检查应符合表E.3规定。

表E.3 桥涵工程

序号	检查内容
E.3.1	一般要求
E.3.1.1	设置塔式起重机等高耸设备时，应满足防火、防风、防爆、防震、防雷击要求
E.3.1.2	临时码头、便（栈）桥应满足防洪、防汛、防流冰、防漂浮物等要求
E.3.1.3	施工区域临时用电、消防安全应符合DB63/T 2253.1规定；施工机械、设备、工器具，应定期检查、检验、维护，并符合DB63/T 2253.1规定
E.3.1.4	筑岛平台、钢制平台、围堰施工，以及基坑开挖、边坡支护等应符合JTG/T 3650、JTG F90规定
E.3.1.5	高处作业、水上（下）作业、吊装（起重）作业、特殊环境作业等应符合DB63/T 2253其他部分的规定
E.3.1.6	跨越既有公路、城市道路施工，通行区应搭设安全通道，并符合但不限于： a) 安全通道应满足通行要求，施工作业面底部应悬挂安全网 b) 安全通道应设置限高、限宽设施，警示、限速标志，以及防撞设施 c) 上部构造未完成前，不宜拆除模板支架及安全通道
E.3.1.7	作业平台、泥浆池、沉淀池等临边作业应设置安全防护栏杆和警示标志
E.3.2	预应力施工
E.3.2.1	预应力张拉机具设备校验、标定周期应不超过6个月，并符合相关文件规定；作业前应对张拉机具设备急停开关、限位自动停机装置、溢流保护装置、接地保护装置等功能和工作状态进行安全检查
E.3.2.2	张拉作业需满足但不限于： a) 应设警戒区，非操作人员不准许进入 b) 张拉及放张程序应满足设计要求 c) 张拉过程中出现异常现象应立即停止张拉作业，异常排除后方可恢复作业 d) 雨雪、大风、沙尘等恶劣天气，应停止作业

表 E.3 桥涵工程（续）

E.3.2.3	先张法施工需满足但不限于： a) 张拉台座应经设计验算，强度、刚度和稳定性应满足要求 b) 台座上应设压重保险 c) 张拉端后方应设防护墙（含混凝土结构、钢结构） d) 正式施工前应进行试张拉 e) 张拉及放张时预制台座区域及张拉台座两端不应站人或通行； f) 已张拉的预应力钢筋不应电焊、站人或通行 g) 张拉完毕后，应妥善保护张拉施锚两端
E.3.2.4	后张法施工需满足但不限于： a) 高处作业应搭设张拉作业平台、张拉千斤顶吊架，并加设防护栏杆和上下扶梯 b) 梁端应设围护和挡板 c) 张拉作业时千斤顶后方不应站人或通行 d) 管道压浆作业人员应正确佩戴护目镜、口罩、防滑鞋等劳动防护装备
E.3.2.5	照明设施宜设置在张拉警戒区外；当需设置在警戒区内时，安装高度应大于5 m，并应有防护罩
E.3.3	钻（挖）孔灌注桩
E.3.3.1	具备机械钻孔条件时，不准许采用人工挖孔工艺；人工挖孔作业现场应满足以下条件，不满足时应联系设计单位优化变更设计方案： a) 无地下水或仅有少量地下水 b) 无不良地质 c) 制定专项施工方案
E.3.3.2	钻（挖）孔灌注桩施工作业需满足但不限于： a) 施工作业区域应设置警戒区，警戒区范围应不小于钻机等高耸设备倾覆半径的1.5倍 b) 临近堤防及其他水利、防洪设施施工，应按照相关规定采用安全防护措施 c) 深水区水上桩基施工宜使用钢制固定式施工平台 d) 大直径、超长桩钢护筒作为平台支撑时，最小埋深应满足工作平台受力和稳定性要求 e) 山坡钻（挖）孔灌注桩施工，应清除危石和浮土 f) 存在裂缝的坡面或可能坍塌区域，应采取安全防护措施，并进行监测 g) 施工前应核对岩溶、采空区桩位处地质资料，存在问题时应补充勘察 h) 高耸设备应按规设置避雷装置，塔架支脚应稳固 i) 钢筋笼下放应采用专用吊具，钢筋笼孔口连接时，孔内钢筋笼应固定牢靠 j) 作业人员不准许在钢筋笼内作业，安全带不应扣挂在钢筋笼上 k) 浇筑混凝土时，孔口应设防坠落设施 l) 遇雨雪、大风、沙尘等恶劣天气，应停止作业 m) 停止施工的钻、挖孔，孔口应加盖防护，四周应设置护栏及警示标志，夜间应悬挂警示灯，成孔后应及时进行下一道工序 n) 发生漏浆、坍孔等现象时，应立即停止作业，按照现场处置方案处置
E.3.3.3	钻孔灌注桩施工作业需满足但不限于： a) 施工场地及通行道路应平坦稳固，满足钻机正常工作和移动的要求 b) 钻机安设应平稳、牢固 c) 发生卡钻时，不应强提，应查明原因并妥善处理 d) 停钻时，钻头、钻杆应置于孔外安全位置 e) 电缆线不应浸泡于水、泥浆中，电缆线接头应绑扎牢固，不应挤压电缆线及风（水）管路 f) 发现电缆及风（水）管路透水、漏电时，应停止作业进行维修
E.3.3.4	冲击钻机成孔需满足但不限于： a) 冲击钻机的卷扬机制动应良好 b) 钻架顶部行程开关动作应正常 c) 钢丝绳应无死弯、断丝，安全系数应不小于12 d) 钢丝绳夹数量应与钢丝绳直径匹配，保险绳夹应完好 e) 钻机因故中断作业或检修时，钻头应置于孔外地面
E.3.3.5	回旋钻机成孔需满足但不限于： a) 水龙头与胶管应连接牢固 b) 钻进时高压胶管下不应站人或通行 c) 钻机旋转时，不应提升钻杆 d) 钻机移动不应挤压电缆线及管路 e) 潜水钻机钻孔时，每完成1根钻孔桩后应检查电机的密封状况

表 E.3 桥涵工程（续）

序号	检查内容
E.3.3.6	旋挖钻机成孔需满足但不限于： a) 施工场地及通行道路应平坦稳固，满足钻机正常工作和移动的要求 b) 钻机安设应平稳、牢固 c) 钻孔作业时，应观察主机所在对面变化情况，发现下沉现象应及时停机处理 d) 因故长时间停机应挂牢套管口保险钩 e) 场内转移旋挖钻机应预先检查转移路线、放倒机架，并安排专人指挥
E.3.3.7	人工挖孔作业，需满足但不限于： a) 人工挖孔作业应符合 E.3.3.1 规定 b) 应备用 1 套通风设备，并配气体浓度检测仪器 c) 在含有毒有害气体的地区，作业现场应配备不少于 5 套且满足施救需要的正压式消防空气呼吸器等应急救援器材 d) 作业人员不应利用卷扬机上下桩孔，上下的安全通道应使用软爬梯，爬梯应每间隔 8 m 设一处休息平台，安全绳应系在孔口 e) 孔深超过 20 m 的应配备作业人员升降设备，孔深超过 15 m 时应配备有效的通信器材，人员上下不应携带工具和材料 f) 孔口处应设置护圈，护圈应高出地面 0.3 m，孔口应设置 1.2 m 防护栏杆，夜间应悬挂警示灯 g) 孔口四周不应堆积弃渣、无关机具及其他杂物 h) 出渣作业时，作业人员头顶部应设置半月板护盖，提升渣桶应设置盖板 i) 卷扬机应设置锁止装置，卷扬机所用钢丝绳安全系数应不小于 6，应设置安全限位器、防坠器，吊钩防脱钩保险装置 j) 孔内照明电压应不超过 12V，应使用防水带罩灯泡，电缆应为防水绝缘电缆
E.3.3.8	停止施工时，孔口需使用防护盖板，并满足但不限于： a) 防护盖板直径应不小于桩径加 20 cm b) 防护盖板的材料宜选用钢筋网片、钢板或木板 c) 采用钢筋网片时，网格间距应不大于 150 mm，钢筋直径宜不小于 16 mm d) 防护盖板四周固定时应能承受不小于 1 kN 的垂直荷载 e) 防护盖板四周应与护圈固定安装、上锁，防止移位 f) 防护盖板使用前应进行检查，发现问题应及时处置
E.3.4	围堰施工
E.3.4.1	围堰内作业应及时掌握气象预警、水情变化信息，遇洪水、流冰等极端情况时，应立即停工并撤离作业人员
E.3.4.2	土石围堰填筑施工需满足但不限于： a) 围堰顶面的高程应高出施工期间可能出现的最高水位（含浪高）0.5 m~0.7 m b) 围堰外形、尺寸应考虑河流断面压缩后流速增大、冲刷加剧，以及河道泄洪、通航等不利影响，堰内平面尺寸应满足基础施工作业的需要 c) 围堰的填筑应分层施做，防水应严密，并满足堰身强度和整体稳定要求
E.3.4.3	土围堰的填筑施工需满足但不限于： a) 水深 1.5 m 以内、流速 0.5 m/s 以内，河床土质渗水性较小且满足泄洪要求时，可筑土围堰 b) 堰顶宽度宜根据施工需要确定，边坡的坡度应按围堰位置差异、高度及基坑开挖深度等条件确定 c) 筑堰之前，应清除堰底树根、石块及其他杂物 d) 筑堰材料宜采用黏性土或砂夹黏土 e) 填筑应自上游开始至下游合龙，超出水面后应进行夯实 f) 堰外坡面受水流冲刷影响时，应采用抛石、石笼等材料进行防护
E.3.4.4	土袋围堰的填筑需满足但不限于： a) 水深 3 m 以内，流速 1.5 m/s 以内，河床土质渗水性较小且满足泄洪要求时，可筑土袋围堰 b) 袋内填土宜采用黏性土，装填量宜为 60 % 左右 c) 水流流速较大时，过水面及迎水面的袋内可装填粗砂或卵石 d) 堆码时土袋的上下层和内外层应相互错缝，搭接长度宜为 1/2~1/3，堆码应密实平整 e) 围堰中心部分可填筑黏土及黏性土芯墙 f) 堰外边坡宜为 1:0.5~1:1，堰内边坡宜为 1:0.2~1:0.5

表 E.3 桥涵工程（续）

序号	检查内容
E.3.4.5	竹笼、木笼、铅丝笼及钢笼围堰的填筑应满足但不限于： <ul style="list-style-type: none"> a) 水深在 4 m 以内，且能满足泄洪要求时，可筑竹笼、木笼或铅丝笼围堰 b) 水深超过 4 m 时可筑钢笼围堰 c) 各种笼体的制作需坚固，并满足使用要求 d) 围堰层数宜根据水深、流速、基坑大小及防渗要求等因素确定 e) 围堰宽度宜为水深的 1.0~1.5 倍 f) 宜在堰底外围堆填土袋，防止堰底渗漏
E.3.4.6	钢围堰的设计与施工需满足但不限于： <ul style="list-style-type: none"> a) 围堰平面尺寸宜根据承台结构尺寸、施工误差等确定，且满足施工操作空间需要，围堰内侧距承台边缘的净距宜不小于 1.0 m（围堰兼作模板时除外） b) 围堰顶面应高于施工期间可能出现的最高水位（含浪高）0.5 m~0.7 m，潮汐水域应考虑潮位对围堰的不利影响 c) 围堰除应满足自身的强度、刚度和稳定性要求外，还应考虑河流断面压缩后流速增大、冲刷加剧，以及河道泄洪、通航等不利影响 d) 围堰结构计算时，除应考虑施工荷载、结构重力、水流压力、浮力、土压力等荷载外，还应结合现场情况考虑可能出现的冲刷、风力、波浪力、流冰压力、施工船舶或漂浮物撞击力等作用 e) 围堰结构应根据施工阶段各种工况，按最不利荷载组合进行强度、刚度及稳定性计算 f) 设置内支撑时，除应对内支撑结构本身进行局部验算外，还应将其与围堰作为整体进行总体稳定性验算 g) 设置内支撑时，应考虑对承台及后续墩身施工的干扰影响 h) 支撑与堰壁的连接处应设置纵横向分配梁予以局部加强，并采取保护措施 i) 钢围堰的混凝土封底厚度应符合设计规定，设计未规定时应根据桩周摩擦力、浮力、围堰结构自重及封底混凝土自身强度等因素验算确定 j) 钢围堰应防水严密，无渗漏 k) 岸上整体加工制造的钢围堰，当通过滑道或其他装置下水时，其进入的水域面积和水深应足够，并应采取措施控制其下水的速度 l) 厂内拼接宜采用落地式作业平台，落地式作业平台的防护栏杆应在作业层搭设时同步安装 m) 围堰施工的现场接高宜采用悬挑式作业平台，其支撑体系应锚固在已接高完成的单元壁上，不应支撑在未焊接牢固的待拼单元块上 n) 采用起重船吊装时，起重船的吊装能力应满足整体吊装要求，各吊点的受力应控制均匀，宜采用监控量测控制吊装过程 o) 灌注封底混凝土前，应将桩身和堰壁上附着的泥浆冲洗干净，经检验合格后方可进行封底混凝土的施工 p) 钢围堰拆除时，除应采取措施防止撞击墩身外，永久结构围堰宜采用防撞护舷作为防撞设施
E.3.4.7	钢板（管）桩围堰施工除符合 E.3.4.6 规定外，还需满足但不限于： <ul style="list-style-type: none"> a) 地下水位高或水中围堰应采取可靠的止水措施 b) 水中围堰抽水应及时加设围檩和支撑系统 c) 水上作业应符合 DB63/T 2253 其他部分的规定
E.3.4.8	双壁钢围堰施工需满足但不限于： <ul style="list-style-type: none"> a) 应按设计要求进行制造，并检验焊缝、水密试验 b) 浮船或浮箱上组装双壁钢围堰，钢围堰应稳固 c) 双壁钢围堰的加工、拼装、浮运、吊装应制定专项施工方案 d) 水上作业应符合 DB63/T 2253 其他部分规定 e) 钢围堰接高和下沉作业过程中，应采取保持围堰稳定的措施 f) 悬浮状态不应接高作业 g) 施工阶段应注意监测水位变化，围堰内外的水头差应控制在设计范围内
E.3.4.9	钢吊（套）箱隔堰施工需满足但不限于： <ul style="list-style-type: none"> a) 应验算悬吊装置、吊杆的安全性，有底钢吊（套）箱应验算抗浮性 b) 吊装所用设备、机具，状态应良好 c) 吊（套）箱就位后应及时与四周的钢护筒连成整体 d) 吊（套）箱内排水应在“封底混凝土强度达到设计强度”后进行，排水不应过快，并监测吊箱变化情况及时设置内支撑

表 E.3 桥涵工程（续）

序号	检查内容
E.3.4.10	<p>钢围堰施工安全通道、作业平台需满足但不限于：</p> <p>a) 安全通道、作业平台应设置安全栏杆（高度 1.2 m），防栏立柱与钢围堰应采用焊接形式固定，焊接后应清除毛刺</p> <p>b) 人员上下的安全通道应使用钢斜梯、钢直梯或人行电梯，数量应不少于 2 个（部）</p> <p>c) 钢斜梯宜附着在围堰壁板上，梯梁的支撑应选择悬挑式支撑架，支撑架应用 U 型卡固定牢靠，支撑架位置的围堰壁板应进行相应的补强</p> <p>d) 围堰外部应使用移动式钢斜梯，移动式钢斜梯不应与围堰外部平台形成刚性连接，应采取一端衔接另一端可相对滑动的形式</p> <p>e) 双壁钢围堰顶部应设置水平安全通道，通道底板应满铺，与围堰顶部形成环形通道，通道宽度宜与围堰壁厚相同</p> <p>f) 双壁钢围堰顶部水平通道底板的隔舱注水口应设置防护盖板</p>
E.3.4.11	<p>钢围堰施工作业平台需满足但不限于：</p> <p>a) 落地式作业平台的防护栏杆应在作业层搭设时同步安装，宜采用钢管扣件</p> <p>b) 围堰施工的现场接高宜采用悬挑式作业平台，其支撑体系应锚固在已接高完成的单元壁板上，不应支撑在未焊接牢固的待拼单元块上</p> <p>c) 永久结构围堰宜采用防撞护舷作为防撞设施</p>
E.3.4.12	围堰拆除应满足专项施工方案的要求，内外水位应保持一致，拆除时应设置稳固装置，潜水作业应符合 DB63/T 2253 其他部分的规定
E.3.5	明挖地基基础
E.3.5.1	挖基施工宜选择枯水或少雨季节，并应连续施工，有支护的基坑应采取防碰撞措施，基坑附近存在管线或其他建（构）筑物时，应有可靠的防护措施
E.3.5.2	应结合水文、地质、开挖方式、环境条件等因素，验算基坑边坡的稳定，制定坑壁支护方案和安全措施；危险性较大的基坑，除应按规定边开挖、边支护施工外，还应建立信息化实时监控系统，指导施工
E.3.5.3	<p>基坑内作业需满足但不限于：</p> <p>a) 作业前，应排查边坡滑塌、堆载、裂缝、变形、涌水、涌砂等隐患，并记录</p> <p>b) 坑沿顶面出现裂缝、坑壁松塌，或遇涌水、涌砂迹象时，应立即进行加固或防护，确认安全后方可恢复施工</p> <p>c) 大型深基坑除遵循“边开挖、边支护”原则外，还应进行监测，发现异常或数据超标应停工处置</p> <p>d) 及时关注气象预警预报，遇排洪、暴雨时，应停止作业</p>
E.3.5.4	<p>开挖和降水施工需满足但不限于：</p> <p>a) 应结合地质、水文、基坑深度及相关文件规定，制定开挖方案，确定分层开挖高度、坡率</p> <p>b) 不准许局部开挖深坑、底层向四周掏土等危险作业</p> <p>c) 开挖影响毗邻建（构）筑物或临时设施时，应采取安全防护措施</p> <p>d) 开挖时应监测边坡的稳定性、支护结构的位移和应力、围堰及邻近建（构）筑物的沉降与位移、地下水位变化、基底隆起等，发现异常或数据超标应停工并处置</p> <p>e) 基坑顶面应设置截水沟，多年冻土区域截水沟距基坑上边缘应不小于 10 m，排水口应远离基坑</p> <p>f) 排水作业不应影响基坑安全，排水困难时应采用水下挖基方案，并保持基坑内原有水位</p> <p>g) 排水设备的能力宜为总渗水量的 1.5~2.0 倍，集水坑的尺寸应按照渗水量确定</p> <p>h) 爆破开挖宜采用浅眼松动爆破法，并符合 GB 6722 规定</p> <p>i) 开挖影响既有道路车辆通行时，应制定交通组织方案</p> <p>j) 冻结法开挖应分层冻结、逐层开挖，不应破坏周边冻结层，基础施工应在冻融前完成，制冷设备应配置双路供电输电</p> <p>k) 基坑周边 1 m 范围内不应堆载、停放设备，弃方不应阻塞河道、影响泄洪</p> <p>l) 深基坑四周应设置安全护栏、挂密目式安全网，靠路侧应设置安全警示标志和夜间警示灯带</p> <p>m) 采用机械开挖时应避免超挖，宜在挖至基底前预留一定厚度，再由人工开挖至设计高程；如超挖，则应将松动部分清除，并应对基底进行处理</p> <p>n) 基坑开挖施工完成后不应长时间暴露、被水浸泡或被扰动，应在检验合格后及时进行基础工程的施工</p>

表 E.3 桥涵工程（续）

序号	检查内容
E.3.5.5	多年冻土地基开挖及处理需满足但不限于： <ol style="list-style-type: none"> a) 基础不应置于季节性冻融土层上，且不应直接与冻土接触 b) 基础位于多年冻土层上时，基底之上应设置隔温层或保温层材料 c) 多年平均地温大于或等于-3°C时，应在冬季施工 d) 多年平均地温低于-3°C时，应避开高温季节，并符合以下规定： <ul style="list-style-type: none"> • 不准许地表水流入基坑 • 应及时排除基坑内融化水 • 应搭设遮阳棚和防雨（雪）棚 • 施工前应准备充分，组织快速施工 • 施工完成的基础应立即回填封闭，不宜间歇，需间歇时应遮盖 e) 施工期间应将地表水引向远离基坑的位置排出
E.3.5.6	坑壁及支护施工需满足但不限于： <ol style="list-style-type: none"> a) 应结合水文、地质、开挖方式、环境条件等因素，制定坑壁支护方案和安全措施 b) 支护结构及支撑构件的强度、刚度、稳定性应满足基坑开挖施工要求，并进行结构验算分析，最不利工况验算结论应满足要求 c) 基坑顶面存在动载时应设置护道，护道与基坑边缘距离应不小于1 m，动荷载较大时应结合实际加宽护道，水文和地质条件较差时，还应采取加固措施 d) 直接喷射混凝土加固坑壁，喷射前应清除坑壁上的松软层及岩渣，锚杆、预应力锚索、土钉支护施工参数应通过抗拉拔力试验确定 e) 加固坑壁应按照设计要求逐层开挖、逐层加固，坑壁或边坡上有明显出水点处应设置导管排水
E.3.6	承台及墩台
E.3.6.1	承台施工模板和混凝土作业应符合DB63/T 2253其他部分的规定
E.3.6.2	现浇墩、台身、盖梁施工除符合JTG/T 3650规定外，还需满足但不限于： <ol style="list-style-type: none"> a) 应设警戒区，警戒区范围应不小于支架倾覆半径的1.5倍，设置门禁门岗，非作业人员不准许入内 b) 作业面2 m以上时应搭设作业平台，水平作业平台之间应使用高处作业水平通道连接 c) 脚手架及作业平台应搭设牢固，满足作业人员安全作业空间要求，作业平台不应与模板及其支撑体系联结 d) 现浇墩台身施工作业面2 m以上时，不准许使用起吊设备载人上下墩台，应设置人员上下的安全通道 e) 墩身高度超过40 m宜设施工电梯，电梯司机应按照有关规定经过专门培训，并取得相应资格证书 f) 墩柱施工时，人行爬梯连接件应固定在已浇筑完成墩身的预埋件上 g) 墩身钢筋绑扎高度超过6 m应采取临时固定措施，采用缆风绳时应钩挂在环向加强筋上 h) 尚未浇筑混凝土的模板宜采用缆风绳作为抗风措施，当单节模板较高时，缆风绳设置之前，应先采取临时拉结措施 i) 墩柱施工落地式作业平台内侧与墩柱外模的距离宜为0.5 m~1.0 m，平台步行板宽度应不小于0.6 m，防护栏杆、防坠网、踢脚板等安全防护设施应符合DB63/T 2253其他规定 j) 悬挑式作业平台应与墩柱模板同时验算设计，采用支撑方式时，其斜撑应一端支撑在平台主体结构钢梁下，一端支撑在墩柱模板上，悬挑钢拱架应用U型卡固定牢靠，所有敞开边缘均应设置防护栏杆 k) 模板之间连接螺栓应全部安装到位，模板应设置防倾覆设施，高墩且风力较大地区的墩身模板，应考虑风力影响 l) 浇筑承台混凝土时，应搭设脚手架并铺设脚手板，不应站在模板、钢筋上操作

表 E.3 桥涵工程（续）

序号	检查内容
E.3.6.3	高墩爬（滑）模施工需满足但不限于： <ul style="list-style-type: none"> a) 应设警戒区，警戒线至柱（塔）边缘的距离应不小于其高度的1/10，且应不小于10 m b) 变截面结构，警戒线至柱（塔）边缘的距离应不小于其高度的1/5，且应不小于25 m，当不能满足要求时，应采取安全防护措施 c) 通过警戒区的人行道或运输通道，均应搭设防物体打击类安全防护棚，当垂直运输设备穿过防护棚时，防护棚所留洞口周围应设置围栏和挡板，其高度应不小于1.2 m d) 爬（滑）模系统应专门设计，刚度、强度应满足施工要求，提升体系应设保险装置，架体提升时，工作人员不应站在爬升的模板或爬架上 e) 爬模施工作业平台应与墩柱模板一同设计验算，与提升架连成整体，上架体、下架体外侧全高应装设金属防护网 f) 作业平台及安全防护设施应符合DB63/T 2253其他部分的规定 g) 液压系统顶升应保持同步、平稳 h) 拆模应在混凝土强度达2.5 MPa以上后实施，爬升时承载体受力处的强度应大于15 MPa i) 应经常检查、及时更换预埋爬锥配套螺栓 j) 爬（滑）模不宜夜间升降作业
E.3.6.4	高墩翻模施工需满足但不限于： <ul style="list-style-type: none"> a) 应设警戒区，并符合E.3.6.3规定 b) 每层模板均应设悬挑式作业平台，并符合E.3.6.2规定 c) 作业平台之间垂直距离应不小于2 m，且宜不超过3 m d) 应设置人员上下的安全通道，垂直作业平台之间应使用钢直梯或钢斜梯连接 e) 翻模装置拆除前，应安排专人指挥，清除影响拆除的障碍物及平台上所有的剩余材料和零散物件；应切断电源后，拆除电线、油管；不应在高空拆除跳板、栏杆、安全网、踢脚板 f) 翻模应专门设计，刚度、强度应满足施工要求 g) 翻模分节分块的重量应满足起重设备的使用规定 h) 每层模板均应设工作平台及安全防护设施 i) 夜间不宜进行翻模作业
E.3.6.5	预制墩吊装后，应及时施作临时固定设施
E.3.6.6	水上吊装时，吊具应在陆上安装
E.3.6.7	高墩群施工除符合E.3.6.2、E.3.6.3、E.3.6.4规定外，还需满足但不限于： <ul style="list-style-type: none"> a) 应编制专项施工方案，合理组织协调相邻墩间作业时段及空间位置，明确塔吊重叠覆盖区，安排专人统一指挥、协调、监护 b) 同一区域的高墩群宜采用相同的施工电梯、塔吊、爬梯、作业平台等设施设备 c) 设施设备试运行合格、安全技术交底后方可作业 d) 按照批准的专项施工方案，设置安全警戒区及门岗门禁，非作业人员不准许进入 e) 建立统一的通讯指挥系统，配备高音广播设备，安排专人指挥各项作业间的衔接、交接，并定期检查通讯系统、高音广播设备工作状态 f) 出现通讯故障或发现异常情况时，应及时启用广播设备停止作业 g) 塔吊应设置安全员，监督安全责任落实，进行常态化安全巡查，及时纠正不安全行为，发现隐患应及时停止作业并整改
E.3.7	砌体结构
E.3.7.1	砌体工程施工需满足但不限于： <ul style="list-style-type: none"> a) 砌筑基础前应先做好临时排水，并检查基坑边坡稳定情况 b) 砌筑材料应随运随砌、分散码放 c) 不应从高处往下抛掷石料或自上而下自由滚落运送石料 d) 在距地面2 m及以上的高处从事砌筑、撬石、运料等作业时，应搭设作业平台 e) 采用溜槽运送材料时，应安放稳固，并安排专人指挥 f) 破石作业时，作业人员之间距离应不小于2m；砌筑作业应自下而上进行，人员不应在支架下方操作或停留，砌筑勾缝不应交叉作业 g) 雨、冰冻后，应检查砌体，发现存在垂直度变化、裂缝、不均匀下沉等现象，应查明原因，及时修复 h) 砌体上不宜设置缆风绳、吊挂重物、设置其他施工临时设施和支撑的支承点 i) 坡面砌筑应预先清除上方不稳固石块等物料

表 E.3 桥涵工程（续）

序号	检查内容
E.3.7.2	加筋土桥台施工符合JTG/T 3610规定，并满足但不限于： <ul style="list-style-type: none"> a) 面板应逐层安砌、稳固并分层摊铺、碾压填料 b) 未完成填土作业的面板上不应安砌上一层面板 c) 台背填筑施工过程中应随时观测加筋土桥台的变形、位移，发现异常应暂停施工，及时处理 d) 距面板1.0 m范围内，宜采用小型机具夯实
E.3.7.3	勾缝及养护需满足但不限于： <ul style="list-style-type: none"> a) 抹面、勾缝、养护涉及高处作业时，应按照先上后下顺序施工 b) 多级砌体、护坡应按照先上后下的顺序抹面、勾缝，作业人员应做好安全防护措施 c) 养护期间应避免砌体震动、承重或碰撞砌体
E.3.8	混凝土梁式桥
E.3.8.1	支架现浇施工需满足但不限于： <ul style="list-style-type: none"> a) 应制定施工方案，支架的强度、刚度、稳定性验算分析及结论应符合JTG F90规定，对于危险性较大工程应符合表D.3规定 b) 地基基础处理应稳固，场地应平整整洁，设置完善排水系统 c) 支架搭设后应按要求进行预压，经验收合格方可使用 d) 支架在承重期间，不应随意拆除任何受力杆件，承重模板支架应在张拉完成后拆除 e) 应对支架的沉降、位移、变形进行动态监测，发现异常应停工、撤离人员，妥善处理后方可恢复作业 f) 支架及模板拆除应按施工方案执行 g) 作业区域下方应设警戒区，非作业人员不应进入，警戒区应不小于支架或模板倾覆半径的1.5倍范围，并符合GB 3608规定
E.3.8.2	移动模架施工需满足但不限于： <ul style="list-style-type: none"> a) 模架应按产品的操作手册拼装，并由制造厂家派专人现场指导安装与调试 b) 首孔梁浇筑前，应按设计要求进行预压 c) 施工阶段应随时检查关键受力部位、支撑系统，发现异常时应及时处理 d) 模架横向移动和纵向移动过孔时，应解除作用于模架上的全部约束 e) 移动过孔时，应监测模架的运行状态，发现异常时应及时处理 f) 纵向移动时两侧的承重钢梁应保持同步，移动过孔时的抗倾覆系数应不小于1.5 g) 每完成一孔梁的施工，均应对模架的关键部位及支撑系统进行检查，发现异常应及时处理 h) 作业区域下方应设警戒区，非作业人员不应进入，警戒区应不小于倾覆半径的1.5倍范围，并符合GB 3608规定
E.3.8.3	悬臂浇筑除符合JTG/T 3650规定外，还需满足但不限于： <ul style="list-style-type: none"> a) 0号块及边跨现浇段支架、托架应符合E.3.8.1规定，验收合格后方可使用 b) 挂篮施工作业平台应与挂篮、模板一同设计验算，并满足设计、施工要求 c) 挂篮制作加工完成后应进行试拼装，现场组拼后应检查验收，并按最大施工组合荷载的1.2倍进行荷载试验，验收合格后方可使用 d) 挂篮行走滑道铺设应平顺，锚固应稳定 e) 挂篮施工应搭设悬挑式作业平台 f) 挂篮施工作业平台步行板宽度应不小于600 mm，宜采用钢斜梯、钢直梯、高处作业水平通道等安全通道用于人员在施工作业平台、作业面之间通行 g) 未使用全封闭吊篮时，挂篮施工作业平台底部应挂安全平网 h) 水面上空悬浇作业时，每隔25 m两侧应配1个救生圈 i) 箱梁作业面上应按照规定配足消防器材，挂篮应设置防雷装置 j) 行走前应检查行走系统、吊挂系统、模板系统等，挂篮每次移动后，还应进行检查、验收并记录 k) 混凝土强度满足要求后挂篮方可移动，两侧挂篮应对称稳定移动，就位后应立即锁定 l) 雨雪天或风力超过挂篮设计的移动风力时，不应移动挂篮 m) 作业区域下方应设警戒区，非作业人员不应进入，警戒区应符合GB 3608规定

表 E.3 桥涵工程（续）

序号	检查内容
E.3.8.4	装配式桥施工需满足但不限于： <ul style="list-style-type: none"> a) 装配式桥构件移动、存放和吊装时的混凝土强度应不低于设计要求；设计未规定时，应不低于设计强度的75 % b) 存梁台座应坚固稳定，且应高出地面0.2 m以上，存放地点应设置排水系统，梁、板构件存放支点位置应符合设计规定 c) 存梁上下层垫木应在同一条竖线上，叠放的高度宜按构件强度、台座地基的承载力、垫木强度及叠放的稳定性等计算确定，大型构件宜不超过2层，小型构件宜不超过6层 d) 架桥机的抗倾覆稳定系数应不小于1.3，架桥机过孔时，起重小车应位于对稳定最有利的位臵，且抗倾覆稳定系数应不小于1.5 e) 架桥机的安装、使用、检修、检验应符合GB 26469规定，使用前应对起升高度限制器、运行行程限位器、缓冲器、端部止挡、锚定装置、抗风防滑装置、联锁保护装置、紧急停止开关等安全装置进行检查，性能正常方可使用 f) 梁、板构件移动吊点位置应符合设计规定，吊环应顺直，吊绳与起吊构件的交角小于60°时应设置吊梁或起吊扁担 g) 吊环钢筋牌号应不小于HPB300，不准使用冷拉钢筋 h) 吊移高宽比较大的预应力混凝土T型梁和I型梁，应采取防止梁体侧向弯曲的有效措施 i) 架桥机纵向移动应一次到位，不应中途停顿，起吊天车提升与携梁行走不应同时进行，天车携梁应平稳前移，停止作业的架桥机应临时锚固 j) 桥面纵坡较大时，架桥机纵向移位时应设置铁楔、牵引等防止滑行措施 k) 运梁、架设在相邻梁片之间的横向主筋焊接完成后实施 l) 梁体架设后，梁体之间湿接缝及上下行桥之间空隙处应满布安全平网，空隙大于500 mm或需横向通行时应使用高处作业水平通道 m) 架梁和湿接缝施工期间应设置母索系统 n) 就位后的梁、板应及时固定，T型梁、I型梁应与先安装的构件形成横向连接 o) 梁、板安装及架桥机移动过孔期间，作业区域下方应设警戒区，非作业人员不应进入，警戒区应符合GB 3608规定
E.3.8.5	悬臂拼装需满足但不限于： <ul style="list-style-type: none"> a) 梁段装车、装船运输应平稳安放，梁段与车、船之间应安装防倾覆固定装置 b) 移梁起吊时混凝土强度应满足设计规定，设计未规定时，应不低于设计强度的75 % c) 拼装施工前应按施工荷载对起吊设备进行强度、刚度和稳定性验算，其安全系数应不小于2 d) 梁段起吊安装前，应对起吊设备进行全面安全技术检查，并分别进行1.25倍设计荷载的静荷和1.1倍设计荷载的动荷起吊试验 e) 梁段正式起吊拼装前，起吊条件应符合JTG/T 3650及相关文件规定 f) 天气突然变化、卷扬机电机过热或其他机械设备出现故障时，应停止吊运作业，采取相应的应急避险措施 g) 作业区域下方应设警戒区，非作业人员不应进入，警戒区应符合GB 3608规定
E.3.8.6	顶推施工除符合JTG/T 3650规定外，还需满足但不限于： <ul style="list-style-type: none"> a) 墩台上宜设置导向装置 b) 应监测梁体的轴线位置、墩台的变形、主梁及导梁控制界面的挠度和应力变化等，发现异常应停止作业并处理 c) 单孔跨径50 m及以上时，宜设置临时过渡墩，并配置拉结、防倾覆设施 d) 作业区域下方应设警戒区，非作业人员不应进入，警戒区应符合GB 3608规定
E.3.9	钢结构梁式桥
E.3.9.1	钢桥安装应编制专项施工方案，应附具临时支架、支承、吊机等临时结构和钢桥结构本身在不同受力状态下的强度、刚度及稳定性验算结果
E.3.9.2	钢水上运输钢桥构件除符合JTG/T 3651规定外，还需满足但不限于： <ul style="list-style-type: none"> a) 应结合水深、流速、风力等情况，制定运输方案，进行稳定性验算，并按相关审批要求执行 b) 需临时封闭航道时，应按规定报相关管理部门批准，并办理相关手续 c) 驳船装载的钢桥构件应安放平稳 d) 拖轮牵引驳船行进速度应缓慢，不应急转弯
E.3.9.3	桥工厂制造应符合JT/T 728规定

表 E.3 桥涵工程（续）

序号	检查内容
E.3.9.4	钢桥构件运输除符合JTG/T 3651规定外，还需满足但不限于： <ul style="list-style-type: none"> a) 应提前对行经路线进行勘查，存在障碍物、隐患应清除，路基、路面行驶条件不良应整修 b) 应对驾驶、监护、装卸等人员进行安全技术交底 c) 应对运输车辆进行检查、保养，转向、制动等性能不良时，不准许上路运输 d) 吊装、安放应牢固、稳定，平板拖车速度宜小于5 km/h e) 牵引车应悬挂警示标志，超高的部件应安排专人照看 f) 除驾驶员外，还应安排专人负责协助瞭望、护送、指挥，平板拖车上不准许坐人 g) 下坡、转弯等路段应缓慢行驶，不宜紧急制动 h) 应选择平坦、稳固路面作为装卸地点，装卸车时机车、平板车均应驻车制动 i) 长途公路运输车辆技术条件、道路勘查、装卸、加固、起运、在途行驶、护送、验收应符合JT/T 1295规定，运输车辆标志标识应符合JT/T 1427规定
E.3.9.5	轨道平车运输钢桥构件需满足但不限于： <ul style="list-style-type: none"> a) 轨道路基宽度、平整度、强度应满足施工要求 b) 铺设轨道应平直、圆顺，轨距应在允许误差值内，轨道半径应不小于25 m，纵坡宜不大于2%，纵坡大于2%时应采取安全措施 c) 轨道与其他道路交叉时，应铺设交叉口、设置标志标牌，并安排专人指挥 d) 运输大型构件前，应检查平车的转向托盘或转盘、支撑、制动器、警报器等，确保性能正常 e) 大型构件运输过程中应检查构件的稳定状况及轨道平车运行情况，发现异常时应及时处理
E.3.9.6	支架上拼装钢梁除符合JTG/T 3651规定外，还需满足但不限于： <ul style="list-style-type: none"> a) 冲钉和粗制螺栓总数应不少于孔眼总数的1/3，且冲钉应不多于2/3 b) 冲钉和粗制螺栓总数应不少于6个，少于6个时，全部孔眼应插入冲钉或粗制螺栓 c) 采取悬臂或半悬臂法拼装时，联结处冲钉数量应计算确定，且应不少于孔眼总数的1/2，其余孔眼宜布置精制螺栓，冲钉和精制螺栓应均匀布置、对称紧固 d) 高强螺栓栓合梁拼装时，其余孔眼宜布置高强螺栓 e) 吊装杆件时，应在杆件完全固定后松钩卸载
E.3.9.7	拼装杆件除符合JTG/T 3651规定外，还需满足但不限于： <ul style="list-style-type: none"> a) 梯子、溜绳、脚手架应固定牢靠 b) 斜杆应安拴保险吊具 c) 杆件起吊时，应先试吊 d) 杆件拼装对孔应采用冲钉探孔 e) 刚度较小的杆件，拼装时应加设临时固定措施 f) 扳手、小工具、冲钉及螺栓等应存放在工具袋内，不准许抛掷
E.3.9.8	悬臂拼装除符合JTG/T 3651规定外，还需满足但不限于： <ul style="list-style-type: none"> a) 施工方案应经模拟并优化，施工现场试拼装存在问题时应及时优化、处置 b) 吊机应按设计就位、锚固，并做动、静荷载试验 c) 构件起吊前，应检查构件，吊环应无损伤，结合面不应有突出外露物，构件上不应有浮置物件 d) 构件应垂直起吊，并保持平衡稳定，不应碰撞已安装构件和其他作业设施 e) 构件起升后，运送构件的车辆或船舶应迅速撤出 f) 雨雪、大风、沙尘等恶劣天气，以及卷扬机电机过热或其他机械设备出现故障时，应暂停吊运作业，采取相应的应急避险措施 g) 双悬臂拼装阶段应对称平衡施工，单悬臂拼装阶段最不利工况抗倾覆系数应大于1.3 h) 桥面吊机工作及行走时，抗倾覆系数应大于1.5
E.3.9.9	钢桥安装除符合JTG/T 3651规定外，还需满足但不限于： <ul style="list-style-type: none"> a) 钢梁杆件组装，应在平整的作业台上进行，基础承载力应满足要求，外焊接、涂装作业宜使用梁底检查车 b) 对接焊缝应进行超声波探伤，对接接头内部应进行探伤检验 c) 装拆脚手架、紧固螺栓、铆合等作业不应交叉进行 d) 钢梁上的各种电动机械和电缆线、照明线路等，应绝缘良好 e) 扳手、小工具、冲钉及螺栓等应存放在工具袋内，不应抛掷，多余的料具应及时清理 f) 应设置避雷设施，并符合GB 50057规定 g) 钢箱梁内部不应同时进行涂装、焊接作业，涂装后应通风24h方可进行焊接作业 h) 不中断交通施工的高处焊接作业，应在防护棚顶铺设阻燃板

表 E.3 桥涵工程（续）

序号	检查内容
E.3.9.10	其他作业需满足但不限于： a) 钢桥现场检验检测高处作业、起重吊装作业应符合DB63/T 2253其他部分的规定 b) 钢桥的X射线探伤作业应符合GBZ 117规定 c) 桥位焊接、涂装等有限空间作业应符合JTG F90规定 d) 钢桥顶推施工应符合E.3.8.6规定
E.3.10	桥面及附属设施
E.3.10.1	桥面系施工前，上下行桥之间空隙处应满布安全网
E.3.10.2	桥面各类预留洞口与坑槽处应设置防护栏杆或盖板，夜间应设置警示灯
E.3.10.3	混凝土防撞护栏施工需满足但不限于： a) 边梁应与中梁连接牢固 b) 单柱墩桥梁防撞护栏应两侧对称施工 c) 桥梁防撞护栏施工宜选用专业厂家制造的移动工作平台，且宜为定型产品 d) 移动作业平台、挂篮等验收合格后方可使用，使用前应对构件、缆绳、锚栓等进行安全检查
E.3.10.4	双幅桥每跨均应设置水平安全通道
E.3.10.5	跨线桥应设置防护棚架，焊接时应在防护棚顶满铺阻燃材料
E.3.10.6	已架设梁段临边应设置安全防护栏杆、安全网
E.3.10.7	桥面清扫垃圾、冲洗弃渣等应集中收集后运往指定地点，不应直接抛至桥下
E.3.10.8	桥面路面摊铺，应符合表E.2规定
E.3.10.9	桥面排水管安装应搭设作业平台或使用挂篮施工
E.3.10.10	伸缩缝开槽安装，槽口应临时铺设钢板或砂袋，并在开槽处设置警示标志
E.3.11	涵洞与通道
E.3.11.1	施工前应对河沟排洪条件、相邻边坡稳定性、既有建（构）筑物等进行安全检查，发现隐患或不利影响应及时处治
E.3.11.2	地基与基础作业安全应符合E.3.5规定
E.3.11.3	现场浇筑涵洞或通道时，支架、模板应安装牢固
E.3.11.4	砌体砂浆或混凝土强度达到设计强度的85%且盖板已安装，台背方可进行对称回填，涵洞两侧紧靠涵台部分宜采用人工配合小型机械夯实
E.3.11.5	装配式涵洞构件（含波纹管、混凝土管、混凝土箱涵等）管节运输、装卸等，应参照E.3.9.4执行
E.3.11.6	倒虹吸涵洞进出口、涵洞跌水井等应设置盖板或临时防护措施
E.3.11.7	顶进作业需满足但不限于： a) 涵洞或通道采用顶进法施工时，应编制专项施工方案、道路中断和抢修预案，储备抢修物资，并开展抢修演练 b) 涵洞基坑、顶进工作坑开挖应符合E.3.5规定 c) 顶进作业时，地下水位应降至基础底面1 m以下，且土体沉降量应符合专项方案要求，超限时应停止作业、及时处治 d) 顶进前，应注浆加固易坍塌土体或其他加固措施，注浆参数应现场试验确定，注浆时土体不应隆起 e) 持力柱支承面应密贴，方向应与顶力轴线一致，宜4 m~8 m加一道横梁，应采用填土压重等措施防止失稳，传力柱上方不应站人或通行 f) 顶进时应安排专人监测传力柱的外观变化，发现拱起、弯曲等变形时，应停止作业、及时处理 g) 顶入路基后，宜连续顶进 h) 顶进挖土时，应安排专人监控量测，发现异常情况时，应停止作业、撤离危险区域，并根据实际采取保障措施 i) 顶进挖土作业不应掏洞取土、逆坡挖土，作业暂停期间不应挖土 j) 雨季不宜顶进作业，无法避开时，应采取防洪、排水措施
E.3.11.8	挖土机械应安排专人指挥，不应碰撞加固设施和涵洞主体结构，人工清理开挖工作面时，挖土机械应退出开挖面
E.3.11.9	支撑桩应按拆除方案执行，不应爆破拆除
E.3.12	非常用结构

表 E.3 桥涵工程（续）

序号	检查内容
E.3.12.1	斜拉桥、悬索桥、拱桥等特殊结构桥梁，以及地下连续墙、沉入桩、沉井等非常用结构的施工安全应符合JTG/T 3650、JTG/T 3651、JTG F90、JTG/T D64-01规定

E.4 隧道工程

隧道工程安全检查应符合表E.4规定。

表E.4 隧道工程

序号	检查内容
E.4.1	一般规定
E.4.1.1	开工前应开展安全风险评估，辨识危险源及危害因素，结合设计方案、水文地质条件、施工管理模式、技术复杂程度、工程建设经验等，制定专项施工方案、安全防护措施及专项应急预案，并符合附录D规定
E.4.1.2	应制定超前地质预报、监控量测方案，监控点数量应满足要求，数据应真实准确，定期对数据进行分析，编制分析报告并签字确认，发现异常时应及时上报
E.4.1.3	施工过程应实施动态风险控制和跟踪处理，超前地质预报、监控量测应纳入施工工序进行管理
E.4.1.4	根据超前地质预报、监控量测结果，及时施作超前支护
E.4.1.5	应根据危险源辨识结论，编制隧道坍塌、突水突泥、触电、火灾、爆炸、窒息、有害气体等专项应急预案和现场处置方案，并配备相应的应急物资和救援装备
E.4.1.6	施工阶段，地质条件与设计文件存在较大差异，且对作业安全存在不利影响时，应组织专家论证会，并及时变更设计方案和施工方案
E.4.1.7	应建立洞内外通信联络系统、门禁系统、视频监控系统、人员识别定位系统、机械进出电子信息系统，以及逃生通道
E.4.1.8	隧道进出口应设置门禁门岗，安排专人值守检查，并登记、记录
E.4.1.9	施工现场布置需满足但不限于： a) 站场应避开高陡边坡，以及深沟、河流、池塘边缘等区域 b) 弃渣场地应避开滑坡、溃塌、冲沟区域，应选择场地稳定的区域，且不准许堵塞河流、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 d) 电力线路应按照“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”原则进行分层架设，应采用三相五线或七线制 e) 110 V以下线路距地面应不小于2 m，380V应不小于2.5 m，6 kV~10 kV应不小于3.5 m
E.4.1.10	隧道施工设备应符合JTG F90、JTG/T 3660规定，并满足但不限于： a) 隧道内施工不应使用以汽油为动力的机械设备 b) 通风机、抽水机等设备应配置备用设备 c) 台架、台车、栈桥等设施，应满足高处作业和通行安全要求 d) 不良地质、特殊性岩土、有毒有害气体等高风险隧道，应安装视频监控、气体监测等设备，并公示监测数据 e) 瓦斯隧道应采用防爆电器和设备，作业人员应配备防静电装备
E.4.1.11	隧道施工防火、防尘应符合GB 50720、JTG F90规定，并满足但不限于： a) 隧道内不应存放汽油、柴油、煤油、变压器油、雷管、炸药等易燃易爆物品 b) 隧道内不准许明火取暖 c) 应从洞口向洞内延伸每隔100 m应设置一组灭火器，每组不少于2个 d) 隧道施工通风应满足施工作业要求，洞内有毒有害气体和粉尘浓度应低于JTG/T 3660规定
E.4.1.12	隧道施工标志、标识应齐全、完善，并满足但不限于： a) 洞口、边仰坡等开挖区域，应设置警戒区和警示标志 b) 开关箱、配电箱等设施应设置警示标志 c) 洞内施工机械、设备、设施均应装设（粘贴）反光警示标识 d) 台车、台架内轮廓应装设灯带轮廓、限高、限速等标识 e) 洞内路面摊铺完成前应在洞口、洞内设15 km/h限速标志，完成后应设20 km/h限速标志
E.4.1.13	隧道内不准许加工钢筋；隧道施工应实行人车分流
E.4.1.14	隧道盾构施工、水下隧道施工安全应符合JTG/T 3660、JTG F90规定
E.4.2	洞口及明洞

表 E.4 隧道工程（续）

序号	检查内容
E.4.2.1	洞口施工前，应先清理洞口上方及侧方可能滑塌的表土、灌木及山坡危石等；每次开工前、收工后应监测坡面的稳定情况；洞口开挖宜避开雨季、融雪期
E.4.2.2	洞口的截、排水系统应在进洞前完成，并保证排水系统通畅，应与路基排水顺接，不应冲刷路基坡面、桥台锥体、农田屋舍，土质截水沟、排水沟应随挖随砌
E.4.2.3	石质边、仰坡应采用预留光爆层法或预裂爆破法，不应采用深眼大爆破或集中药包爆破开挖
E.4.2.4	洞口边、仰坡坡面防护应符合要求，洞口施工应对边、仰坡变形、位移、滑塌等进行监测
E.4.2.5	洞口开挖应先支护后开挖、自上而下分层开挖、分层支护，不应掏底开挖或上下重叠开挖；陡峭、高边坡的洞口应根据设计和现场需要设安全棚、防护栏杆或安全网，危险段应采取加固措施；洞口工程应及早完成
E.4.2.6	洞口附近存在建（构）筑物且使用爆破掘进时，应采用控制爆破技术，并监测振动波速及建（构）筑物的沉降和位移
E.4.2.7	洞口周围存在建（构）筑物、管线、道路等设施时，应采取安全保护措施；既有道路宜进行迁改，条件受限时应设防护棚及警戒区
E.4.2.8	洞口场地宜进行硬化
E.4.2.9	洞口开挖区域高处作业应符合JTG F90规定
E.4.2.10	洞口应分别设置人行、车行通道，实行人车分流
E.4.2.11	明洞施工需满足但不限于： a) 开挖前，洞顶及四周应设防水、排水设施 b) 应自上而下开挖，石质地段开挖应控制爆破炸药用量，开挖后应立即施作边坡防护 c) 开挖松软地层边、仰坡应随挖随支护 d) 衬砌强度未达到设计的70%、防水层未完成时，不应回填，并符合JTG/T 3660规定 e) 明洞槽不宜在雨天开挖 f) 明洞施工不应上下交叉作业 g) 明暗交界处应预留核心土，管棚支护应稳定牢固
E.4.3	开挖掘进
E.4.3.1	隧道开挖台车、挂布台车、二衬台车、养护台车安全防护需满足但不限于： a) 台车防护栏杆宜根据施工需要设置成可拆卸式、固定式防护栏杆，宜采用高度1.2m防护栏杆 b) 防护栏杆底部应设置挡脚板，挂密目式安全立网封闭，宜采用具有夜间反光效果的安全警示色，防护栏杆应与台车一同设计验算 c) 护栏底部、台车平台的安装耳座宜通过组件连接，防护栏杆易损部件应有备用件，损坏后应及时修复 d) 人员上下台车应有安全通道，宜使用带扶手的钢斜梯 e) 作业平台上脚手板应铺满，存在坡度时应加设防滑条或采取其他防滑措施 f) 台车轨道两侧端头应设置端部止挡装置，台车支撑应稳固 g) 台架用电设备应配置防护罩、绝缘保护装置，应对供电线路进行日常检查 h) 台车作业平台配备的灭火器，每个平台应不少于4组，每组不少于2个 i) 应对台车连接构件、液压系统等进行定期安全检查，发现问题应及时处理
E.4.3.2	隧道开挖时，掌子面至二次衬砌之间应设置逃生通道，逃生通道需满足但不限于： a) 逃生通道主要由整节管道、短节管道、转接接头（135°）、支架、连接件等组成 b) 整节管道每节长度宜不大于5m，内径宜不小于800mm；短节管道可分为1m、2m、3m的节段；逃生通道在经过掘进台阶时，管节之间宜安装135°转接接头顺延；逃生通道通过仰拱施工处时，宜使用栈桥敷设支撑固定逃生通道；逃生通道管节之间可采用直径大于逃生通道外径100mm的套管、螺栓、链条或环形抱箍等方式连接 c) 逃生通道材质可采用螺旋钢管或HDPE硬质高密度聚乙烯管、超高强度超高分子复合材料管、碳素复合管，其刚度、强度及抗冲击能力应满足安全要求，表面宜为红色、橙色、黄色等颜色 d) 逃生通道基础底部应平整，安装到位后应进行支垫或半填埋加固，逃生通道的安装应便于拆卸，避免脱节 e) 使用时，逃生通道距离开挖掌子面应不大于20m，搭接二次衬砌长度应不小于5m f) 逃生通道不应作为应急逃生以外的用途，逃生通道洞口不应存在障碍物堵塞，管道内宜配备10人3天所需的应急物资及救生箱，并定期检查、维护、更新
E.4.3.3	隧道掘进作业面应实施机械化作业，设置警戒区、警示标志，非施工人员不应进入，人工开挖应设专人指挥，作业人员应保持安全操作距离，开挖作业面施工人员宜不超过9人

表 E.4 隧道工程（续）

序号	检查内容
E.4.3.4	隧道内照明设施除满足JTG/T 3660规定外，还需满足但不限于： a) 作业面照明应满足施工作业要求 b) 直线段应每隔15 m设置照明灯具 c) 弯曲段应每隔2 m设置照明灯具 d) 应按规定设置应急照明 e) 不准许使用碘钨灯具
E.4.3.5	长度小于300 m的隧道，起爆站应设在洞口侧面50 m以外；其余隧道洞内起爆站距爆破位置应不小于300 m，爆破作业应符合GB 6722规定
E.4.3.6	隧道找顶应安排专人监测、指挥，通风后按先机械、后人工的顺序进行排险，经观测确保安全后方可进行一下道工序施工作业
E.4.3.7	围岩地质复杂地段，应对凿岩台车主要部位采取加固措施、设置特殊防护装置
E.4.3.8	仰拱施工阶段，应采用人行、车行分离式栈桥通行，车行栈桥安全需满足但不限于： a) 栈桥应采用自行式液压移动仰拱栈桥 b) 栈桥液压千斤顶宜设自锁定装置，宜采用履带式行走系统 c) 仰拱栈桥的最大纵向坡度宜不大于25%，桥面应做防侧滑处理 d) 栈桥两端应设限速、限重警示标志、反光标志，车辆通过栈桥时速度应不大于5 km/h e) 栈桥两侧宜采用防撞护栏，并满足车辆通行要求 f) 栈桥应由设计制造方进行设计，强度、刚度、稳定性验算及试验应满足要求 g) 栈桥搭接长度宜不小于1.5 m，就位后应检查基础的稳定情况，千斤顶应锁定 h) 栈桥上部的泥水、残余混凝土等应及时清除 i) 车辆、机械通过栈桥时，应先确认栈桥下方施工人员已撤离至安全区域，并安排专人指挥
E.4.3.9	仰拱施工阶段，人行栈桥安全需满足但不限于： a) 栈桥宜采用自行式液压移动仰拱栈桥 b) 栈桥的最大纵向坡度宜不大于25%，桥面应做防侧滑处理 c) 栈桥两侧宜采用防护护栏、挡脚板、安全立网 d) 栈桥强度、刚度、稳定性应满足要求 e) 栈桥搭接长度宜不小于1.5 m，就位后应检查基础的稳定情况，千斤顶应锁定 f) 栈桥上部的泥水、残余混凝土等应及时清除
E.4.3.10	机械开挖应根据断面和作业环境选择机型、划定安全作业区域，并设置警示标志
E.4.3.11	两座平行隧道开挖，同向开挖工作面纵向距离应根据两隧道间距、围岩等情况确定
E.4.3.12	隧道双向开挖面相距15 m~30 m时，应改为单向开挖，停挖端的作业人员和机具应撤离，土质或软弱围岩隧道应加大预留贯通的安全距离
E.4.3.13	涌水段开挖宜采用超前钻孔查明含水层厚度、岩性、水量、水压
E.4.3.14	全断面法施工除符合JTG F90、JTG/T 3660规定外，还需满足但不限于： a) 应控制起爆的炸药量 b) 应保证施工安全步距 c) 施工断面尺寸应满足设计要求 d) 地质条件较差地段，应对围岩进行超前支护或预加固
E.4.3.15	台阶法和环形开挖预留核心土法施工，除符合JTG/T 3660规定外，还需满足但不限于： a) 围岩较差、开挖工作面不稳定时，应采用短进尺、上下台阶错开开挖或预留核心土措施，宜采用喷射混凝土、注浆等措施加固开挖工作面 b) 应根据围岩条件和初期支护钢架间距确定台阶上部开挖循环进尺，上台阶每循环开挖支护进尺V、VI级围岩应不大于1榀钢架间距，IV级围岩应不大于2榀钢架间距 c) 围岩较差、变形较大的隧道，上部断面开挖后应立即采取控制围岩及初期支护变形量的措施 d) 台阶下部开挖应根据实际情况确定开挖顺序 e) 台阶下部断面一次开挖长度应与上部断面相同，且应不超过1.5 m f) 台阶法施工台阶长度宜不超过隧道开挖宽度的1.5倍，并控制钢架下沉和变形 g) 环形开挖预留核心土法施工进尺控制在0.5 m~1.0 m，相邻钢架应采用钢筋连接，按设计要求施工锁脚锚杆 h) 下导开挖后应及时进行立架，拱脚不应悬空或支垫不牢固 i) 台阶下部开挖后，应及时喷射混凝土封闭

表 E.4 隧道工程 (续)

序号	检查内容
E.4.3.16	中隔壁法施工除符合JTG/T 3660规定, 还需满足但不限于: a) 应根据实际情况确定开挖顺序 b) 同侧上、下层开挖工作面应保持3 m~5 m距离 c) 当开挖形成全断面时, 应及时完成全断面初期支护闭合(封闭成环) d) 中隔壁与临时支撑应在浇筑二次衬砌时, 逐段拆除, 拆除时应安排专人指挥 e) 立架拱脚不应悬空或支垫不牢固
E.4.3.17	双侧壁导坑法施工除符合JTG/T 3660规定, 还需满足但不限于: a) 及时施工初期支护, 并尽早封闭成环 b) 侧壁导坑形状应近似于椭圆形断面 c) 导坑跨度宜为隧道跨度的1/3 d) 左右导坑前后距离宜不小于15 m e) 导坑与中间土体同时施工时, 导坑应超前30 m~50 m f) 临时支撑应在浇筑二次衬砌时逐段拆除, 拆除时应安排专人指挥
E.4.3.18	仰拱开挖施工除符合JTG/T 3660规定, 还需满足但不限于: a) IV级及以上围岩仰拱每循环开挖长度应不大于3 m, 不应分幅施作 b) 仰拱与掌子面的距离, III级围岩应不超过90 m, IV级围岩应不超过50 m, V级及以上围岩应不超过40 m c) 开挖、仰拱、衬砌等施工工序之间施工步距不能满足要求时, 应进行专项论证, 并采取相应的安全措施 d) 底板欠挖硬岩应采用人工钻眼松动、弱爆破方式开挖 e) 开挖后应立即施作初期支护, 并在作业区设置安全防护设施及警示标识 f) 栈桥设置应符合E.4.3.8、E.4.3.9规定
E.4.4	装渣运输
E.4.4.1	装渣前、装渣时应监测围岩状况, 发现松动危石、塌方等征兆应及时撤出人员、车辆, 处置后方可恢复作业
E.4.4.2	装渣作业应设置警戒区, 非施工人员不应进入; 机械作业时, 其回转范围内不应有人通过或停留, 并安排专人指挥
E.4.4.3	运渣车辆应状态完好、制动有效, 不准许载人, 不应超载、超速、超宽、超高运输, 装渣车辆和人员出入应分离
E.4.4.4	掌子面出渣与仰拱开挖交叉作业, 车辆通过仰拱栈桥时, 应及时撤离仰拱作业人员, 并安排专人指挥
E.4.4.5	机械装渣时应对初期支护钢架进行防碰撞保护, 装渣、卸渣应安排专人指挥
E.4.4.6	有轨运输应在轨道端头设置轨道端部止挡装置
E.4.4.7	装渣、卸渣及运输作业面照明应满足作业安全需要, 停电或无照明时应停止作业
E.4.4.8	长、特长隧道施工有轨运输应配备载人列车, 并安排专人操作
E.4.4.9	无轨运输应设置会车场所、转向场所, 以及行人的安全通路
E.4.5	支护衬砌
E.4.5.1	作业时应应对支护各部位进行监测, 发生变形、收敛、掉块、掉渣、损坏等时, 作业人员应及时撤离
E.4.5.2	围岩自稳程度差的地段, 应结合监控量测数据, 采取超前支护、预加固处理措施, 并符合设计要求
E.4.5.3	喷射混凝土作业时, 不应用喷枪对人, 其他施工人员不应进入喷射作业区
E.4.5.4	钢筋防水板作业台车、二衬台车就位后, 应按规定设置防溜车装置, 液压支撑应设锁定装置
E.4.5.5	钢架、钢筋安装应采取临时支撑或固定, 应牢固可靠
E.4.5.6	管棚和小导管在作业平台上临时存放时, 不应超过平台设计荷载或偏载, 并应控制存放数量和高度, 采取防坠落措施; 在洞内空地堆放应设物料架, 应设置醒目的安全警示标志
E.4.5.7	锚杆、钢筋网、超前小导管、管棚支护及喷射混凝土施工应符合JTG/T 3660规定; 焊接作业区域内不应有易燃易爆物品, 消防安全应符合DB63/T 2253.1规定
E.4.5.8	软弱围岩及不良地质的二次衬砌应及时施作, 二次衬砌距掌子面的距离IV级围岩应不大于90 m, V级及以上围岩应不大于70 m
E.4.5.9	衬砌台车应进行专项设计, 衬砌台车、台架组装调试完成后应组织验收, 并进行试行走测试, 日常使用应按规定维护、保养
E.4.5.10	拱架、墙架和模板拆除应符合JTG/T 3660规定

表 E.4 隧道工程（续）

序号	检查内容
E.4.5.11	钢架施工除符合JTG/T 3660规定外，还需满足但不限于： <ul style="list-style-type: none"> a) 钢架底脚基础应稳固、牢固 b) 相邻的钢架应连接成整体 c) 钢架连接端应连接牢固、平整，发生扭曲变形时应查明原因并及时逐榀更换，且不准许同时更换相邻钢架 d) 下部开挖后，钢架应及时接长、落底，钢架底脚不准许左右同时开挖 e) 拱脚开挖后应立即安装拱架、施作锁脚锚杆，锁脚锚杆数量、长度、角度、注浆量应满足设计要求 f) 拱脚应使用垫块进行支垫，不应脱空，不应有积水浸泡 g) 临时钢架支护应在钢架支撑封闭成环、监测稳定，且满足设计要求后，方可拆除
E.4.6	辅助坑道
E.4.6.1	横洞、平行导坑施工应符合JTG/T 3660规定；平行导坑宜采用单车道断面，间隔200 m左右应设置一处错车道，错车道的有效长度宜为1.5倍施工车辆的长度
E.4.6.2	斜井、竖井井口周边的截水、排水系统和防冲刷设施、斜井洞门、竖井锁口圈应及早施作
E.4.6.3	开挖前应检查斜井、竖井与正洞连接处的围岩稳定情况，根据检查结果确定并实施超前预加固措施，开挖后应及时支护和监控量测
E.4.6.4	斜井施工除符合JTG/T 3660规定外，还需满足但不限于： <ul style="list-style-type: none"> a) 无轨运输斜井内运输道路应硬化，并采取防滑措施 b) 斜井无轨运输道路综合纵坡应不大于10 % c) 无轨运输进洞载物车辆车速应不大于8 km/h，空车车速应不大于15 km/h，出洞爬坡车速应不大于20 km/h d) 有轨运输井口应设置挡车器，并安排专人管理；挡车器下方5 m~10 m接近井底前10 m处应各设一道防溜车装置；长大斜井每隔100 m应分别设置防溜车装置，井底与通道连接处应设置安全索；车辆行驶时，井内不准许人员通行和作业 e) 有轨运输井身每30 m~50 m应设置躲避洞，井底停车场应设避车洞，井底附近的固定设备应置于专用洞室 f) 单车道的斜井，每隔一定距离应设置错车道，其长度应满足安全行车要求 g) 斜井内每隔300 m~500 m应设置缓冲防撞安全岛 h) 斜井一侧应设宽1 m的人行斜道供进出施工人员行走，与运输道路、轨道的安全距离应不小于2.5 m，每间隔50 m~100 m应设置一处休息平台 i) 斜井口、井下及提升绞车应有联络信号装置，每次提升、下放与停留应有明确的信号规定 j) 斜井中牵引运输速度应不大于5 m/s，接近洞口与井底时应不大于2 m/s，升降加速度应不大于0.5 m/s² k) 斜井提升设备应按规定装设防止过卷装置、防止过速装置、限速器、深度指示器、警铃、常用闸和保险闸等保险装置 l) 斜井提升、连接装置和钢丝绳应满足安全使用要求，并定期检查 m) 人员不应乘斗车上下，当斜井垂直深度超过50 m时，应配备运送人员的专用车辆 n) 运送人员的车辆应设顶盖，并装设可靠的防坠器，车辆中应装有向卷扬机司机发送紧急信号的装置 o) 洞内的集水坑、变压器、紧急避险处应设置防撞隔离栏和灯光警示标志 p) 斜井与正洞连接处存在会车、通风、管线等情况，且车辆人员来往频繁时，应设置警示标志，并安排专人指挥

表 E.4 隧道工程（续）

序号	检查内容
E. 4. 6. 5	竖井施工应符合JTG/T 3660规定，提升机、罐笼、绞车应符合GB 20181、GB 16542规定，还需满足但不限于： <ul style="list-style-type: none"> a) 井口应配置井盖，除升降人员和物料进出外，井盖不应打开 b) 井口应设防雨设施，通向井口的轨道应设挡车器 c) 竖井的锁口圈应比地面高出不少于500 mm，并设置防护设施及警示标志 d) 井口周围应设防护栏杆和安全门，防护栏杆的高度应不小于1.2 m e) 竖井井架应安装避雷装置，在大风地区或大风季节应设置缆风绳 f) 井下及深基坑底部，应采取通风措施保证井内空气流通，并对有毒有害气体经常监测，现场应配备通风机及急救氧气包 g) 竖井吊桶、罐笼升降作业应按操作规程执行 h) 爆破后应安排专人清除危石和掉落在井圈上的石渣，并检查初期支护和临时支撑，清理完后方可正常作业 i) 当工作面附近或未衬砌地段发现落石、支撑发响、大量涌水时，作业人员应立即撤出井外，并上报处理 j) 工作井应设置带外圈保护的上下钢直梯，经验收合格后方可投入使用 k) 人员升降时不应携带大件材料、工具，随身携带的小件工具应放入工具袋 l) 抓岩机应与吊盘可靠连接，并设置专用保险绳，连接件及钢丝绳试用期间应安排专人每班检查1次，装渣完毕后应将抓斗收拢并锁挂于机身
E. 4. 6. 6	井口房和通风机房附近20 m内不应有明火
E. 4. 6. 7	不应在斜井、竖井的井壁上悬吊物品，应及时处理浮石、危岩
E. 4. 7	防水排水
E. 4. 7. 1	防水板存放、铺设时应配备消防器材，钢筋焊接作业应在防水板一侧设阻燃挡板；照明灯具与防水板间距离应不小于0.5 m，不应烘烤防水板
E. 4. 7. 2	隧道排水作业需满足但不限于： <ul style="list-style-type: none"> a) 隧道内反坡排水方案应根据距离、坡度、水量和设备情况确定，抽水机排水能力应大于排水量的20%，并应有备用台数 b) 隧道内顺坡排水沟断面应满足隧道排水需要 c) 膨胀岩、土质地层、围岩松软地段应铺砌水沟或用管槽排水 d) 遇渗漏水面积或水量突然增加，应立即停止施工，人员撤至安全区域
E. 4. 7. 3	斜井及竖井排水需满足但不限于： <ul style="list-style-type: none"> a) 斜井应边掘进边排水，涌水量较大地段应分段截排水 b) 竖井、斜井的井底应设置排水泵站，排水泵站应设在铺设排水管的身附近，应与主变电所毗邻，泵站应留有增加水泵的余地 c) 水箱、集水坑处应挂设警示牌标识，并对设备进行挡护
E. 4. 8	通（供）风防尘
E. 4. 8. 1	施工供风除符合JTG/T 3660规定外，还需满足但不限于： <ul style="list-style-type: none"> a) 隧道口空气压缩机应按特种设备规定进行检验检测合格后方可使用，将检验合格证悬挂在明显位置，并设置防水、防火、降温、防雷击设施 b) 空气压缩机应由特种设备操作人员负责管理 c) 供风管的材质及耐风压等级应满足相应要求，对罐体、仪表、管道、法兰盘应进行日常巡查，设备不应有裂纹、创伤、凹陷，管内不应留有残余物 d) 供风管应铺设平顺、接头严密，软管与钢风管的连接应牢固，风管应在空压机停机或关闭闸阀后进行抽堵拆卸 e) 空压机风管进出口应设置安全警示标志，在空压机风管进出口和软管旁不应停留人员或堆放物品

表 E.4 隧道工程（续）

序号	检查内容
E.4.8.2	施工通风除符合JTG/T 3660规定外，还需满足但不限于： <ul style="list-style-type: none"> a) 隧道施工单向掘进长度超过150 m时应采用机械通风 b) 通风方式应根据隧道长度、断面大小、施工方法、设备条件等确定，主风流的风量不能满足要求时，应设置局部通风系统 c) 隧道施工通风应纳入工序管理，安排专人负责 d) 隧道施工通风应能提供洞内各项作业所需要的最小风量，风速应不小于6 m/s；每人供应新鲜空气应不小于3 m³/min，内燃机械作业供风量宜不小于4.5 m³/(min kW)；全断面开挖时风速应不小于0.15 m/s，导洞内应不小于0.25 m/s e) 长、特长隧道施工应按配置备用通风机、备用电源，通风机侧面应安装铭牌 f) 通风机应装有保险装置，发生故障时应自动停机 g) 通风管沿线应每50 m~100 m设立警示标志或色灯 h) 通风管安装作业台架应稳定牢固，经验收合格后方可使用 i) 主风机间歇时，受影响的工作面应停止工作 j) 通风管靠近开挖面的距离应根据开挖面大小确定，送风式通风管的送风口距开挖面宜不大于15 m，排风式风管吸风口宜不大于5 m，送风袋破损时应及时维修，靠近开挖面的风管应可移动，爆破前从掌子面处移走
E.4.8.3	防尘、防有害气体需满足但不限于： <ul style="list-style-type: none"> a) 作业过程中，空气中的氧气含量应不低于19.5%，保证隧道内含氧量满足要求，不准许纯氧通风换气 b) 空气中的一氧化碳、二氧化碳、氮氧化物等有害气体浓度不应超过JTG/T 3660规定 c) 空气中粉尘浓度不应超过JTG/T 3660规定 d) 隧道施工应采取综合防尘措施，并配备专用检测设备及仪器 e) 隧道内存在矽尘的作业场所，每月应至少取样分析空气成分1次、测定粉尘浓度1次 f) 隧道作业人员应佩戴防尘口罩、耳塞、护目镜等劳动防护装备，并定期体检
E.4.9	供水、供电
E.4.9.1	施工供水的蓄水池应设防渗漏、防锈措施和安全防护设施，且不应设于隧道正上方。
E.4.9.2	施工供电与照明除符合JTG/T 3660规定外，还需满足但不限于： <ul style="list-style-type: none"> a) 隧道外变电站应封闭围挡，设置防雷击、防风装置 b) 隧道内设置6 kV~10 kV变电站时，变压器与周围及上下洞壁的最小距离应不小于0.3 m，变电站周围应设防护栏杆、警示灯及安全警示标志 c) 成洞地段固定的电线路应采用绝缘良好的胶皮线架设，施工地段的临时电线路应采用橡套电缆，竖井、斜井地段应采用铠装电缆，瓦斯地段输电线应使用密封阻燃铜芯电缆 d) 涌水隧道电动排水设备、瓦斯隧道通风设备及斜井、竖井内电气装置应采用双回路输电，并设可靠的切换装置和防爆措施 e) 动力干线的支线应装设开关及保险装置，不准许在动力线路上加挂照明设施及其他设备 f) 隧道施工用电应按设计要求设置双电源或自备电源，自备发电机组与外电线路应电源联锁，不准许并列运行 g) 隧道内照明灯光应保证亮度充足、均匀、不闪烁 h) 作业地段照明电压宜不大于36 V，成洞段和不作业地段宜采用220V照明灯具，宜采用冷光源 i) 漏水地段应采用防水灯具，瓦斯突出地段应采用防爆灯具，电缆在洞内接线时，应在特制的防爆接线盒内或有防爆接线盒的电气设备内进行 j) 隧道内应设置瓦斯自动检测报警断电装置，洞内供电系统要与瓦斯超限报警断电装置相连接，保证瓦电闭锁 k) 隧道内用电线路和照明设备应安排专人负责检查、维护，检修电路与照明设备时应切断电源
E.4.10	特殊地段
E.4.10.1	软弱、破碎、富水围岩隧道施工应遵循“防、排、堵、截”相结合的原则，并满足但不限于： <ul style="list-style-type: none"> a) 应加强对隧道围岩和支护结构变形、位移、地下水变化的监测，并依据监测结论动态调整设计 b) 应严格控制开挖循环进尺，初期支护应及时施作 c) 出现浑水、顶钻、出水量突然增大、高压喷水等异常情况时，应停止施工，作业人员撤离至安全区域，分析异常原因，处理或确认安全后方可恢复作业 d) 监控量测或地质预报发现突水突泥、坍塌等迹象时，应停止施工，作业人员撤离至安全区域，处理或确认安全后方可恢复作业

表 E.4 隧道工程（续）

序号	检查内容
E. 4. 10. 2	岩溶隧道施工应遵循“超前加固、短进尺、小断面、强支护”的原则，并满足但不限于： <ul style="list-style-type: none"> a) 应结合地质勘察报告、施工复勘，查明岩溶段发育程度、影响范围、规模类型、地下水储量及补迳排关系、岩层稳定程度等，制定专项施工方案及防范措施 b) 隧道溶洞段与地表水存在水力联系时，应采取截排措施切断与地下的联系 c) 高压富水区应采取释能降压、帷幕注浆、预留止水、完整岩盘等降低施工风险的措施 d) 条件允许时，岩溶隧道宜在旱季施工 e) 岩溶段爆破开挖应控制单段起爆药量和总装药量，控制爆破震动 f) 支护发生较大变形、填充物段支护快速下沉、出现突水突泥迹象等，应停止施工，作业人员撤离至安全区域，处理或确认安全后方可恢复作业 g) 备用排水设备应测算分析确定，并满足突发状况下的需要
E. 4. 10. 3	含水沙层、风积沙隧道施工应优化设计方案，分别遵循“先治水、后开挖”、“先加固、后开挖”的原则，并满足但不限于： <ul style="list-style-type: none"> a) 超前支护宜采用超大管棚支护 b) 开挖初期应进行双层支护 c) 应控制循环进尺、加强监控量测 d) 开挖完成后应及时支护、尽早衬砌、封闭成环 e) 遇缝必堵，严防沙粒从支护缝隙中漏出 f) 拱顶遇漏沙时，应停止施工，作业人员撤离至安全区域，查明原因，处理或确认安全后方可恢复作业
E. 4. 10. 4	黄土隧道施工应遵循“治偏压、重浅埋、先明洞、再暗进、预加固、少扰动、强结构、早成环、固地基、严治水”的原则，并满足但不限于： <ul style="list-style-type: none"> a) 施工前应验证黄土的年代、成因、含水率、强度、压缩性、孔隙率、抗水性等情况，掌握详细的地质信息 b) 超前支护宜采用超大管棚支护，开挖初期应进行双层支护 c) 应控制循环进尺、加强监控量测 d) 采取回填夯实、填土反压、改变地表水径流等方法，处理地表、浅埋、偏压段的冲沟、陷穴、裂缝，进洞前洞口的防排水系统应及时施作 e) 双洞平行隧道，应先开挖地质条件不利或围岩相对较差的隧道，掌子面纵向间距应结合两隧道间距、围岩情况及监控量测数据分析确定 f) 宜在旱季开挖洞口，雨季施工时应采取加固控制措施 g) 含水率较大的地层应及时排水，不准许浸泡拱脚、墙脚 h) 洞顶应安排专人进行排查，并加强防渗处理 i) 施工阶段应密切观察垂直节理，监测拱脚下沉情况
E. 4. 10. 5	膨胀岩土隧道施工应遵循“预支护、强结构、早成环、固地基、严治水”的原则，并满足但不限于： <ul style="list-style-type: none"> a) 施工前应查明膨胀岩土岩性、规模、各向异性程度、吸水性、围岩强度比、水文地质、膨胀机理等情况，选择合适的施工方法和预控措施 b) 除常规监测外，还应监测围岩净空位移、围岩压力、流变等参数，并根据监测结果及时调整预留变形量和支护参数 c) 应控制开挖循环进尺，逐次开挖断面各分部，分部开挖不应超前独进 d) 隧道开挖宜采用机械掘进法，断面轮廓应圆顺 e) 隧道开挖后应及时初喷混凝土封闭岩面，并控制施工用水，加强施工用水管理，岩面不应受水浸泡
E. 4. 10. 6	岩爆隧道施工应遵循“先防后治、短进尺、多循环”的原则，并满足但不限于： <ul style="list-style-type: none"> a) 施工阶段应加强围岩特性、岩爆强度等级、水文地质情况等的预报、预测和分析 b) 对岩爆爆破后处理时，应按照活跃期、过渡期、缓和期、平静期加强安全管控 c) 宜在围岩内部应力释放后采用短进尺开挖，每循环进尺宜为1.0 m~2.0 m，光面爆破的开挖面周壁宜圆顺，开挖后应及时喷射混凝土封闭 d) 拱部及边墙应布设预防岩爆锚杆，宜采用凿岩台车、混凝土喷射台车施工，施工机械重要部位应加装防护钢板 e) 每循环内对暴露的岩面应加大监测及找顶频次 f) 施工过程中应密切观察岩面剥落、监听岩体内部声响情况，出现岩爆迹象，应停止施工，作业人员撤离至安全区域，处理或确认安全后方可恢复作业

表 E.4 隧道工程（续）

序号	检查内容
E. 4. 10. 7	<p>多年冻土隧道施工应符合DB63/T 1674规定，并满足但不限于：</p> <p>a) 施工前应查明冻土类别、冻土上限、含水率及分布规律、结构特征、厚度以及物理力学性质、不良冻土现象等</p> <p>b) 洞口段宜低温季节施工，并根据气温、光照变化采取保温、遮盖措施</p> <p>c) 换填、保温、防护排水等设施宜在春融前完成</p> <p>d) 洞口应设置防寒保温门，洞口边、仰坡应快开挖、快防护</p> <p>e) 开挖爆破后，应及时喷锚支护封闭围岩</p> <p>f) 高海拔隧道施工应加强作业人员供氧、作业时间、劳动强度等劳动保护措施</p>
E. 4. 10. 8	<p>软岩大变形隧道施工应遵循“强预报、重监控、强支护、早成环、控制变形、预防塌方”的原则，并满足但不限于：</p> <p>a) 应加强围岩岩性、地应力、水文地质、地质构造、变形机理分析，确定可能产生的变形程度与危害，优化设计方案，施工过程中应结合实际采取相应的动态支护措施</p> <p>b) 超前支护宜采用超大管棚支护，开挖初期应进行双层支护</p> <p>c) 应监测拱顶下沉、周边位移、底鼓、围岩内部位移、支护结构变形等情况，并依据监测结果及时调整支护参数和预留变形量，发现变形异常应及时处理</p> <p>d) 应控制循环进尺，仰拱、二衬应及时施作、封闭成环，工法、支护、封闭选择到位，强化监控量测，加强安全管控措施</p>
E. 4. 10. 9	<p>瓦斯隧道施工应符合JTG/T 3374规定，并满足但不限于：</p> <p>a) 施工前应编制专项施工方案、超前地质预报方案、通风设计方案、瓦斯监测方案、应急预案、作业要点手册等</p> <p>b) 应建立专门机构，并安排专人做好瓦斯检测、记录和报告工作，瓦斯监测员应按照相关规定经专门机构培训，并取得相应的从业资格</p> <p>c) 高瓦斯、瓦斯突出工区应使用防爆型电气设备与作业机械</p> <p>d) 门禁管理人员应严格执行门禁管理制度，进洞作业人员应配备防静电安全防护装备，严格按照瓦斯隧道个人防护配备要求执行</p> <p>e) 各作业面应配备瓦检仪，高瓦斯工点和瓦斯突出地段应配置高浓度瓦检仪和自动检测报警断电装置，人员聚集处应设置瓦斯自动报警仪</p> <p>f) 瓦斯检测应至少选择瓦斯压力法、综合指标法、钻屑指标法、钻孔瓦斯涌出初速度法、“R值指标法”中的两种方法，并相互验证</p> <p>g) 瓦斯含量低于0.5 %时应每0.5 h~1 h检测一次，高于0.5 %时应随时检测，发现问题立即上报，煤与瓦斯突出较大、变化异常时应加大检测频率</p> <p>h) 进入隧道施工前，应检测开挖面及附近20 m范围内瓦斯浓度，瓦斯聚积区应加强通风，防止瓦斯聚积的风速应不小于1.0 m/s</p> <p>i) 通风设施应保持良好状态，并配置一套备用通风装置，各工作面应独立通风</p> <p>j) 风筒、风道、风门、风墙等设施应保持封闭，施工阶段应安排专人维修和保养，不应频繁开启风门</p> <p>k) 应配置两套电源供电，并采用双电源线路，电源线不应分接隧道以外任何负荷，电源开关应设置在通风口或洞口位置</p> <p>l) 应按规定设置灭火器、消防水池、消防沙等消防设施</p> <p>m) 应采用湿式钻孔开挖，装药前、放炮前和放炮后，爆破工、班组长和瓦斯检测员应现场检查瓦斯浓度并参加爆破全过程</p> <p>n) 爆破作业应使用煤矿许用炸药、瞬发电雷管或毫秒延期电雷管，并使用防爆型发爆器起爆</p> <p>o) 起爆网络应由工作面向起爆站依次连接，采用串联连接方式，爆破母线应成短路状态，并包覆绝缘层</p> <p>p) 炮孔应使用炮泥填堵，填料应采用黏土或不燃性材料</p> <p>q) 揭煤地段宜采用微振动控制爆破掘进，根据煤层产状、厚度范围选定石门揭煤方法，爆破后应及时喷锚支护、封闭瓦斯，仰拱、二衬应及时施工，衬砌背后应及时压浆填充空隙</p> <p>r) 铲装石渣前应浇湿石渣</p> <p>s) 开挖完成后应及时喷锚支护、封闭围岩、堵塞岩面缝隙</p> <p>t) 瓦斯隧道不准许两个作业面之间串联通风，洞口20 m范围内不准许明火</p> <p>u) 不准许使用黑火药或冻结、半冻结的硝化甘油类炸药，同一工作面不应使用两种不同品种的炸药</p>

表 E.4 隧道工程（续）

序号	检查内容
E. 4. 10. 10	<p>浅埋隧道施工应遵循“预加固、强结构、早成环、固地基”的原则，并满足但不限于：</p> <p>a) 施工前应查明水文地质条件、相邻建筑（构）物、其他地下设施等，结合实际情况采用预加固等防护措施</p> <p>b) 超前支护宜采用超大管棚支护，开挖初期应进行双层支护</p> <p>c) 浅埋段应加强地表沉降、拱顶下沉的量测，应控制循环进尺</p> <p>d) 浅埋段不宜采用全断面法施工</p> <p>e) 地面有建（构）筑物时应采用控制爆破技术，并应监测爆破震动及变形</p> <p>f) 浅埋段地表冲沟、陷穴、裂缝、注浆等应回填夯实、砂浆抹面，并完善地表排水设施及临时排水设施</p>
E. 4. 10. 11	<p>偏压隧道施工应满足但不限于：</p> <p>a) 施工前应按设计文件，及时实施偏压段平衡、加固、反压、抗滑等工程措施</p> <p>b) 施工阶段应加强围岩变形、位移监测及地下水变化</p> <p>c) 靠山侧应加强支护，每次开挖进尺不应超过一榀钢架间距，并及时封闭成环</p> <p>d) 开挖方法应根据地形条件选定，不准许人为加剧偏压</p> <p>e) 双洞平行隧道，先行洞应选择偏压侧及地址较为软弱的一侧</p> <p>f) 偏压及变形收敛较大地段，应及时施作二次衬砌</p> <p>g) 偏压浅埋隧道宜采用管棚进洞方式</p>
E. 4. 10. 12	<p>下穿道路、铁路、建（构）筑物的隧道施工，需满足但不限于：</p> <p>a) 施工前应编制专项施工方案、超前地质预报方案、监控量测方案、应急预案等</p> <p>b) 编制交通安全、周围结构安全专项施工方案及安全性评估报告，上报相关主管部门批准后方可施工</p> <p>c) 应加强监控量测，及时掌握拱顶、净空变化、地表沉降等情况，发现异常应及时上报</p> <p>d) 桩基托换法施工应检测托换桩、托换梁及既有建（构）筑物，并应验算沉降、应力、裂缝、变形和桩顶横向位移</p> <p>e) 其他施工安全应参照浅埋、偏压、黄土隧道施工规定执行</p>
E. 4. 11	小净距及连拱
E. 4. 11. 1	地质条件不同的两孔隧道，宜先开挖地质条件较差的隧道，后开挖地质条件较好的隧道
E. 4. 11. 2	<p>小净距隧道施工应符合JTG/T 3660规定，并满足但不限于：</p> <p>a) 小净距隧道洞口切坡宜保留两隧道间原土体</p> <p>b) 两隧道工作面应错开施工，先行洞与后行洞掌子面错开距离应大于2倍隧道开挖宽度</p> <p>c) 后行洞应根据围岩情况先加固中岩墙，极软弱围岩段应加固两隧道相邻侧拱架基础</p> <p>d) 应尽早封闭初期支护、尽早浇筑仰拱</p> <p>e) 宜采用机械开挖，条件受限时方可采用爆破施工，且为微震爆破工艺</p> <p>f) 采用爆破施工时宜采用光面爆破技术，并采用低威力、低爆速炸药，爆破时另一洞内作业人员应撤离</p>
E. 4. 11. 3	<p>连拱隧道施工应符合JTG/T 3660规定，并满足但不限于：</p> <p>a) 应结合施工勘探的岩层、埋深、偏压、地下水等情况制定施工方案</p> <p>b) 主洞上拱部开挖应在中隔墙混凝土强度达到设计要求后进行</p> <p>c) 中导洞不应作为爆破临空面</p> <p>d) 先行洞模筑衬砌混凝土强度达到设计要求后，方可进行后行洞的开挖和衬砌</p> <p>e) 应监测连拱隧道中隔墙的位移、变形，中隔墙应及时加固支撑，后开挖隧道一侧的中隔墙和主洞之间的空隙应及时回填密实或支撑稳固</p> <p>f) 应及时做好洞内排水设施，临时排水沟距离边缘应大于50 cm</p>
E. 4. 12	附属设施
E. 4. 12. 1	<p>设备洞、横通道及其他洞室施工需满足但不限于：</p> <p>a) 洞室及与正洞连接地段爆破作业前，应根据围岩级别、扩挖断面大小选择合理的开挖爆破参数</p> <p>b) 安全距离以内的所有人员应撤离至安全区域</p> <p>c) 洞室的永久性防水、排水工程应与正洞一次同时完成</p> <p>d) 设备洞及横通道等处的施工宜采用喷锚支护，围岩不稳定时应增设钢架支撑</p> <p>e) 支护应紧跟开挖</p> <p>f) 与正洞连接地段，应加强支护</p> <p>g) 主洞与横洞施工时，汇集处应设置警示标志</p>

表 E.4 隧道工程（续）

序号	检查内容
E. 4. 12. 2	装饰工程施工需满足但不限于： a) 隧道装饰区域应设置作业区警示标志及人员、机械绕行线路标志 b) 各类装修原材料应分类存放并设置警示标志，配备防火、防爆、消防器材 c) 易燃、易爆等材料应设专人负责管理 d) 高处作业安全应符合DB63/T xxxx其他规定
E. 4. 12. 3	通风、照明、供电、消防、蓄水池、排水沟、电力管线、压力管道等设施，施工安全应符合JTG F90、JTG/T F72规定
E. 4. 13	预报监控
E. 4. 13. 1	应根据隧道地质条件、设计要求、支护参数、施工方法编制工作方案，主要包括工程简介、监测机构、监测目的、监测项目、监测方法、监测仪器、测点布置、量测频率、监测数据、监测管理标准等内容；复杂工程监测方案应经论证
E. 4. 13. 2	施工监测信息应及时分析、反馈，变化异常区段应加强监测，并提出相应的对策措施
E. 4. 13. 3	监测仪器、元器件及其构成的监测系统应稳定、可靠、耐久，并按要求进行相应的校对、标定和检查
E. 4. 13. 4	应每日对隧道沉降、位移、变形、收敛数据进行监测，并将主要监测数据公告于隧道口明显位置
E. 4. 13. 5	施工监测应建立数据记录、计算、分析、复核及审核制度，数据应准确、及时，具有可追溯性
E. 4. 13. 6	应对超前地质预报和监控量测人员开展教育培训及安全技术交底，作业前应对作业场地开展隐患排查
E. 4. 13. 7	施工期间隧道所在区域发生地震、滑坡、泥石流等不良地质灾害后，应加强监测，并提出相应对策措施
E. 4. 13. 8	超前地质预报作业需满足但不限于： a) 超前地质预报应作为施工工序，应在隧道找顶作业结束后进行，并纳入施工组织统一管理 b) 高地应力区隧道，超前地质预报应待工作面支护完成后进行，工作前应观察操作空间上方、周围、开挖工作面附近安全状态 c) 区域地质条件复杂的隧道，应根据区域地质勘测资料，选择以钻探法为主，结合物探法、地质调查法的多种预测预报方法综合分析 d) 应根据地质条件确定预报方案 e) 地质调查法应在隧道开挖排险结束后进行，钻探法、物探法应待工作面支护完后进行，应落实安全防护措施、完善防护设施 f) 作业区域照明的光照度应满足数据采集和预报作业人员安全操作的需要 g) 钻探法孔口管应安设牢固，钻机使用的高压风、高压水的各种连接部件应采用符合要求的高压配件，管路连接应安设牢固、经常检查 h) 地震波反射法预报炸药量应不大于75 g
E. 4. 13. 9	监控量测作业需满足但不限于： a) 应建立数据复核、审查制度，如有数据缺失或异常，应及时采取补救措施，并详细记录 b) 应根据量测项目及测试精度选择量测仪器，应选择简单适用、稳定可靠、操作方便、量程合理的测试仪器 c) 应对观测点周围环境状态进行观察判断，随时观察工作环境及周边安全状态 d) 设置拱顶测量点位时，作业平台应稳定牢固、安全防护到位，照明充足 e) 富水区安装量测仪器或钻孔时，发现岩壁松软、掉块或钻孔内水压、水量突然增大、顶钻等异常情况时，应停止钻进、监测水情，危急时应撤离作业人员 f) 隧道附近存在重要建（构）筑物、设施和其他保护对象时，应进行变形、沉降观测 g) 隧道采用爆破施工时，应符合GB 6722规定 h) 监控量测资料应整理归档，并纳入竣工文件
E. 4. 14	逃生救援
E. 4. 14. 1	隧道施工应配备应急救援机械设备、监测仪器、堵漏和清洗消毒材料、交通工具、通讯设备、个人防护设备、医疗设备和药品、生活保障和救援物资等
E. 4. 14. 2	应进行定期检查、维护和更新，并建立救援物资、装备台账
E. 4. 14. 3	不准许擅自挪用救援物资及救援设备
E. 4. 14. 4	隧道施工应建立专（兼）职救援队伍，救援队伍人员平均年龄宜不超过45岁，具有隧道相关工作经验；每半年组织一次专项应急预案或现场处置方案演练，演练内容应具有针对性，演练深度应满足AQ/T 9007要求

表 E.4 隧道工程（续）

序号	检查内容
E. 4. 14. 5	对救援队伍人员进行专业知识培训，应包括但不限于： a) 法律法规、规章制度、岗位职责 b) 专项方案，安全防护 c) 应急装备、工具的使用 d) 自救互救方法，应急救援案例 e) 其他需培训的内容
E. 4. 14. 6	隧道通风、供水、供电设备应纳入正常工序管理，设专人负责；施工过程中应加强通风效果检测，供水供电管道、线路应通畅，同时应设置备用设备、电源
E. 4. 14. 7	隧道内应设置安全应急照明、应急逃生标志，应急照明应有备用电源并保证光照度满足要求
E. 4. 14. 8	逃生通道设置应符合表E. 4. 3
E. 4. 14. 9	隧道应设监控系统、报警系统、逃生设备、急救器械、应急生活保障品等
E. 4. 14. 10	发生坍塌关门事故后，生命通道施工应满足但不限于： a) 宜采用跟管钻进工艺 b) 坍塌体正面钻孔时，开孔位置宜在隧道中线附近、坍塌体上部，钻进角度宜与隧道纵坡一致 c) 生命通道孔径宜不小于108 mm d) 钻杆宜伸出坍塌体1 m e) 生命通道可施作2个
E. 4. 14. 11	宜根据坍塌情况，地质、地形地貌等因素，结合隧道监控量测和超前地质预报信息，综合选择采用大口径水平钻孔、小导坑等方法
E. 4. 14. 12	发生坍塌关门事故，遇险人员应采取以下自救互救措施： a) 选择合适的避险空间，就近寻找应急救援物资待援 b) 相互安抚，建立获救信心 c) 保持体力、节约资源等待外部救援 d) 可敲击管道等既有设施、喊话、灯光照射等方式与外部救援力量取得联系 e) 生命通道打通后，遇险人员可将开裂变形、渗水、掉碴等情况传递给外部人员
E. 4. 14. 13	坍塌体宜采用回填反压加固后，再采取相关救援措施，回填反压加固宜满足以下要求： a) 封闭坍塌体正面 b) 回填洞碴、背拱、喷射混凝土等方式稳定初支结构受扰动的区域 c) 搭设扇形、“门”形或“井”字形等临时支撑
E. 4. 14. 14	导坑开挖需满足但不限于： a) 导坑方向宜采用上坡 b) 当初期支护较完整时，宜采用三角形导坑穿越坍塌体 c) 当初期支护破坏较严重时，宜从围岩相对稳定的坍塌体部位或坍塌体最薄的部位采用梯形导坑穿越坍塌体 d) 当从坍塌体穿越风险较高或穿越较为困难时，宜从隧道另一端、另一平行隧道、斜井、横洞等部位开挖梯形导坑进入 e) 导坑应按两侧、顶部、底板的顺序开挖，单次开挖进尺宜不超过30 cm
E. 4. 14. 15	导坑穿越坍塌体的开挖及支护需满足但不限于： a) 坍塌体回填反压或支护尚未完成前，宜搭设长度2 m~5 m的安全撤离通道，支护间距为0.5 m，支护外侧用木板覆盖牢固 b) 导坑开挖前，先搭设密排超前支护，超前支护的尾端固定于安全撤离通道或其他支护结构之上 c) 洞身段宜根据开挖情况搭设超前支护 d) 三角形导坑采用工字型钢架与初期支护钢架焊接的方式支护，支护间距与初期支护钢架间距相等，或采用工字型钢架直接支撑于初期支护的方式支护，支护间距宜为0.2 m~0.5 m，条件受限时可密排支护 e) 梯形导坑采用箱架、方木、液压支撑等方式支护，支护间距宜为0.2 m~0.5 m，条件受限时可密排支护 f) 相邻支护之间应纵向连接，间距宜为0.2 m~0.5 m g) 支护结构应紧靠开挖轮廓，存在间隙时宜用楔块楔紧 h) 导坑贯通前，宜加密支护并搭设密排超前支护 i) 导坑开挖过程中，应安排专人检查支撑体系有无松动、变形，并及时补强

表 E.4 隧道工程（续）

序号	检查内容
E. 4. 14. 16	<p>应急救援器材、设备及物资应根据风险特点配置，并满足但不限于：</p> <p>a) 通信：有线电话、对讲机（防爆型）、移动电话、卫星电话、口哨等，配置数量应结合隧道规模、风险特征分析确定</p> <p>b) 钻探：工程钻机（钻孔深度≥ 60 m，平均每小时钻进速度≥ 5 m/h，配不低于100 m的钻杆）、空压机（高压型），配置数量各1台，可结合实际增加</p> <p>c) 破拆与支护：液压支撑套具（支撑范围≥ 10 m）、手动破拆工具组（金属切断器、凿子、钎子、冲杆等8件套）、风动破拆工具、切割工具、电焊机、方木（15 cm$\times$15 cm）、圆木（$\phi 100$、L=4 m），配置数量结合隧道规模、风险特征分析确定</p> <p>d) 排烟/通风：小型通风机（功率11 kW~28 kW），配置数量各1台，可结合实际增加</p> <p>e) 照明：应急灯，配置数量各1套，可结合实际增加</p> <p>f) 警戒：警报器，配置数量各1套，可结合实际增加</p> <p>g) 动力：发电机组（功率≥ 250 kW），配置数量各2套，可结合实际增加</p> <p>h) 水灾救援：抽水机（功率≥ 200 kW）、橡皮艇、模板或竹胶板、手架、氧气袋、救生圈，配置数量结合隧道规模、风险特征分析确定</p> <p>i) 瓦斯、火灾救援：手提灭火器、氧气自救呼吸器（压缩型）、氧气自动复苏机（便携式）、防爆移动电话，配置数量结合隧道规模、风险特征分析确定</p>
E. 4. 14. 18	<p>坍塌体为土、粉沙或粒径较小的软质岩时，宜采取顶管法救援，应满足但不限于：</p> <p>a) 顶进管道连接形式宜采用承插式</p> <p>b) 管道直径宜不小于800 mm，管节长度宜为100 cm</p> <p>c) 宜采用200 t以上顶推力千斤顶，行程宜不小于50 cm</p> <p>d) 宜采用逐节顶进、人工出土的方式进行，直至顶通坍塌体形成救援通道</p>
E. 4. 14. 19	<p>有毒有害气体中毒救援需满足但不限于：</p> <p>a) 应根据遇险人数，应急救援队伍携带相应数量的呼吸器</p> <p>b) 救援人员应定时检查呼吸器剩余氧气量</p> <p>c) 瓦斯事故应立即切断洞内电源、疏散人员，并按应急预案迅速开展救援</p>

E.5 交安工程

交安工程安全检查应符合表E.5规定。

表E.5 交安工程

序号	检查内容
E. 5. 1	一般规定
E. 5. 1. 1	交通安全设施开工前，应对设计文件进行核查，结合现场条件编制施工方案，进行安全技术交底
E. 5. 1. 2	宜推行标准化、工厂化、装配化施工，使用成熟可靠的新技术、新工艺、新材料、新设备，并采取保护措施保护环境
E. 5. 1. 3	<p>应采取的措施防止污染、损坏土建工程及其他设施，施工现场布置需满足但不限于：</p> <p>a) 施工现场的布置应满足防火、防爆、防洪、防雷电等安全要求</p> <p>b) 现场道路应平整、稳固、保持畅通</p> <p>c) 危险地点应悬挂安全标志、标牌</p> <p>d) 现场的杂物应随时清理</p> <p>e) 打桩机作业时宜垫置防漏油布料，防止污染路面</p>
E. 5. 1. 4	应配备现场专（兼）职安全员，安全员巡查发现隐患时应停工处置
E. 5. 1. 5	边保通边施工路段，应符合JTG/T 3671、JTG H30规定，并满足附表E.6要求
E. 5. 1. 6	<p>施工材料及器具存放，需满足但不限于：</p> <p>a) 场地宜硬化且不积水，线卷能够水平放置</p> <p>b) 堆高宜不超过2层，堆放应采取防止滚落</p> <p>c) 立柱、托架、螺栓等构件应摆放整齐</p> <p>d) 装卸或堆放过程中应防止碰撞变形和表面损伤</p> <p>e) 锚具、连接器、连接拉杆等，应存放在通风良好的仓库内</p>
E. 5. 1. 7	雨雪、大风、沙尘等恶劣天气，应停止作业

表 E.5 交安工程（续）

序号	检查内容
E.5.1.8	交通安全设施施工完成后，应按照检评结果和第三方安全性评估结论进行优化完善，并符合JTG B05规定
E.5.1.9	沿线存在滑坡、崩塌、泥石流、危石等地质灾害（病害）时，应委托专业机构进行地质灾害评估
E.5.1.10	上述地质灾害（病害）对车辆、行人存在不利影响时，应上报治理
E.5.2	护栏
E.5.2.1	护栏施工安装前，应设置作业控制区或警戒区，作业控制区应符合JTG H30规定
E.5.2.2	施工前应检查通信管道、电力管道、排水设施等地下设施，存在不利影响时，应调整施工方案或设计方案
E.5.2.3	打、压立柱的桩机应安设牢固、平稳，桩机移动应避让边沟、路缘石、标志立柱、架空线路等障碍物
E.5.2.4	打、压立柱的桩机应由专人操作，启动及停止作业应进行安全检查
E.5.2.5	波形梁护栏安全，需满足但不限于： a) 防阻块、托架应通过连接螺栓固定于护栏板和立柱之间，拧紧连接螺栓前应调整防阻块、托架使其准确就位，不应改变防阻块、托架的形状 b) 立柱间距可利用调节板、梁进行调节，不准许采用现场切割护栏板的方法 c) 连接螺栓及拼接螺栓应在护栏的线形达到要求后方能拧紧 d) 立柱及柱帽安装应牢固，其顶部无明显塌边、变形、开裂等缺陷 e) 立柱变形或损毁后需拔出时，应采用拔桩机施工，拆除的立柱及波形板应及时清运
E.5.2.6	混凝土墙式护栏安全，需满足但不限于： a) 施工场地应平整、稳固、排水良好、交通有序 b) 采用固定模板法施工时，模板宜采用钢模板，钢模板厚度应不小于4 mm，支模时宜在其顶部和底部各设1道对拉螺杆，或采用其他固定模板的装置 c) 拆模时间应符合设计文件规定，无规定时应在混凝土达到设计强度80 %后方可拆模 d) 支模、拆模、起吊作业应安排专人指挥，预防物体打击及机械伤害 e) 混凝土初凝后，不准许振动模板，预埋钢筋不准许承受外力 f) 滑模机的履带行走区应稳固，并清除砖、瓦、石块、废弃混凝土块等杂物，存在斜坡时应提前整平 g) 混凝土护栏施工时，不准许损坏纵向排水沟、集水井、盲沟、管线等设施
E.5.2.7	桥梁护栏安全，需满足但不限于： a) 桥梁护栏安装前，应对作业人员、材料、工具采取防坠措施 b) 应在梁板及混凝土铺装层施工完毕、现浇支架拆除后，桥跨处于独立支撑状态时方可施工 c) 混凝土护栏应在桥面两侧对称施工，滑模及固定模板法施工应符合E.5.2.6规定 d) 横梁和立柱安装位置应准确，连接螺栓和拼接螺栓不宜过早拧紧，线形调整顺适后拧紧螺栓 e) 护栏之间的接口处不应错位，连接螺栓及尖锐部件不应对行人造成不利影响
E.5.2.8	缆索架设安全，需满足但不限于： a) 架设缆索前，应先检查端部立柱、中间端部立柱和中间立柱的位置及连接的牢固程度，以及立柱的竖直度、高程等，确认无误后方可进行下道工序的施工 b) 立柱埋深不准许小于设计值，立柱顶部不应出现明显的变形、倾斜、扭曲或卷边等现象 c) 缆索应在端部立柱和中间端部立柱的混凝土基础达到设计强度的80 %以上后方可架设 d) 缆索放线架和线盘应放置稳固，放线架应配有制动设施，缆索护栏初拉力应符合设计规定 e) 缆索架设作业时，张拉人员应站在张紧器与钢丝绳连接处的侧后方，张拉时紧邻张拉跨中间立柱两侧不准许站人或通行 f) 索端锚具安装到端部立柱或中间端部立柱后，方可卸除临时张拉力
E.5.2.9	临边作业、高处作业应采取防坠落措施
E.5.3	交通标志
E.5.3.1	基坑、基础位于现场通道或居民区附近时，应沿边缘设立防护栏杆或围挡，夜间应加设红色警示灯或粘贴反光警示标识
E.5.3.2	基坑开挖后应平整基底、清理坑壁、检测地基承载力，满足要求后方可进行下一道安装工序

表 E.5 交安工程（续）

序号	检查内容
E.5.3.3	标志施工安全，需满足但不限于： a) 标志基础实际位置、净空应符合设计文件规定 b) 悬臂、门架式标志横梁制作应按照设计文件的要求设置预拱度 c) 标志底板需要拼接时，拼接处应紧凑、密实，铆钉应与铝板无明显缝隙，拼接后标志板面应平整、无错台 d) 法兰盘安放合格后应固定底座和地脚螺栓，检查无误后方可开始浇筑混凝土，混凝土强度应达到设计要求后方可拆模进行下一道安装工序 e) 混凝土浇筑完成后，应对法兰盘水平情况进行检查、调整，预埋螺栓及法兰盘应清理干净，并采取保护措施 f) 加劲法兰盘与底座法兰盘应水平、密合，拧紧螺栓后支柱不应倾斜 g) 标志板安装完毕后应进行板面清洁，清洁过程中应防止物体打击、坠落等伤害 h) 安装门架标志时，作业人员不应站在门架横梁上作业 i) 高处作业宜使用液压升降机和车载式高空平台作业车
E.5.4	交通标线
E.5.4.1	交通标线施工前应编制施工方案，施工方案应包括交通组织方案、作业安全保障措施，作业控制区布置应符合JTG H30规定
E.5.4.2	运输、存放标线涂料、溶剂应采取防火措施，并配置消防器材
E.5.4.3	交通标线宜采用机械化施工，施工专用机械设备应符合设计文件或产品使用说明书的规定；施工前应对机械设备进行检查，确保各项性能正常
E.5.4.4	热熔釜熔料时最大投料量应不超过缸体容积的80%，热熔釜和漆料保温桶上方不应出现明火；热熔作业时，作业人员应正确佩戴防护服、护目镜、防护手套、防有机气体口罩等劳动防护装备
E.5.4.5	水性涂料标线应采用专用设备施工，施工前应根据施工工艺要求对设备进行调试，施工过程中应注意对设备行驶速度等喷涂参数的控制；喷涂水性涂料应采取防涂料飞溅的防护措施
E.5.4.6	双组份涂料标线应采用专用设备施工，施工前应将主剂、固化剂组份按产品说明书规定的比例搅拌均匀，并采取防涂料飞溅的防护措施
E.5.5	其他交安设施
E.5.5.1	隔离栅施工安全，需满足但不限于： a) 施工前应对施工场地进行清理，并对设置条件、设置位置、数量等进行核对 b) 混凝土基础强度达到设计强度的80%以上时，方可安装隔离栅网片 c) 安装无框架卷网时，应从端头立柱开始，沿纵向展开，边铺设边拉紧 d) 安装刺钢丝网时，应从端头立柱开始，刺钢丝之间应平行、平直，绷紧后与立柱铁钩牢固绑扎，横向与斜向刺钢丝交叉处应绑扎牢固 e) 隔离栅网片安装完毕后，应对基础周围进行夯实处理 f) 隔离栅安装作业人员应正确佩戴防穿刺手套
E.5.5.2	防抛落网施工安全，需满足但不限于： a) 跨越既有公路、铁路、航道时，应编制专项施工方案，经评审、批准后方可施工 b) 施工前应对防抛落网的设置条件、设置位置、数量、高度等进行核对，检查预埋件的设置位置、强度、腐蚀程度等 c) 设置防抛落网前，应对边坡上方的浮土、危石等进行清理，并做好安全防护措施 d) 在既有道路上方施工时，应安排专人监护 e) 安装在立柱上的网片应牢固、平整、绷紧，螺栓应在防抛落网的线形满足要求后方可拧紧 f) 直接设置在基岩或坚硬岩石上的地脚螺栓，螺栓钻孔深度宜不小于1.0 m g) 混凝土达到设计强度80%后，方可进行立柱及拉锚绳的安装，立柱与拉锚绳应同时安装 h) 应根据设计文件的规定对防落石网做防雷接地处理
E.5.5.3	防眩设施施工安全，需满足但不限于： a) 运输、存放塑料防眩板，应采取防火措施 b) 施工前应对预埋件的设置位置、强度及施工作业条件进行检查 c) 防眩板或防眩网安装在护栏上时，不应削弱护栏的原有功能 d) 混凝土达到设计强度80%后，方可在立柱上安装防眩板或防眩网 e) 各种防眩方式之间应衔接平顺，不应有突变及漏光现象 f) 立柱施工时，不应破坏管线、排水等地下设施
E.5.5.4	限高架、防雪栅（棚）等施工安全，应参照标志及隔离栅规定执行

E.6 改（扩）建及养护工程

改（扩）建及养护工程安全检查应符合表E.6规定。

表E.6 改（扩）建及养护工程

序号	检查内容
E.6.1	一般规定
E.6.1.1	改（扩）建、养护工程应进行交通组织设计，包括交通组织模式、保通方案、分流方案、作业区划分、保通路段限速方案、分车道行驶方案、分流节点控制等内容，并符合JTG/T 3392规定
E.6.1.2	边施工边保通路段应编制应急交通组织方案，并纳入交通组织设计和专项应急预案
E.6.1.3	交通组织模式包括边保通边施工和封闭交通施工两种，可结合道路及区域路网的实际条件采用，也可进行组合，并满足但不限于： a) 可采用半幅通车半幅保通、分车道保通、局部设置临时便道（桥）保通、分车型分段限行保通的边保通边施工模式 b) 可采用双向封闭交通、单向封闭交通、分时段封闭交通等封闭施工模式 c) 可在关键点、局部时段，采用分段、分时封闭交通施工模式 d) 区域路网具备分流条件时，可采用分车型、分时段限行及封闭交通模式
E.6.1.4	应根据施工交通组织设计配置安全防护设施；施工阶段应结合现场检查情况，及时完善安全防护设施，并定期检查和维护
E.6.1.5	遇道路交通突发事件、极端恶劣天气和自然灾害、节假日及重大赛事等活动时，应及时上报交警、路政、应急等部门，批准后启动应急交通组织方案，并服从应急指挥机构指挥
E.6.1.6	保通方案设置的临时土建工程，应与既有公路设施统筹考虑，并满足交通组织的分流、保通、安全需要
E.6.1.7	保通路段应保持路面清洁，并安排专人指挥、疏导交通；作业人员应正确佩戴安全帽、标志服、反光背心等劳动防护装备
E.6.2	交通组织及施工安全
E.6.2.1	交通组织
E.6.2.1.1	交通组织模式包括边保通边施工和封闭交通施工两种，可结合道路及区域路网的实际条件采用，也可进行组合，并满足但不限于： a) 可采用半幅通车半幅保通、分车道保通、局部设置临时便道（桥）保通、分车型分段限行保通的边保通边施工模式 b) 可采用双向封闭交通、单向封闭交通、分时段封闭交通等封闭施工模式 c) 可在关键点、局部时段，采用分段、分时封闭交通施工模式 d) 区域路网具备分流条件时，可采用分车型、分时段限行及封闭交通模式
E.6.2.1.2	作业区划分应根据施工条件、构造物分布、道路使用率、通行能力及道路交通安全等综合确定，并符合JTG/T 3392规定
E.6.2.1.3	施工作业控制区应布置警告区、上游过渡区、缓冲区、工作区、下游过渡区、终止区，并符合JTG H30规定
E.6.2.1.4	保通路段限速方案、分车道行驶方案应按照JTG/T 3392要求分析确定，养护工程还应符合JTG H30规定
E.6.2.1.5	临时标志、标线及其他交通安全防护设施应符合GB 5768.4及E.6.3.2、E.6.3.3、E.6.3.4规定，并安排专人指挥和引导车辆
E.6.2.1.6	施工机械、车辆应设置反光标志，视线不良时开启示警灯
E.6.2.1.7	施工车辆不准许人货混载、逆行；装载的设备材料应摆放整齐、捆绑牢固
E.6.2.2	拆除施工
E.6.2.2.1	应根据所拆除建（构）筑物的结构特点及施工环境要求确定拆除施工的段落、层次、顺序和方法，拆除施工应从上至下、逐层、分段实施，不准许立体交叉作业
E.6.2.2.2	当拆除施工对相邻建（构）筑物安全可能产生影响时，应采取相应保护措施；拆除现场应设置围挡、警示标志，非作业人员不准许进入拆除现场，作业现场夜间应悬挂警示灯

表 E.6 改(扩)建及养护工程(续)

序号	检查内容
E.6.2.2.3	拆除施工时,需满足但不限于: a) 结合结构物特征和拆除方案,采取沉降、变形、位移等监控量测,或采取预支护措施 b) 高处作业、起重作业、爆破作业安全应符合DB63/T 2253其他规定 c) 拆除施工作业人员和机具应处于稳固位置 d) 临时悬吊作业应正确系挂悬吊绳、安全绳 e) 悬吊绳和安全绳应分别锚固,锚固位置应牢固 f) 拆除梁或悬臂构件应采取防坠落、防坍塌措施 g) 定向拆除墩、柱时,应采取控制倒塌方向的措施 h) 拆除的材料应及时清理、分类放置,不应随意抛掷 i) 拆除作业应在白天进行,作业时应安排专人指挥,并配备通讯设备 j) 桥梁拆除作业应由专业资质的机构实施 k) 隧道拆除作业应符合JTG/T 3660、JTG F90规定 l) 采用爆破拆除时,应符合GB 6722规定
E.6.2.3	加固施工
E.6.2.3.1	加固施工对原结构及构件受力性能或稳定性削弱时,应采取限载或支架支撑措施;所搭设的支架应按最不利荷载进行验算,并编制专项施工方案
E.6.2.3.2	桥梁维修加固应符合JTG/T J23规定,并满足但不限于: a) 采用化学材料施工时,应采取防火措施 b) 桥梁基础加固应采取防洪、防汛措施 c) 顶升作业千斤顶的规格、型号应一致,顶升速度应一致、随顶随支,并设置防落梁的支垫保险装置 d) 采用吊架加固梁体时,吊架应稳固牢靠
E.6.2.3.3	隧道维修加固应符合JTG/T 5440规定,并满足但不限于: a) 局部凿除二衬混凝土进行修补加固作业,应对二衬背后防排水结构进行保护和修复 b) 修补的混凝土部分应与原结构物进行锚固 c) 隧道加固作业需背后注浆时,应控制注浆压力和注浆量,不应破坏二衬结构 d) 隧道二衬表面需加固补强及安装机械设备时,应满足隧道对净空衔接尺寸的要求
E.6.2.4	路基、路面、养护施工
E.6.2.4.1	路基、路面病害整治、养护施工安全应符合附表E.1、E.2规定
E.6.2.5	其它施工
E.6.2.5.1	测量放样、支架、模板、钢(绞线)筋、混凝土浇筑、电(气)焊、吊装、高处、水上水下、爆破、小型机具、防腐涂装等作业安全应符合DB63/T 2253其他部分的规定
E.6.2.5.2	施工用电、机械设备、车辆及消防安全应符合DB63/T 2253.1规定
E.6.2.5.3	居民点或公共场所附近开挖沟槽时,应设围挡、护栏等防护设施,夜间应设置照明灯和警示灯
E.6.3	安全防护设施
E.6.3.1	安全防护设施包括路网分流、保通方案、施工作业所需的临时安全防护设施,并符合JTG H30、GB 5768.4及相关文件规定
E.6.3.2	管制点、分流点、关键工点等保通路段节点,应结合需要和现场条件配备安全设施,并满足但不限于: a) 宜配备临时监控、通信、收费、供配电、照明、移动式可变信息标志等设施 b) 应在相关收费站、治超站、服务区等地段,采用可变信息标志、宣传单等多种方式发布通行信息 c) 管制点应设置禁令标志、隔离设施,并结合现场条件设置限高、限载、限车型等标志和措施 d) 分流点应设置告示、禁令、指路等标志,并申请发布交通分流时间、路径等信息 e) 关键工点应设置禁行、限速等禁令标志,条件允许时宜设置临时监控设施
E.6.3.3	临时便道应结合现场安全条件,设置警告、限速等标志,以及临时护栏等安全设施
E.6.3.4	施工作业使用的防护栏杆、防护棚、钢直梯、钢斜梯、塔梯、作业平台、安全通道等安全防护设施应符合DB63/T 2253其他部分的规定

表 E.6 改（扩）建及养护工程（续）

序号	检查内容
E.6.3.5	保通方案应配置临时安全设施，并满足但不限于： <ul style="list-style-type: none"> a) 结合现场条件设置临时性指路、指示、禁令、警告等标志 b) 条件允许时，标志宜按“永临结合”进行专项设计 c) 宜结合交通组织横断面布置需要，施划临时交通标线 d) 交通组织横断面变化时（如施工阶段进行多次换幅保通），标线应重新施划 e) 临时通车时间较短或条件受限时，宜采用预成型标线带、交通锥、水马、钢制移动护栏等进行组合应用 f) 临近作业区的一侧宜设置临时护栏，临时护栏的防护性能应与保通路段限速方案相适应，并符合以下规定 <ul style="list-style-type: none"> • 保通限速值为80 km/h时，临时护栏防护等级宜不低A级 • 保通限速值为60 km/h时，临时护栏防护等级宜不低于B级 • 保通限速值小于60 km/h时，可采用混凝土隔离墩、水马、钢制移动护栏等临时隔离设施 • 当作业区位于特殊路段时，应在缓冲区前方设置缓冲设施，并设置预警设施，缓冲区与工作区的临时护栏防护等级宜提高1个等级 • 单幅双向通行的保通路段，保通限速值大于等于60 km/h时，宜设置用以分隔对向交通的临时护栏，临时护栏防护等级宜不低于B级 h) 单幅双向通行的保通路段，保通限速值宜不大于40 km/h，并设置双向交通警告标志、关闭远光灯告示标志
E.6.4	应急交通保障
E.6.4.1	改（扩）建、养护工程应编制应急交通组织方案，并满足但不限于： <ul style="list-style-type: none"> a) 应与应急预案衔接、统一 b) 应急交通组织方案的启动、运行、结束及上报程序应符合相关文件规定 c) 交通运行应处于有序、可控状态 d) 应急响应结束后，应能及时回到既定的交通组织状态
E.6.4.2	应针对不同的恶劣天气和自然灾害，分别制定以下应急交通组织方案： <ul style="list-style-type: none"> a) 暴雨、大雾等时，应对驶入施工路段的车型、行驶速度等进行限制，并根据能见度进行限速和行车间距提醒或封闭交通 b) 冰雪天气时，应及时启动路面除冰雪作业，并采取相应的信息提醒、警告及限速、封闭交通等措施
E.6.4.3	出现以下情况时，施工路段应有封闭交通的设施： <ul style="list-style-type: none"> a) 暴雨、积雪、沙尘等恶劣天气，继续通行有可能造成安全事故时 b) 因抢险救灾或其它突发事件发生，需中断交通时
E.6.4.4	节假日及重大赛事活动期间，应结合交通流变化，实时调整交通指路、指示、告示标志等，并配备交通引导人员疏导交通
E.6.4.5	施工保通路段发生交通突发事件需分流时，应满足但不限于： <ul style="list-style-type: none"> a) 预先设置应急分流点，根据突发事件的等级、危害程度、影响范围进行应急分流 b) 根据交通突发事件需要，及时开辟应急通道 c) 需启动分流、交通管制时，应及时上报相关部门
E.6.4.6	交通组织的临时安全设施，应满足但不限于： <ul style="list-style-type: none"> a) 配置钢制移动护栏、交通锥等设施 b) 设置警告、限速、禁令、告示等标志 c) 配置防滑料、融雪剂、除冰雪设施等 d) 配置排障巡逻车辆、交通引导人员
注1：分流是指将交通流引导至区域路网其他公路或城市道路的交通组织管理。	
注2：分流节点是指改变既定路径的平面交叉或互通立体交叉。	

参 考 文 献

- [1] 中华人民共和国突发事件应对法，全国人民代表大会常务委员会，2007年修订
 - [2] 中华人民共和国职业病防治法，全国人民代表大会常务委员会，2018年修订
 - [3] 中华人民共和国消防法，全国人民代表大会常务委员会，2019年修订
 - [4] 中华人民共和国刑法，全国人民代表大会常务委员会，2020年修订
 - [5] 中华人民共和国安全生产法，全国人民代表大会常务委员会，2021年修订
 - [6] 建设工程安全生产管理条例，国务院，2003年
 - [7] 生产安全事故应急条例，国务院，2019年
 - [8] 建设项目安全设施“三同时”监督管理暂行办法，国家安全监管总局（原），2010年
 - [9] 危险性较大的分部分项工程安全管理规定，国家住房城乡建设部，2018年
 - [10] 公路水运工程安全生产监督管理办法，交通运输部，2017年
 - [11] 公路水路安全生产隐患排查治理暂行办法，交通运输部，2017年
 - [12] 公路水路行业安全生产风险管理暂行办法，交通运输部，2017年
 - [13] 交通运输部突发事件应急工作规范，交通运输部，2018年
 - [14] 公路水运工程平安工地建设管理办法，交通运输部，2023年
 - [15] 关于加强公路水运工程建设质量安全监督管理工作的意见，交通运输部，2018年
 - [16] 交通运输部关于进一步加强交通运输安全生产体系建设的意见，交通运输部，2022年
 - [17] 青海省公路水运建设工程安全生产费用管理办法，青海省交通运输厅，2018年
 - [18] 关于进一步加强公共场所人员聚集安全管理的通知，国务院，2023年
 - [19] 关于进一步加强企业安全生产工作的通知，国务院，2010年
-