

中华人民共和国交通运输行业标准

JT/T XXXX—XXXX

公路水运工程施工安全标准化技术指南

Guide for Construction Safety Standardization of Highway and
Waterway Engineering

点击此处添加与国际标准一致性程度的标识

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中华人民共和国交通运输部

发布

目 次

1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 总体要求	2
5 临时设施与设备	2
6 通用作业	10
7 公路工程	14
8 水运工程	26
9 特殊条件下作业	26
附录 A（规范性） 安全管理制度体系	36
附录 B（规范性） 内业台账建立清单	39
附录 C（规范性） 专项施工方案	43

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。

本文件由交通运输部安全与质量监督管理局提出并归口。

本文件起草单位：交通运输部公路科学研究所、交通运输部科学研究院、浙江省交通投资集团有限公司、安徽省交通控股集团有限公司、浙江省交通运输厅、浙江省交通工程管理中心、中铁隧道局集团有限公司、福建省交通建设质量安全中心、山西省交通建设中心、山西路桥建设集团有限公司、山西交通科技研发有限公司、中国交通建设股份有限公司、中交第一航务工程局有限公司、中交疏浚（集团）股份有限公司。

本文件主要起草人：陈磊、蒋强、李伟、刘伟、杨弘卿、张宇、吴忠广、吴博、苏新国、黄学文、吴林松、张慧昕、廖乾旭、孙晓军、楼重华、房建华、肖冰、马冬云、孟续峰、张芳燕、张斌、原国强、张克非。

公路水运工程施工安全标准化技术指南

1 范围

本文件规定了公路水运工程的临时设施与设备、通用作业、公路工程、水运工程、特殊条件作业等施工安全标准化技术要求。

本文件适用于新建、改（扩）建高速公路及一级公路工程项目和大型水运工程项目，以及独立特大桥梁、特长隧道工程项目，其他工程项目可参照使用。

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/T 700 碳素结构钢
- GB/T 1591 低合金高强度结构钢
- GB 3095 环境空气质量标准
- GB 3608 高处作业分级
- GB 50497 建筑基坑工程监测技术标准
- GB 5768 道路交通标志和标线
- GB 6722 爆破安全规程
- GB 16636 潜水员水下用电安全规程
- GB/T 23723.1 起重机 安全使用 第1部分：总则
- GB/T 28264 起重机械 安全监控管理系统
- GB/T 33000 企业安全生产标准化基本规范GB 50010 混凝土结构设计规范
- GB 50017 钢结构设计标准
- GB 50018 冷弯薄壁型钢结构技术规范
- GB 50720 建设工程施工现场消防安全技术规范
- GB 50884 钢筒仓技术规范
- GB 51022 门式刚架轻型房屋钢结构技术规范
- CJJ/T 281—2018 桥梁悬臂浇筑施工技术标准
- DZ/T 0286 地质灾害危险性评估规范
- JTG D81 公路交通安全设施设计规范
- JTG F90—2015 公路工程施工安全技术规范
- JTG/T 3660 公路隧道施工技术规范

3 术语和定义

GB/T 33000界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

施工安全标准化 Construction safety standardization

通过落实安全生产责任制，全面管控现场施工各环节的安全生产与职业卫生工作，实现施工现场定置化、安全管理程序化、岗位操作行为规范化、设备设施本质安全化，并持续改进。

[来源：GB/T 33000—2016，3.1，有修改]

4 总体要求

4.1 按照“安全第一，预防为主，综合治理”的方针，建设单位应牵头实施工程项目施工安全标准化。

4.2 建设单位应组织构建工程项目安全生产管理体系，主要包括但不限于：项目安全生产目标、安全组织管理机构、安全生产责任制、安全生产条件、安全生产管理制度体系、应急管理体系等。

4.3 建设单位、监理单位、施工单位应建立施工安全生产管理制度体系，主要内容见附录 A。

4.4 建设单位、监理单位、施工单位应建立公路水运工程施工安全管理内业资料台帐，主要内容见附录 B。

4.5 对技术复杂或危险性较大的分部分项工程，应制定安全可靠、技术可行、经济合理的专项施工方案，主要内容见附录 C。

4.6 不得无专项施工方案施工、不按专项施工方案施工或专项施工方案未经审核施工。

4.7 应根据项目风险分布情况编制综合应急预案和专项应急预案，并定期开展演练。

4.8 项目应采用信息化、智能化和量化标准对施工安全标准化工作进行系统性管理。

4.9 公路水运工程宜采用视频监控开展现场施工安全管理。

4.10 公路水运工程设置的相关标志标线应满足 GB 5768 的规定。

5 临时设施与设备

5.1 两区三场

5.1.1 选址

5.1.1.1 选址应充分考虑地质、气象、水文、管线和周边社会环境等影响，避开易发生滑坡、塌方、泥石流、崩塌、落石、洪水、雪崩、爆破区等危险区域。

5.1.1.2 地质不良地段应按 DZ/T 0286 有关规定开展地质灾害危险性评估，宜选用地质灾害危险性中等及以下等级的区域。

5.1.1.3 施工单位应编制选址报告，报告中应包含选址位置基本情况（选址位置、面积、地形地貌、地质条件、气候环境、交通情况、周边建筑物及管线、地形图等）、选址判定依据、结合地质灾害危险性评估结论的具体防治措施等。

5.1.2 规划设计

5.1.2.1 应对场区厂（场）房、临时用电、消防、场内道路、防雷等统筹布局并绘制平面规划图，并符合下列规定：

- a) 应做好场内外的防排水，地坪坡度不宜小于0.3%，排水坡度宜为0.3%~0.5%。
- b) 场区内场地应按照四周低，中心高的原则进行硬化处理。
- c) 道路面层排水坡度不应小于1.5%，场地四周应设置排水沟。
- d) 办公区、生活区应设置在大型设备、设施（钢筋棚、料仓棚、储料罐等）倾覆半径的1.5倍范围之外。
- e) 门式起重机两侧与侧墙、立柱之间的净距应不小于50cm。
- f) 预制场的钢筋加工区、预制区和材料存储区应分区设置。
- g) 线缆宜采用架空或下埋方式，宜使用带插拔式插座的配电箱。
- h) 消防安全应符合GB 50720的有关规定。

5.1.2.2 活动板房、钢筋加工场、储料罐及储料仓隔墙符合下列规定：

- a) 应进行独立设计，绘制施工图。
- b) 活动板房应符合GB 50018和GB 51022的规定。
- c) 活动板房不得超过两层，不得在宿舍内存放易燃、易爆物品，不得乱拉电线、不得明火做饭、不得使用大功率电器。
- d) 活动板房宜统一配备空调、设置大功率电器专用区域。
- e) 生活区、办公区采用装配式活动房屋，应选用阻燃材料。
- f) 用于钢筋加工场的承重的冷弯薄壁型钢、热轧型钢和钢板，应符合GB/T 700和GB/T 1591规定。
- g) 储料罐应符合GB 50017、GB 50018及GB 50884等的有关规定，应设置缆风绳和防雷设施。
- h) 储料仓隔墙设计应符合GB 50010、GB 50017和GB 50018的规定，储料仓隔墙强度应满足单侧原材料侧压力的要求。

5.1.2.3 出入口设计符合下列规定：

- a) 出入口应设置门禁系统。
- b) 出入口、主要通道等位置宜安装远程视频监控、广播系统。

5.1.2.4 钢筋加工场建设符合下列规定：

- a) 宜采用轻型钢结构。
- b) 应设置人车分离通道、材料装卸区。
- c) 顶棚应设置采光板、排烟天窗。
- d) 钢筋切割作业区应设置防护挡板。
- e) 钢筋（笼）堆放应做好防倾覆措施。

5.1.2.5 拌和场符合下列规定：

- a) 应选用环保型设备，应设置在生活区下风向。
- b) 罐车出入口应设置洗车装置。

JT/T XXXX—XXXX

- c) 沉淀池、施工水池上部应设置临边防护栏，并宜采用钢筋网覆盖。
- d) 水泥罐等应设置钢护笼爬梯，基础应设置防撞设施。
- e) 料仓墙体外围应设置警戒区，警戒距离不宜小于墙高的2倍。
- f) 皮带运输端头应设置防护措施，并张贴醒目的警示标志。
- g) 场区道路内应设置必要的交通安全设施，保障夜间照明。

5.1.2.6 预制场符合下列规定：

- a) 预制台座、存梁台座设计应满足存梁强度、刚度和沉降要求。
- b) 场内道路应满足梁体运输需要，宜按人车分离设计。

5.1.3 验收与运维

5.1.3.1 施工单位应按规划设计要求对“两区三场”组织验收，合格后方可使用。

5.1.3.2 施工单位应建立“两区三场”运维管理制度，配备专业人员对施工现场的设施、设备进行检查、维修和保养，并保存相关记录。

5.2 临时用电

5.2.1 一般规定

5.2.1.1 临时用电组织设计应履行“编制、审核、批准”的程序。

5.2.1.2 安装、巡检、维修或拆除临时用电设备和线路应由电工完成。

5.2.1.3 施工现场不同工程部位电工的配备数量宜满足下表要求：

表1 电工的配备数量表

工程部位	电工配备人数
拌和站、钢筋加工场及预制场作业区	≥1
大桥、特大桥梁作业区	≥1
长隧道、特长隧道作业区	≥2
水工码头作业区	≥2

5.2.1.4 厂区内电缆线路宜采用直接埋地或电缆槽敷设，并符合下列要求：

- a) 直埋电缆应加设套管，埋置深度不小于70cm，套管四周应铺砂。
- b) 电缆槽底部应铺砂，防止电缆磨损。

5.2.1.5 在建工程应与外电线路保持一定的安全距离，最小距离应符合表2规定。

表2 与外电线路最小距离要求

外电线路电压/kv	<1	1≤电压≤10	35≤电压≤110	110<电压≤220	330≤电压≤550
最小距离/m	4	6	8	10	15

5.2.2 外电线路

5.2.2.1 现场开挖沟槽的边缘与埋地外电缆沟槽边缘之间的距离不得小于0.5m。

5.2.2.2 若无法达到规定的安全距离，应采取绝缘隔离防护措施，并符合下列规定：

- a) 防护设施顶面应采用木、竹或其他绝缘材料搭设。
- b) 宽度应不小于架空线路两侧各0.75m，长度应不小于横跨道路两侧各1m。
- c) 悬挂醒目警告标志。

5.2.2.3 防护设施与外线路的安全距离无法实现时，应与电力部门协商，采取停电、迁移外线路或改变工程位置等措施。

5.2.2.4 不得在外电架空线路正下方搭设临时用房、堆放材料和机具等。

5.2.3 一般作业场所临时用电

5.2.3.1 一般作业场所的配线线路，三级开关箱与施工机具之间应使用电缆线，不得使用护套线。

5.2.3.2 电缆沿作业场所悬挂敷设时应用绝缘子固定，不得使用金属裸线做绑扎。

5.2.3.3 电缆接头应牢固可靠，绝缘包扎后不降低原来的绝缘强度，并不得承受张力。

5.2.3.4 电缆拖地敷设时宜采用套 PVC 管等保护措施。

5.2.3.5 架空线路宜采用定型电缆支架。

5.2.3.6 宜在一级和二级配电箱安装“智慧用电”系统，利用检测环实时检测每个三级配电箱的用电电流、剩余电流、温度等。

5.2.3.7 二级、三级电箱宜选用插拔式开关电箱。

5.2.4 桥梁临时用电

5.2.4.1 高墩施工时，电缆用三角架悬挑瓷瓶应架设在结构物或脚手架上，瓷瓶应绝缘、间距不宜超过 15m。

5.2.4.2 桥面施工时，应符合下列规定：

- a) 电缆宜采用 PVC 等材质套管保护；
- b) 布设的电缆应避免受到车辆通行、钢筋加工等影响；
- c) 在施工区域内应不大于 60m 设置 1 个二级分配箱。

5.2.4.3 栈桥电缆应设置在护栏外侧，并宜采用支架或瓷瓶悬挑。

5.2.5 隧道临时用电

5.2.5.1 短隧道宜采用高压至洞口，再低压进洞。

5.2.5.2 隧道施工供电电压满足以下要求：

- a) 动力设备应采用三相380V。
- b) 作业区域照明电压不应大于36V。
- c) 瓦斯地段不超过110V。

JT/T XXXX—XXXX

d) 手提作业灯应为12V~24V。

e) 特别潮湿、导电良好的地面及金属容器内照明电压不得大于12V。

5.2.5.3 高压分线部位应设置明显危险警告标志，配电箱和开关应进行责任人和用途标识。

5.2.5.4 供电线路架设一般要求高压线和低压线、动力线和照明线分开，根据“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”的原则进行布设。照明和动力线路安装在同一侧时，应分层架设。

5.2.5.5 隧道内电缆布设应采用瓷瓶在二衬上悬挑，瓷瓶间距宜不大于15m。

5.2.5.6 隧道内电缆悬挂高度符合以下规定：

a) 110V以下电线离地面距离不小于2m。

b) 动力线400V时不小于2.5m。

c) 高压电缆6kV~10kV时不小于3.5m。

5.2.5.7 施工期间“三管两线”应架设、安装顺直、整齐。

5.2.5.8 隧道内台架及衬砌台车用电符合下列规定：

a) 照明应使用不高于36V安全电压。

b) 开挖台架及衬砌台车在行走时应有专人指挥、专人收放电缆。

c) 隧道内架设电缆、电线要求平顺，接头不外露，若在漏水处应设置遮防水措施。

5.2.5.9 隧道内电缆线的使用符合下列规定：

a) 成洞地段固定的电线路，宜采用绝缘良好的胶皮线架设。

b) 施工地段的临时电线路宜采用橡套电缆。

c) 瓦斯地段的输电线应使用密封电缆，不得使用皮线。

d) 涌水隧道的电动排水设备应采用双回路输电，并有可靠的切换装置。

e) 动力干线上每一分支线，应装设开关及保险装置。

f) 不得在动力线路上加挂照明设施。

5.3 施工便道（桥）

5.3.1 施工便道（桥）设计

5.3.1.1 施工便道的设计符合下列规定：

a) 应与现场施工点、库房等位置相协调。

b) 宜避免与既有公路干线、铁路和重要管线等发生交叉。

c) 应满足施工设备运行的数量、荷载和外部环境条件等要求。

5.3.1.2 施工便道的相关参数设置符合下列规定：

a) 施工便道排水、宽度、路拱、错车道等应符合JTG F90-2015中4.2.1的有关规定。

- b) 施工便道最大纵坡宜不大于9%。
- c) 隧道洞口、拌合场、预制场等重点作业区域进出场便道200m范围应进行硬化。

5.3.2 施工便道（桥）安全管理

- 5.3.2.1 应安排专人维护并保持畅通。
- 5.3.2.2 与国省道、铁路等交通要道和石油、天然气、高压线、国防光缆等管道等发生交叉时，应及时与产权单位和相关管理部门取得联系，制定各方认可的专项方案，根据要求办理许可。
- 5.3.2.3 路堑边坡、路堤和易发生落石、滑坡等危险路段，应加强巡检观测，根据需要采用安全网、竹排等进行防护，宜采用自动监测预警装置对危险性较高路段进行动态监测。
- 5.3.2.4 陡坡、急弯、临水临崖、连续转弯、与外部交通要道交叉等危险路段，应根据需要进行硬化、合理限速、采取防滑措施，必要时还应采取设置防撞墩（墙）、紧急避险区域和提升防护栏等级等措施。
- 5.3.2.5 视野较差的转弯路口宜采用车辆自动监控预警设施提醒驾驶员及时减速避让。

5.4 临时码头、栈桥和水上作业平台

5.4.1 临时码头、栈桥和水上作业平台设计

- 5.4.1.1 临时码头、栈桥和水上作业平台设计应符合 JTG F90-2015 中 4.3 的有关规定。
- 5.4.1.2 临时码头、栈桥和水上作业平台宜在栈桥一侧设置外凸平台，用于设置配电箱、消防和救生设施等。
- 5.4.1.3 栈桥应实行人车分离，救生圈宜配备自浮灯，栈桥桥面宜设置高音喇叭和车辆测速报警系统。
- 5.4.1.4 临时码头、栈桥和水上作业平台应设置限速、限载和应急联络等安全标志牌，以及助航标志、防撞桩、系缆桩、警示灯（带）等设施，不得将船舶缆绳系挂在承重桩上。
- 5.4.1.5 临时码头和栈桥出入口管理符合下列规定：
 - a) 应设值班室，安排专人 24h 值守。
 - b) 应配备扩音喇叭、个人劳动防护用品等。
 - c) 宜安装智能门禁系统，人员、设备信息应经认证方可进出并实时显示作业人员数量和类别。
- 5.4.1.6 受季风影响较大的区域，宜根据需要在背风向各设置一处船舶停靠码头；受潮汛、水库泄洪等影响较大的区域，宜在值班室设置潮报器、喊话系统，并在桥面、水上作业平台上设置扩音器等。
- 5.4.1.7 临时码头、栈桥桥面和水上作业平台应具有较强的防滑性，突棱高度宜为 2mm，宜采用整体拼装式面板。

5.4.2 临时码头和栈桥搭拆

- 5.4.2.1 搭设、拆除过程中，宜采用钢管桩定位架和整体式作业平台。

5.4.2.2 搭设、拆除过程中，宜设置安全母索便于作业人员系挂安全带。

5.4.3 临时码头、栈桥和水上作业平台安全管理

5.4.3.1 栈桥桥面不得长时间堆放材料、停放机具设备，临时堆（停）时宜采用锥形帽、隔离栅等在四周做好警示。

5.4.3.2 水上作业平台符合下列规定：

- a) 应根据材料存放、设备摆放、人员作业或居住等区域划分和承重情况做好布局策划。
- b) 各区域应采用标牌、标线、隔离栅等进行区分。
- c) 人员居住区、办公区应与作业区、危险品存放区保持安全距离。
- d) 有人员居住的水上作业平台四周宜设置安全漂绳，作业人员宜配备定位报警装置，宜设置应急物资室，并配备常用医疗药品、设施。

5.4.3.3 应安排专人对临时码头、栈桥和水上作业平台沉降、位移、冲刷、腐蚀和受力构件连接等情况进行经常性检查。洪水、台风过后或被船舶撞击后应重新检查，及时清理堆积物。

5.4.3.4 租用、共用的临时码头和栈桥应签订安全协议，明确相关方权利与安全责任。

5.4.3.5 临时码头、栈桥和水上作业平台经改造或使用条件发生明显变化时，应按照相应技术规范重新进行验算和验收。

5.5 机械设备

5.5.1 一般规定

5.5.1.1 对使用超过5年、所处作业工序风险达到较高及以上级别、外部作业环境较恶劣的机械设备，宜采用结构探伤等手段满足使用条件后入场。

5.5.1.2 机械设备的进场查验和特种设备的取证、安装、拆除应符合JTG F90—2015中4.2.1和特种设备法、特种设备监察条例等相关法律法规的规定。

5.5.1.3 机械设备应实施分类、编号管理，按照“一机一档”建立管理档案，现场公示安全操作规程、设备及操作人员证件等信息。

5.5.1.4 机械设备每次使用前应按规定进行试运行，对安全装置和吊索具等进行检查，不得超限或超出允许作业的外部条件使用。

5.5.1.5 应按规定做好机械设备的检查维护保养等工作并做好相应记录。

5.5.2 专用设备

5.5.2.1 汽车起重机进场前宜进行委托检测，经检测合格方可进场使用，不宜频繁更换汽车起重机。

5.5.2.2 当使用2台汽车起重机进行抬吊时，宜安装同步走行系统保证作业同步性。

5.5.2.3 挂篮精轧螺纹钢应保持竖直、不得焊割，发生弯曲应立即进行更换，后锚宜使用双螺帽进行锚固。

5.5.2.4 对载客 10 人及以上运输车辆，应安排司机以外专人进行经常性检查，应对司机驾驶行为进行监控并定期家访掌握其个人情况。

5.5.2.5 桥面吊机宜采用双油泵控制吊装，吊装过程中应设置牵引绳辅助吊装。

5.5.2.6 移动模架拆除、桥面吊机吊装和拆除过程中宜采用同步数控系统进行控制。

5.5.3 特种设备

5.5.3.1 严禁使用私自改装的、无出厂合格证明、未经检验合格等不符合规定的特种设备。

5.5.3.2 特种设备结构件的连接销轴、螺栓、开口销应为标准件。

5.5.3.3 超过一定规模的危险性较大分部分项工程使用的大型起重机械设备应安装安全监控管理系统，并符合 GB/T 28264 的要求。

5.5.3.4 电动单梁起重机运行范围内不得设有办公室，作业遥控器应由专人保管和操作。

5.5.3.5 履带起重机安全管理符合下列规定：

- a) 起重臂仰角不得小于 30° ，在荷载状态下不宜起落起重臂；
- b) 在斜坡上不得横向运行或朝坡下方转动起重臂。

5.5.3.6 塔式起重机安全管理符合下列规定：

- a) 各标准节和主要螺栓应连接紧固，焊缝不得有裂纹和开焊。
- b) 多台塔吊同时作业可能发生碰撞时，应安装塔吊安全监控预警装置。
- c) 塔式起重机基础周围应排水通畅。

5.5.3.7 架桥机安全管理符合下列规定：

- a) 架桥机主梁纵向坡度应小于 1.5%，否则应采取牵引保护防止溜车。
- b) 宜安装架桥机安全监控预警系统对过孔、吊装过程中的结构应力、应变等情况进行动态监控。

5.5.3.8 门式起重机安全管理符合下列规定：

- a) 在台风影响区域，门式起重机应设置不少于 2 套的独立防风锚固装置，防风锚固装置包括缆风绳、夹轨器、铁楔、地锚等。
- b) 门式起重机应设置声光报警、端部止挡、防脱钩、缓冲器等安全装置，桁架梁上不宜安装标志标牌。
- c) 轨道接头高低差及侧向错位应不大于 1mm，间隙应不大于 2mm，轨道上不得有影响运行安全的异物、杂物。
- d) 应安排专人对门式起重机轨道固定、沉降和两侧水平状况等进行定期检查并做好记录，发现异常暂停使用、立即报告。

5.5.3.9 施工升降机安全管理符合下列规定：

- a) 梯笼内乘人或载物时，应使荷载均匀分布，不得偏载。

b) 层门应由司机启闭，宜采用人脸识别等系统限定专人操作。

5.5.3.10 储气罐安全管理符合下列规定：

- a) 打开储气罐送风阀前，应事先通知工作地点的有关人员。
- b) 储气罐存贮区域应保持通风、干燥，不得日光暴晒或高温烘烤，周围不得堆放易燃、易爆物品。
- c) 出气口处不得有人，运行过程中不得碰撞罐体，一旦发生漏气应立即停用。

6 通用作业

6.1 支架及模板工程

6.1.1 一般要求

- 6.1.1.1 高处作业人员应定期体检，作业时应按要求使用个人防护用品。
- 6.1.1.2 支架和模板工程应进行专项设计和专项验收。
- 6.1.1.3 应按规定编制支架和模板工程安装拆除专项施工方案。
- 6.1.1.4 当支架高度 8m 以上时，高宽比应不大于 2。
- 6.1.1.5 高度大于 8m 或跨度大于 18m、施工总荷载不小于 15kN/m²或集中线荷载不小于 20kN/m²的满堂支架，宜采用监控系统对关键部位或受力状态进行监控监测。

6.1.2 满堂架支撑体系

- 6.1.2.1 满堂支架应采用盘扣式支架，进场的支架构配件应满足设计要求。
- 6.1.2.2 满堂支架基础应满足设计要求，基础四周应设置排水沟，保证排水畅通。
- 6.1.2.3 满堂支架应按设计方案搭设。

6.1.3 钢管组合支架

- 6.1.3.1 钢管柱、横向分配梁、贝雷梁及钢梁的关键部位受力点焊缝应满足 GB50017 中焊接要求。
- 6.1.3.2 钢管柱上的型钢应位于钢管柱的中心位置，并固定牢固。
- 6.1.3.3 立柱基础应满足承载力要求，立柱垂直度允许偏差应不大于 1/1500 墩身高度且不大于 2cm。
- 6.1.3.4 钢管组合支架作为跨路施工时，应设置防撞设施并按 JTG D81 设置交通安全设施。

6.2 脚手架

- 6.2.1 脚手架应进行专项设计和验算。
- 6.2.2 工作平台脚手板应满铺、固定牢固，临边应设置防护栏杆和踢脚板。
- 6.2.3 脚手架高宽比大于 2 或高度大于 8m 时应设置稳定措施。

6.3 钢筋工程

- 6.3.1 钢筋加工宜用数控钢筋弯箍机、数控钢筋弯曲中心、数控钢筋笼滚焊机、数控钢筋调直机、数控钢筋剪切生产线、数控钢筋锯切套丝打磨生产线等设备。

- 6.3.2 钢筋焊接宜采用气体保护焊、自动焊接机器人等先进技术。
- 6.3.3 钢筋笼存放符合下列规定：
- a) 宜室内存放。
 - b) 应采取下垫措施，下垫点不少于3处、支撑位置应为加强筋处。
 - c) 且钢筋笼应位于同一水平平面，存放层数不得高于2层。
- 6.3.4 钢筋笼吊装时应速度均匀，下落时应低速慢放，应待钢筋笼降落至距目标标高1m以内方准靠近，等就位支撑好之后方可摘钩。
- 6.3.5 钢筋骨架吊装应进行吊点及钢丝绳验算，现场应进行试吊。
- 6.3.6 绑扎高度不小于2m以上的墩柱钢筋应搭设操作平台。
- 6.3.7 预应力张拉作业满足下列要求：
- a) 预制场预应力张拉区域应设置警示区域，非操作人员不得进入。
 - b) 张拉钢筋的两端不得站人，预制场张拉区域应设置挡板，高空张拉应设置作业平台。
- 6.4 水上水下作业
- 6.4.1 一般要求
- 6.4.1.1 作业前应取得“中华人民共和国水上水下活动许可证”。
- 6.4.1.2 船舶应持有有效的国籍证书、船舶检验证书（船舶适航证书、吨位证书、载重线证书、防污证书等）、船舶最低配员证书、电台执照等证书。
- 6.4.1.3 施工船舶的梯口、应急场所等应设有醒目的安全警示标志或标识，甲板、通道和作业场所应设有防滑装置，在大风浪中航行或冰冻天气作业时，甲板、通道和作业场所应增设临时安全护绳。
- 6.4.1.4 上下船舶应搭设跳板，跳板下面宜挂安全网；使用软梯上下船舶应设专人监护，并备有带安全绳的救生圈；使用舷梯应控制舷梯的升降速度，升降时舷梯上严禁站人，踏步应设置防滑装置。
- 6.4.1.5 在流速较大的水域作业时，施工船舶的纵轴线应与水流方向基本一致，不宜横流驻位。
- 6.4.1.6 驳船装载不得超宽、超载或偏载。
- 6.4.2 抛锚、带缆作业
- 6.4.2.1 施工船舶应根据施工水域的水底土质、水深、水流、风向等，选择合适的锚型、锚重、锚缆，确定锚缆长度和位置，内河施工时，靠近或跨越航道的锚缆应采用链式沉缆。
- 6.4.2.2 抛锚过程中，应视锚艇和船移动的速度以及锚缆的松紧程度松放缆绳，不得突然刹车，抛锚应避免水下电缆、管道、构筑物 and 禁止抛锚区。
- 6.4.2.3 施工船舶不得在未成型的码头、墩台、施工栈桥或其他构筑物上系挂缆绳，宜设置系锚桩。
- 6.4.3 施工船舶作业许可

6.4.3.1 从事水上水下施工需要设置安全作业区的，应经海事管理机构核准，并在核定航区或作业水域内施工。

6.4.3.2 船舶施工期间对通航安全、防治船舶污染可能构成重大影响的，应进行通航安全评估。

6.4.4 自航式施工船舶作业

6.4.4.1 拖轮安全标准化符合以下要求：

- a) 拖轮拖缆施放前，作业人员应清理甲板作业区、理顺拖缆，并合理站位。
- b) 启拖时，拖轮应待拖缆受力后方可逐渐加速；拖航中，拖缆附近不得站人或跨缆行走。
- c) 拖轮傍靠被拖船时，靠泊角度不宜过大，应控制船速；傍拖时，各系缆受力应均衡有效。
- d) 拖船与被拖船间放置缓冲垫时，船员不得骑跨或站在舷墙上操作。

6.4.4.2 起锚艇安全标准化符合以下要求：

- a) 起锚艇抛、起、移锚应有专人指挥，正确使用车舵，控制船速。
- b) 风浪中起锚时，锚艇不得横浪驻位或强行起锚。
- c) 打开脱钩装置抛锚时，操作人员应站在安全、易于避让的位置。
- d) 连接缆绳的卡环通过导缆孔、带缆桩时，缆绳应缓慢收放，并设专人监护。

6.4.4.3 交通工作船安全标准化符合以下要求：

- a) 交通工作船应按核定人数载人，不得超员运行或客货混装。
- b) 船上严禁装载或携带易燃易爆及危险有毒物品。
- c) 航行中，乘船人员不得站或坐在无安全护栏的舷边。

6.4.5 监控及应急管理

6.4.5.1 应根据海事管理要求配备警戒船，对施工区域的船舶进行管控。

6.4.5.2 宜安装防船撞预警系统，配置专业管理人员 24h 对通航区来往船舶进行安全管控。

6.4.6 潜水作业

6.4.6.1 潜水员使用的水下电气设备、装备、装具和水下设时，应符合 GB 16636 的有关规定。

6.4.6.2 潜水作业现场应备有急救箱及相应的急救器具，水深超过 30m 应备有减压舱等设备。

6.4.6.3 潜水作业前，潜水作业船应按规定显示信号应完整，齐全可靠。

6.4.6.4 通风式重装潜水符合下列规定：

- a) 作业应设专人信号绳、潜水电话和供气管线。
- b) 应使用专用潜水爬梯。
- c) 挂设爬梯的悬臂杠应满足强度和刚度要求，并与潜水船、爬梯连接牢固。

6.4.6.5 潜水现场应备有急救箱，急救箱包括急救手册和急救器具等。

6.4.6.6 双工式报话机应同时能提供两名潜水员的通讯联络。

6.5 爆破作业

6.5.1 爆破宜采用数字化爆破，各类A级爆破、B级硐室（核实）爆破以及有关部门认定的重要或重点爆破工程应由相应资质的监理单位实施爆破安全监理。

6.5.2 施工单位进行爆破作业以及民用爆炸物品管理等活动应符合GB 6722规定。

6.6 边通行边施工

6.6.1 一般要求

6.6.1.1 应按《公路安全保护条例》要求，开展涉路安全评价、办理涉路施工手续。

6.6.1.2 应利用广播、网络、微信平台、短信或可变情报板等通讯手段向社会发布道路通行、通航或限制通行等相关信息。

6.6.2 上跨既有道路施工

6.6.2.1 上跨既有通行道路施工，应编制交通组织方案和专项施工方案，并通过专家评审。

6.6.2.2 桥梁工程上跨既有通行道路施工，应搭设跨线安全防护棚。

6.6.2.3 现场作业车辆、机械应配备作业警示灯，现场作业人员应穿戴具备反光或部分反光性能的安全服和安全帽。

6.6.2.4 防坠物安全防护棚符合下列规定：

- a) 棚顶应能承受大于10Kpa的均布静荷载的材料，或50mm厚木板或其他符合要求的材料。
- b) 当上部施工高度超过24m时，防护棚应设间距600mm的双层防护顶。
- c) 在防护棚搭设位置周边的导行路段内，各种导行设施齐全，标志明显，标线准确，有条件的区域还可设置减速带。应采用警示路锥、反光水马等进行现场围栏。
- d) 基础一般采用钢筋混凝土结构，其外观尺寸和强度应满足承载力要求。
- e) 在防护棚两端支墩立柱须及时贴红白相间反光膜或涂反光漆。
- f) 应按GB 3608规定的坠落半径确定防护棚长度，顶板顶面四周设高度0.6m围护。
- g) 按照GB 5768的规定及政府行业主管部门（包括交通行政管理部门、公安机关）要求，搭设限高门架、设置车辆限高、限宽、限速等标志牌。
- h) 防护棚应设置轮廓灯、警示灯、爆闪灯等设施，夜间警示灯夜间应持续亮灯，通道内应保证充足的照明。

6.7 高处作业

6.7.1 在高空作业平台作业时符合下列规定：

- a) 物料应堆放整齐，不得妨碍通行和作业。
- b) 小型工具应放入工具袋并使用连接绳。
- c) 拆卸下的物件及余料和废料应及时清理运走，不得任意乱置或向下丢弃。

d) 传递物件不得抛掷。

6.7.2 吊篮作业应符合 JTG F90 要求，并设置工作绳和安全绳。

6.7.3 缺少或不易设置安全带吊点的高处作业，宜设置安全带母索装置。

6.7.4 雨天进行高处作业时，应采取可靠的防滑措施。遇有六级以上强风、浓雾等恶劣气候，不得进行露天攀登与悬空高处作业。

6.7.5 台风暴雨后，应对高处作业安全设施逐一加以检查，发现有松动、变形、损坏或脱落等现象，应立即修理完善。

6.8 临边防护

6.8.1 一般规定

6.8.1.1 临边防护设施设置符合下列要求：

- a) 采用定型临边防护栏产品，应有生产许可证、产品合格证、产品检测报告等。
- b) 采用钢管立柱形式的临边防护栏，钢管应做防锈处理，并刷间距300mm红白相间的反光油漆。
- c) 应设置安全警示标志牌。
- d) 临边防护栏尺寸、承受荷载等应符合JTG F90—2015中5.7.5的要求。

6.8.1.2 临边防护设施不得任意拆除，因施工需要临时拆除的应尽快恢复。

6.8.1.3 动火作业区的临边防护安全网，应使用钢筋网片或密目阻燃性安全网。

6.8.1.4 高墩施工中高处作业时应设置操作平台，其净宽不低于80cm且应设置临边防护设施。

6.8.1.5 深度超过2m的基坑施工应设置临边防护设施，距坑边应大于0.5m。

6.8.2 桥面临边防护

6.8.2.1 桥梁架设完成后，应在桥面四周设置临边防护设施。

6.8.2.2 分幅桥梁应在中央分隔带位置设置临边防护设施或防坠网。

6.8.2.3 临边防护警示标志设置距离应不大于50m。

6.8.3 预留孔洞临边防护

6.8.3.1 短边边长小于50cm的洞口应设置防坠落盖板，洞口处应设置醒目警示标志。

6.8.3.2 短边边长为50cm~150cm的洞口，应在四周设置临边防护栏杆，并设置防坠落盖板。

6.8.3.3 边长在150cm以上的洞口，四周应设置防护栏杆外，洞口应张设安全平网。

7 公路工程

7.1 桥梁工程

7.1.1 通用防护设施

7.1.1.1 作业平台满足以下要求：

- a) 2m及以上高处作业应设置作业平台，并应设置上下爬梯。

- b) 作业平台四周应设置高度不低于1.2m的防护栏杆，栏杆应能承受1kN的水平推力，栏杆底部设置不低于180mm的挡脚板。
- c) 盖、系梁作业宜采用装配化作业平台。

7.1.1.2 人行通道满足以下要求：

- a) 上下爬梯宜采用专业厂家生产的定型产品，四周应挂设密目式安全网，进口应设门禁并悬挂警示标志，超过8m应设置缆风设施。
- b) 上下爬梯斜道的楼梯步距应一致，横杆和立杆外露部分不得超过100mm；斜道宽度和休息平台宽度应不宜小于1m，斜道坡度宜采用1:3；固定式钢斜梯与水平面的倾角应优选 $30^{\circ} \sim 35^{\circ}$ ；斜道应满铺脚手板，两侧设置防护栏杆和挡脚板，防护栏杆高度为1.2m，立竿间距不大于1m，挡脚板高度不低于180mm；侧立面应连续设置剪刀撑，并刷红白或黄黑相间的反光漆。
- c) 基坑内上下人员通道应设置钢爬梯，爬梯两侧应设置密目式安全网及高度1.2m防护栏杆。
- d) 墩柱、盖梁及上部结构施工前应设置上下爬梯。墩身高度不超过5m时，可设置“一”字形或“之”字形斜梯；墩身高度在5m~40m时，应设置标准梯笼；墩身高度在40m以上时，宜安装附着式施工升降电梯。
- e) 梯笼高度达到5m时，应设置连墙件；若距墩柱等构筑物较远时，应增加缆风绳或抛撑加固。
- f) 桥梁上部结构中央分隔带处应设置横向人行通道，通道应安装牢固，通道设置临边防护栏杆。
- g) 升降电梯、吊笼等升降设备的安全防护要求，应满足GB/T 23723.1和GB/T 28264的有关规定。

7.1.2 钻孔桩施工

7.1.2.1 高压线下桩基开挖及钢筋笼吊装等作业应满足电力保护条例中关于安全距离的规定。

7.1.2.2 钻机应安设平稳、牢固，电缆线接头应绑扎牢固，做好防水。

7.1.2.3 回旋钻机钻进时，高压胶管下不得站人；水龙头与胶管应连接牢固；钻机旋转时，不得提升钻杆。

7.1.2.4 钻孔作业区域应设置警戒区，泥浆池、沉淀池四周应设置临边防护设施，成孔后应符合洞口临边防护要求。

7.1.3 挖孔桩施工

7.1.3.1 挖孔桩施工提升用钢丝绳应定期检测，安全钢丝绳上应设置安全限位器、防坠器，吊钩防脱钩保险装置。

7.1.3.2 提升用渣桶应设置盖板，挖孔桩作业面应设置半月板防护，卷扬机应设置锁止装置。

7.1.3.3 挖孔桩井下作业前，应先通风15min以上，并对井下气体进行检测，确认孔内空气符合现行GB 3095规定的三级标准浓度限值；孔深大于10m时，应采取机械强制通风措施持续通风；现场应备用一套通风设备。

7.1.4 沉井施工

JT/T XXXX—XXXX

7.1.4.1 使用钢梯、斜梯或梯笼等作为沉井拼装、接高及下沉的人员上下通道时，应考虑沉井姿态及涌土风险对上下通道基础的影响。

7.1.4.2 沉井接高、沉井封底混凝土浇筑及顶部作业应搭设作业平台和人行通道并设置防护栏杆。

7.1.4.3 沉井各井室内作业时应悬挂钢梯、安全绳、安全网、救生圈等防护设施。

7.1.5 明挖基础施工

7.1.5.1 基坑开挖应按 7.1.1.2 要求设置人员上下专用通道。

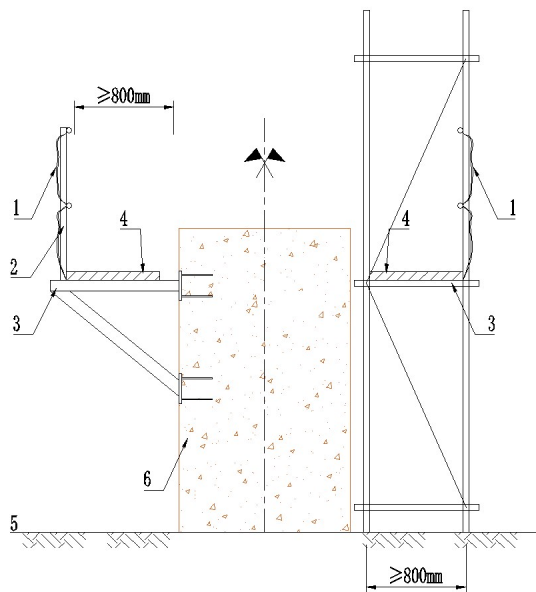
7.1.5.2 距坑槽边缘 1~3m 间堆土高度不得超过 1.5m；距坑槽边缘 3m~5m 间堆土高度不得超过 2.5m。

7.1.5.3 深基坑施工应按 GB 50497 开展动态监测监控。

7.1.6 墩柱、盖梁施工

7.1.6.1 墩柱、盖梁施工高处作业时，应设置操作平台，其净宽不低于 80mm，脚手板应在脚手架宽度范围内铺满、固定，如图 1 所示。

单位为毫米



标引序号说明：

- | | |
|----------|--------|
| 1——安全网； | 4——脚手板 |
| 2——护栏； | 5——地面； |
| 3——作业平台； | 6——墩身。 |

图 1 墩柱施工作业平台

7.1.6.2 爬梯、脚手架应搭设牢固，不得与模板及其支撑体系连接。

7.1.6.3 盖梁施工作业平台与支撑体系应整体设计，宜采用定型产品。

7.1.6.4 高墩柱施工时，应在作业区域投影范围外不小于 9m 设警戒区。

7.1.6.6 墩柱、盖梁施工靠近既有道路时，施工方案中应制定可靠的安全防护措施，确保过往行人和车辆的安全。

7.1.6.7 空旷区域墩柱作业高度超过 20m 时，宜设置防雷装置。

7.1.7 爬模施工

7.1.7.1 液压爬模设施应经专业单位设计和制造，应满足强度、刚度及稳定性要求，并应有检验合格证明及操作说明书。

7.1.7.2 爬模作业平台四周应设全封闭防护设施。

7.1.7.3 爬模作业平台应设置层级间人员上下通道，人群荷载和堆放材料应满足设计方案要求。

7.1.7.4 爬模爬升前，应检查导轨长度满足高度要求、承重舌完好、爬升前方无障碍物、各液压缸工作正常。

7.1.7.5 爬模爬升过程中，应使用爬升防坠设施。

7.1.7.6 爬升到位后，应对锚固系统、作业平台和模板的安全性能进行检查，确保各插销锚固到位。

7.1.7.7 拆除爬模设备时，应根据吊装设备能力，按拆除方案顺序要求分组拆除和吊至地面上解体。

7.1.8 翻模施工

7.1.8.1 翻模设施应经专业单位设计和制造，应满足强度、刚度及稳定性要求，并应有检验合格证明及操作说明书。

7.1.8.2 在翻模过程中，模板应与作业平台整体吊装。

7.1.8.3 翻模就位后，对拉螺杆应及时就位。

7.1.8.4 模板连接拆除前，应采取措施将模板上端临时固定。

7.1.8.5 大型模板施工应设置上下通道、横向通道和临边防护设施。

7.1.8.6 作业平台应设置限载提示，实际荷载不得超过设计荷载，平台上设备、材料不得集中堆放。

7.1.9 挂篮施工

7.1.9.1 挂篮设备、1 号块、边跨合拢支架、中跨合拢段吊架等临时支撑结构应进行专项设计，应满足强度、刚度和稳定性要求，挂篮设备抗倾覆安全系数应大于 2，挂篮安装及支撑结构体系搭设完成后应进行预压。

7.1.9.2 挂篮移动时，宜采取监控措施确保挂篮支腿同步行走。

7.1.9.3 挂篮主要承重吊杆宜采用钢吊带，若采用精轧螺纹钢做吊杆应满足 CJJ/T 281—2018 中 4.5 的规定。

7.1.9.4 挂篮的前工作平台宽度应满足预应力张拉需求，并设置临边防护设施。

JT/T XXXX—XXXX

7.1.9.5 挂篮跨线施工时，应采取防落物措施，宜设置底篮和侧面全封闭的悬挂式安全防护棚，封闭式底篮应有排水措施。

7.1.10 架桥机架设施工

7.1.10.1 应根据预制梁结构特点、道路线形和现场环境状况编制运输和架设方案，长度不小于 40m 的预制梁运输与安装专项方案应经专家论证。

7.1.10.2 架桥机两条纵向轨道横向高程保持一致，横向运行轨道应保持水平。

7.1.10.3 前支腿轨道所垫方木不宜大于 3 层，应交叉叠加；大于 3 层时，方木间应交叉锁定。

7.1.10.4 正式架梁前应进行试架。

7.1.10.5 每孔梁片架设完成后应及时焊接横向主筋。

7.1.10.6 架梁施工期间宜在前支腿等危险作业部位设置母索系统；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，并不得站人。

7.1.11 起重机架设施工

7.1.11.1 起重机架设施工应编制专项施工方案。

7.1.11.2 双机抬吊宜选用同类型或性能相近的起重机，负载分配应合理，单机载荷不得超过额定起重量的 80%。

7.1.11.3 吊点位置应经计算确定。

7.1.11.4 正式吊装前应先进行试吊。

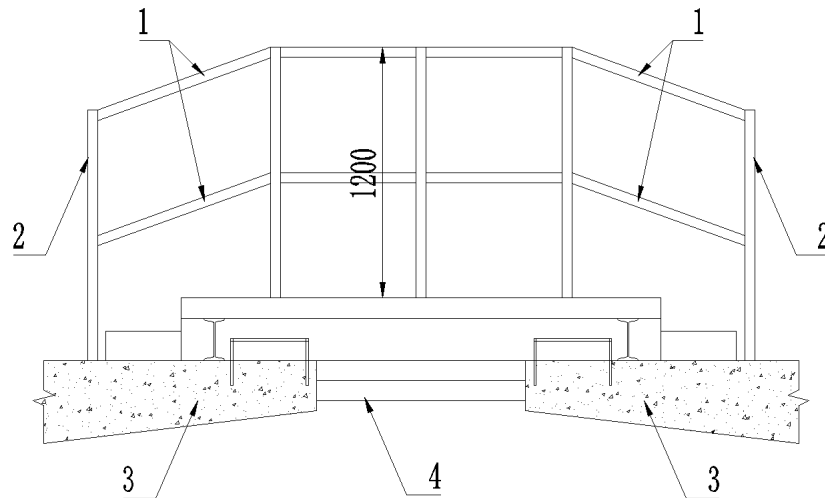
7.1.11.5 流动式起重设备通行的道路、作业场地应平整坚实。

7.1.12 桥面系施工

7.1.12.1 桥梁防撞护栏施工宜选用定型工作平台，特长桥梁宜采用混凝土护栏滑模施工。

7.1.12.2 中央隔离带防撞护栏施作完成后，应设置专用横向安全通道，如图 2 所示。

单位为毫米



标引序号说明：

- 1——横杆；3——桥梁板；
2——立柱；4——中央分隔带。

图 2 中央分隔带通道示意图

7.2 隧道工程

7.2.1 一般规定

7.2.1.1 专项施工方案编制满足以下规定：

- a) 应按设计文件规定的施工方法编制专项施工方案，并应制定科学合理的安全技术措施。
- b) 地质条件发生变化时，应及时进行设计变更。
- c) 隧道施工时应严格按照方案组织施工，不得擅自改变施工方法。

7.2.1.2 应委托专业机构开展超前地质预报，及时提供准确地质信息以指导施工，并统一纳入施工组织管理；需超前水平探孔预报的宜采用孔内成像技术进行地质勘测。

7.2.1.3 监控量测满足以下规定：

- a) 应统一纳入施工组织管理。
- b) 应配置专职监控量测人员。
- c) 应保证量测数据的准确性和数据分析的及时性。
- d) 应采用量测数据指导施工，量测数据达到预警值应立即停工撤人，不得冒险作业。

7.2.1.4 隧道洞口、开关箱、配电箱、台车、台架、坑洞和仰拱等危险区域应设置醒目的安全警示标志；洞内施工机械、设备、设施均应设反光标识；台车和台架应设灯带轮廓标识。

7.2.1.5 台车、台架作业平台应设置临边安全防护栏、人员上下工作梯，作业平台上脚手板应铺满，木板的端头应搭于支点上，跳板应钉防滑条；作业平台所站人数及堆放的材料，不得超过其载重量。

JT/T XXXX—XXXX

7.2.1.6 隧道施工宜使用三臂凿岩台车、锚杆钻注一体机（单臂单篮）、拱架安装机和湿喷机械手、自行式液压移动仰拱栈桥、二衬厚度预检台车、防水、钢筋作业台车、自动化衬砌台车、自动化喷淋养护台车与水沟电缆槽模架台车等先进工艺工装设备。

7.2.1.7 存在不良地质、特殊性岩土、有毒有害气体等高风险隧道应安装视频监控和气体监测设备，及时传达和存储洞内外信息。

7.2.1.8 空压机组应严格按特种设备管理，操作人员应持证上岗。

7.2.1.9 隧道内不得存放汽油、柴油、煤油、变压器油、雷管、炸药等物品，不得在施工现场违规运输、存放和使用民用爆破物品。

7.2.2 洞口工程及明洞

7.2.2.1 洞口开挖前，应先清理洞口上方及侧方可能滑塌的表土、灌木、山坡危岩、孤石等，并按设计要求做好周边截排水系统，截水沟应在边、仰坡施工前完成，确保坡面稳定。

7.2.2.2 洞口应设置相应牌图，包括工程概况牌、管理人员名单及监督电话牌、消防保卫(防火责任)牌、安全生产牌、文明施工牌、风险告知牌、施工现场平面图及安全警示标牌等。

7.2.2.3 隧道洞口处应设置门禁系统和值班室，专人 24h 值班，对进、出洞人员和机械设备应实行信息化管理。

7.2.2.4 洞口毗邻建筑物时爆破作业应采用控制爆破技术，应采取主动网或其他防飞石措施进行防护，并监测振动速度，其值应符合 GB 6722 的有关规定。

7.2.2.5 洞顶有民房或软岩隧道等，应按照 JTG/T 3660 有关要求对洞内外进行监测。

7.2.2.6 明洞施工不得上下重叠作业。

7.2.2.7 洞门施工在明洞或洞口段衬砌完成后进行，应避开雨季和严寒季节施工。

7.2.2.8 洞口应设置人行通道、车行通道，实行人车分流。

7.2.3 洞身开挖

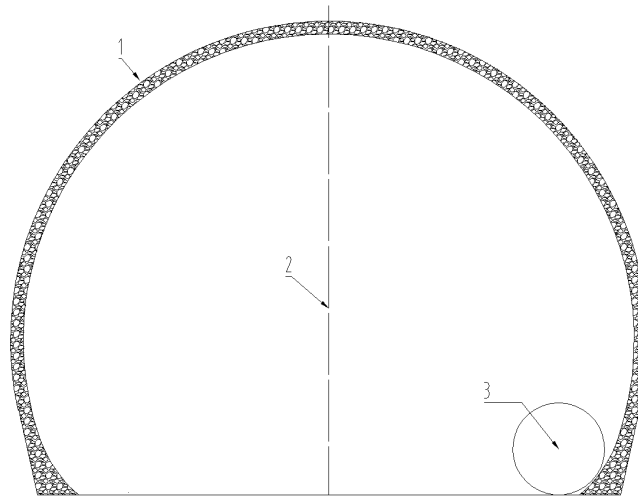
7.2.3.1 钻孔前，应由专人对开挖作业面安全状况和作业人员安全防护进行检查，爆破后，应采用先机械后人工、由顶向底的顺序找顶，过程中保证照明充足。

7.2.3.2 隧道开挖台架应进行强度、刚度和稳定性检算，经验收合格后方可使用，台架四周应设置不低于 1.2m 的安全防护栏杆和人员上下专用爬梯。当两侧悬臂可伸缩时，伸缩杆(梁)上应设置有效的限位装置。

7.2.3.3 应做到“先通风、再检测、后作业”。施工作业面宜设置喷淋系统，爆破作业完成经安全检查人员排险后，需及时开启喷淋设备，对碴土进行降尘作业。

7.2.3.4 隧道开挖掌子面至二衬之间应设置逃生通道，并随着开挖进尺不断前移，设置位置如图 3 所示，逃生通道距离开挖掌子面不大于 20m。逃生通道的刚度、强度和抗冲击能力应满足安全要求，内径不宜小于 0.8m。

7.2.3.5 隧道爆破施工时，应设置警戒线，并在洞口放置如“爆破作业，禁止通行”的警示标牌。



标引序号说明：

- 1——初支轮廓线；
- 2——隧道中心；
- 3——逃生管道位置。

图3 隧道逃生通道布置位置示意图

7.2.4 初期支护

7.2.4.1 锚杆施工宜使用自动锚杆钻机，锚杆(管)注浆作业时应安装压力表，注浆管接头应牢固。

7.2.4.2 拱架施工宜使用拱架安装机械设备。

7.2.4.3 应按设计要求施作锁脚锚杆(管)。

7.2.4.4 喷射手应佩戴个人防护用品，喷射施工时喷嘴前端不得站人，喷射混凝土施工时应采用湿喷，宜使用喷浆机械手。

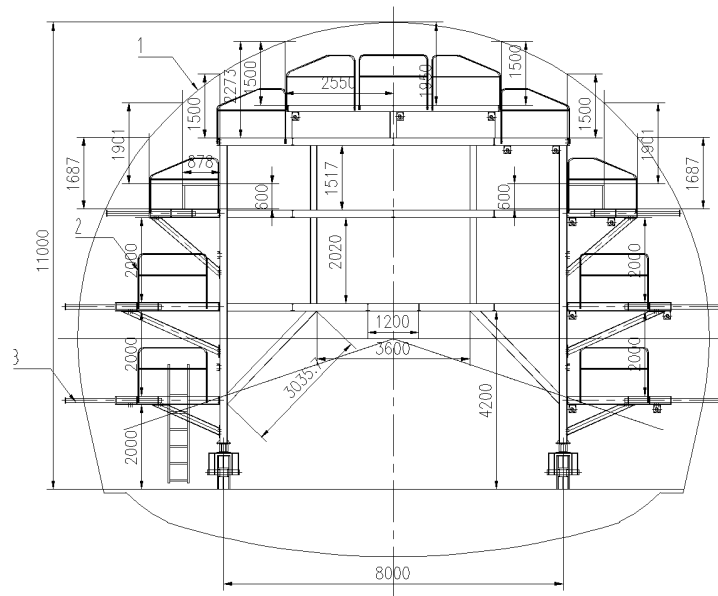
7.2.5 二衬施工

7.2.5.1 二衬台车模板及支架应具有足够的刚度、强度和稳定性。

7.2.5.2 二衬台车应设置安全防护栏(如图4所示)及上下爬梯并安装牢固。

7.2.5.3 二衬台车结构应符合下列要求：

- a) 二衬台车轨道铺设长度超出台车应不小于3m。
- b) 二衬台车应安装自动行走装置并有闭锁装置。
- c) 液压支撑系统应安装锁定装置。
- d) 施工单位应对二衬台车的液压系统、电气控制系统进行调试和验收并留存记录。
- e) 应对二衬模板台车结构体系进行周期性校核，校核的施作距离应不大于200m。



- 标引序号说明：
- 1——隧道轮廓线；
 - 2——防护栏；
 - 3——二衬台车。

图4 衬砌作业台车安全栏杆防护示意图

7.2.5.4 施工作业台车（防水板铺挂台车和二衬台车等）上固定的电线电缆应套 PVC 管、接头部位应采用绝缘胶带包裹并固定，施工过程中检查内容应包含电路漏电检查。

7.2.5.5 防水板存放使用符合下列规定：

- a) 临时存放点应设置消防器材及防火安全警示标志，并有专人负责看管和发放。
- b) 防水板铺设地段应配备足够数量的消防器材。
- c) 钢筋焊接作业时，应设临时阻燃挡板。
- d) 7.2.5.5 隧道防水板、土工布铺设施工宜采用防水板铺设机械设备。

7.2.5.6 衬砌台车就位后，应按规定设置防溜车装置。

7.2.5.7 混凝土浇筑过程中宜采用数字化监控设备控制浇筑速度、两侧对称浇筑。

7.2.6 竖井、斜井

7.2.6.1 竖井、斜井施工前应做好井口防排水设施，竖井井口平台比周边地面应高出不少于 0.5m。

7.2.6.2 当发现工作面附近或井筒未衬砌部分有落石现象、异响或大量涌水时，应立即撤离工作面施工作业人员，并按应急预案处理。

7.2.6.3 竖井施工时应配置备用发电机和抽排水能力不低于预计排水量 120%的抽排水设施。

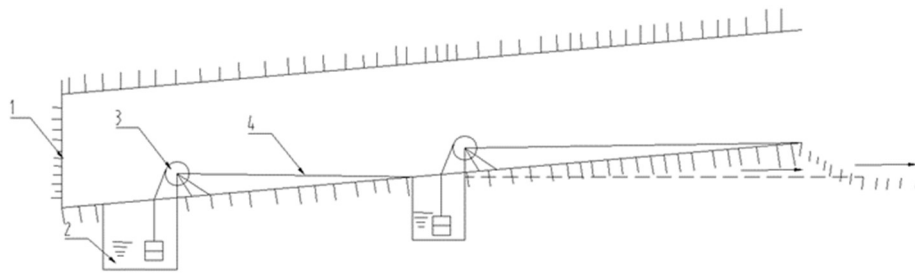
7.2.6.4 斜井应针对人车通行编制专项方案。

7.2.7 施工排水

7.2.7.1 隧道洞口截、排水系统应与路基或附近自然水系接顺。

7.2.7.2 洞内反坡排水满足以下要求：

- a) 应采用电力机械排水，并配备备用电源。
- b) 排水方式应根据距离、坡度、水量等进行专项设计。
- c) 配备抽水机的功率应不小于排水量的 120%。
- d) 采用集水坑集水坑接力式反坡排水，可参照图 5 实施。



标引序号说明：

- | | |
|---------|---------|
| 1——掌子面； | 3——水泵； |
| 2——集水坑； | 4——排水管。 |

图5 集水坑接力式反坡排水方式示意图

7.2.7.3 顺坡排水时排水沟断面应满足隧道排水需要。

7.2.7.4 施工临时蓄水池、沉淀池四周应设防护栏并有明显的安全警示标志。

7.2.7.5 隧道内有水地段的照明应采用安全电压及防水灯头和灯罩。

7.2.8 通风与风水电供应

7.2.8.1 隧道施工通风应纳入施工组织管理，并由专人负责。

7.2.8.2 隧道单向掘进长度超过 150m 时应进行机械通风。

7.2.8.3 通风量符合下列规定：

- a) 设计通风量应能提供洞内各项作业所需的最小风量，风速不得大于 6m/s。
- b) 每人供应新鲜空气不得小于 $3\text{m}^3/\text{min}$ 。
- c) 内燃机械作业供风量不宜小于 $4.5\text{m}^3/(\text{min} \cdot \text{KW})$ 。

7.2.8.4 通风机距洞口不得小于 25m，应固定于机架上，机架应固定牢固并设置安全警示标志。

7.2.8.5 使用供风管符合下列规定：

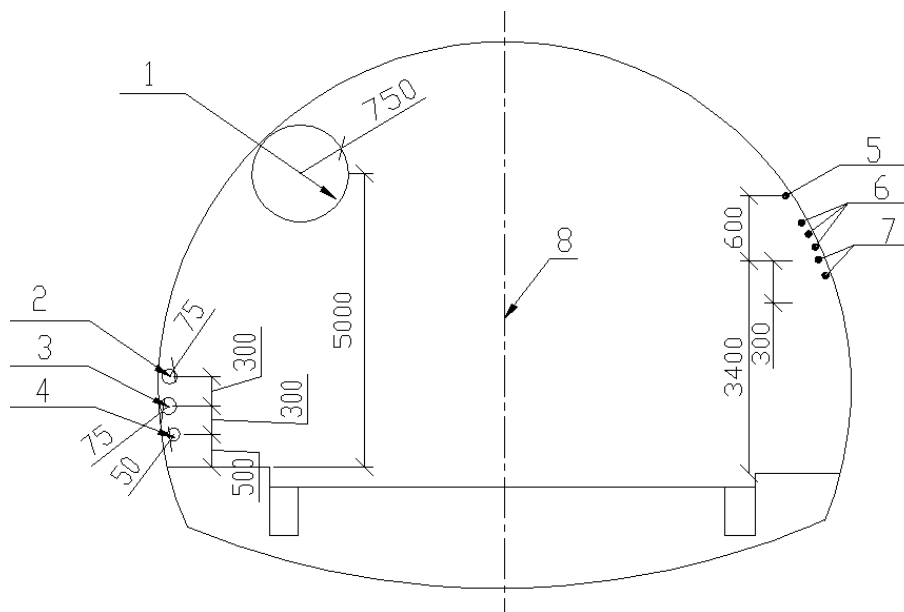
- a) 底面高度不宜小于 2.5m。
- b) 风管过台车台架时，台架应预留风管专用通道。
- c) 供风管应敷设平顺，接头严密，不漏风。
- d) 软管与钢风管的连接应牢固可靠。

e) 风管拆卸应在空压机停机或关闭闸阀后进行。

7.2.8.6 照明灯具宜采用冷光源，漏水地段应采用防水灯具。隧道内成洞段每隔 30m 及横通道口处设置一盏应急灯，宜固定在洞壁距地面 3.5m 处。

7.2.8.7 洞内供风管应敷设在电缆、电线路的相对一侧，高压风水管和通风管设在隧道同侧，高压风水管和排水管布设顺序为高压水、高压风、排水上中下布置，高压水风管在排水管上 1m 位置，高压通风管悬挂在拱腰下 0.5m，如图 6 所示。各类管线要求布设平、顺、直，接头严密，安稳支牢。

单位为毫米



标引序号说明：

- | | |
|-----------------|----------|
| 1——通风管； | 5——高压电缆； |
| 2——排水管； | 6——动力线； |
| 3——直径150mm高压风管； | 7——照明线； |
| 4——直径100mm高压水管； | 8——隧道中线。 |

图6 洞内隧道线路布设示意图

7.2.8.8 洞内变电站和通风机周围应装设防护栏杆、警示灯和反光标识，悬挂安全警示牌。

7.2.9 逃生与救援

- 7.2.9.1 应在洞口或交通方便的地段修建应急物资库房并储备足够的应急物资。
- 7.2.9.2 隧道内逃生通道管内应长期配备对讲机、水、食物和应急药品等应急物资箱。
- 7.2.9.3 洞内应急物资应按应急预案规定的种类和数量在指定位置存放，并悬挂“应急材料”标牌。
- 7.2.9.4 应急救援队伍满足以下要求：
 - a) 特长隧道及高风险隧道施工应建立应急救援队伍。
 - b) 应急救援人员应配备不少于 20 人，配备必要的应急救援装备和物资。
 - c) 每半年至少组织 1 次生产安全事故应急救援预案演练。
 - d) 长度 1km 以下的隧道应指定兼职应急救援人员，宜与邻近应急救援队伍签订应急救援协议。

7.3 路基路面工程

7.3.1 一般要求

- 7.3.1.1 对周边建（构）筑物的防护满足以下要求：
 - a) 施工前，应调查了解周边建（构）筑物情况。
 - b) 应选用合适的施工工艺和方法，对周边建（构）筑物的影响应符合有关要求，并征得产权单位同意。
- 7.3.1.2 机械设备管理满足以下要求：
 - a) 施工机械设备宜采用信息化管理。
 - b) 施工机械设备宜安装倒车影像或感应雷达，应在车身后外轮廓贴反光条。

7.3.2 路堑高边坡开挖及防护

- 7.3.2.1 路堑高边坡施工应编制专项施工方案，按规定组织专家论证，经批准后方可实施。
- 7.3.2.2 路堑高边坡开挖应严格按方案，“开挖一级、防护一级”。
- 7.3.2.3 应做好临时排水措施。
- 7.3.2.4 应对路堑高边坡的稳定性进行监控。
- 7.3.2.5 爆破作业可能影响到的范围，采取防飞石措施，设警戒区，设专人值守。

7.3.3 高路堤填筑

- 7.3.3.1 在取土场周边设置警戒线、警示标志牌及反光标志等。
- 7.3.3.2 高填路段填筑作业时，两边超宽应不少于 50cm，并设置警示线，碾压机械不得超出警示线。
- 7.3.3.3 在填筑作业时应安排专人进行指挥。

7.3.4 防护工程

- 7.3.4.1 高边坡松动土石地段施工时，应设置安全警示标志和警示带。

JT/T XXXX—XXXX

7.3.4.2 喷锚作业时，喷浆喷嘴 5m 内严禁站人。

7.3.4.3 高路堤填筑施工时，不得从上往下倾卸构件、建筑材料。

7.3.4.4 边坡施工应设置人员上下通道，下方通行道路设安全警戒措施。

7.3.4.5 边坡防护作业度超过 2m 时，应搭设牢固的脚手架和作业平台，若无法满足平台搭设条件，施工人员应单独使用工作绳和安全绳。

7.3.5 特殊路基施工

7.3.5.1 强夯作业区应设置警戒线，强夯机工作时，工作人员应与其保持足够的安全距离。

7.3.5.2 采用强夯、碎石桩、CFG 桩、旋喷桩等方法施工时，应调查周边架空线路电压等级及高度，施工机械设备与其保持规定的安全距离。

7.3.6 路面工程

7.3.6.1 路面施工时符合下列规定：

- a) 应进行交通管制。
- b) 应对社会车辆及非作业人员进行交通管制。
- c) 施工车辆按照施工方案中确定的施工路线行驶，不得超速。
- d) 施工现场出入口、沿线交叉口等处应设置明显警示警告标志并设专人指挥。

7.3.6.2 沥青路面施工应做好防中暑、防烫伤、防中毒等措施。

7.3.6.3 作业现场所有机械设备应严格按施工方案及操作规程执行。

7.3.6.4 施工现场应配置可移动式遮阳棚。

8 水运工程

8.1 港口工程

8.1.1 桩基施工

8.1.1.1 水上桩基施工前应进行水下地形、水深测量，并清除水下障碍物。

8.1.1.2 在陆域设置的地锚抗拉力应满足使用要求，地锚和缆绳通过区域应设立安全警示标志。

8.1.1.3 施工作业区域应根据施工需要和海事部门要求，设立警戒区。

8.1.1.4 施工船舶应按照船舶驻位图抛设锚缆，并设置浮鼓。

8.1.1.5 水上灌注桩施工、夹桩和桩头处理应设置水上作业平台。

8.1.1.6 水上悬吊桩锤应设置固定桩位的导桩架和工作平台。

8.1.1.7 灌注桩群桩同时钻孔时，相邻施工的孔位应保持安全距离。

8.1.1.8 作业船舶应随时观察锚缆附近的情况，注意其他船舶和人员的动态。

8.1.1.9 桩顶在水面以下时，应设置高出水面的安全警示标志，尺寸宜为 500mm×400mm，与桩顶部进行连接，辅以夜间闪光灯作为警示。

8.1.1.10 陆上锤击时，桩的两端应设控制绳。

8.1.2 抛石作业

8.1.2.1 陆用施工机械上船作业应制定专项施工方案，并附具船舶稳性和结构强度验算结果。

8.1.2.2 挖掘机、装载机等在驳船上作业时，驳船的纵横倾角应控制在允许范围内。

8.1.2.3 人工抛石作业时，抛石人员应保持不小于 2m 距离。

8.1.3 预制构件起吊、出运和安装

8.1.3.1 大型或长细比大的构件吊运应根据构件外形尺寸和重量等使用专用吊架、吊具。

8.1.3.2 预制构件运输应根据船舶适航证书选择航线，合理配载，并绘制配载图。

8.1.3.3 预制构件安装时应设置作业平台。

8.1.3.4 混凝土预制构件吊运应根据构件外形尺寸及设计要求确定吊点位置，吊绳与水平面夹角不得小于 45° ，吊装钢丝绳安全系数宜不小于 8.0。

8.1.3.5 大型构件吊装应采用控制绳控制构件摆动。被吊构件需空中翻转时，应保持构件平稳，吊高不宜过大，不得快速翻转。

8.1.3.6 构件安装时应缓慢向已安装好的构件靠拢，用硬杂木做缝板，避免构件之间的直接碰撞。

8.1.4 插入式大直径钢圆筒结构施工

8.1.4.1 钢圆筒装船后应采取封固措施。

8.1.4.2 吊索具应满足振动锤组振沉和上拔的要求。

8.1.4.3 钢圆筒结构振沉作业应统一指挥，应保持各相关船舶和作业人员通信畅通。

8.1.4.4 钢圆筒起吊时，夹头应与筒体紧密接触并夹紧，且夹持压力保持稳定。

8.1.4.5 钢圆筒下沉过程中起重设备应保持一定的吊力。

8.1.4.6 钢圆筒振沉完成后，应及时回填，并设置满足要求的安全警示标志。

8.2 航道整治工程

8.2.1 一般要求

8.2.1.1 航道整治工程应按规定编制通航安全保障方案及专项施工方案。

8.2.1.2 施工前应查明周边管线、构筑物以及受保护生物、植物分布情况，按要求制定相应的监测监控及保护措施。

8.2.2 护滩护底

8.2.2.1 清表整平满足以下要求：

a) 清表整平宜使用专用组合式环保绞吸船。

- b) 清表整平作业区域应配备带救生索、自亮浮灯及烟火信号的救生圈。进出作业区的人员应配置带定位功能的安全帽，涉水作业应穿戴救生衣。
- c) 软质区域应采取铺设荆笆、竹架等有效防陷措施保证人员安全，必要时设置安全绳。
- d) 船舶和人员乘潮作业应掌握潮时。

8.2.2.2 排水板施工满足以下要求：

- a) 插板船应根据现场风浪情况和遮蔽条件核定允许的作业气象和海况条件，风力6级及以上不得进行船舶插板作业，夜间施工应有足够的照明。
- b) 插板、割板作业应由专人指挥，桩机操作人员和割板人员应正确穿戴劳动防护用品，并按指挥指令协调作业。
- c) 非作业状态下，插板机应及时将桩架移动至固定位置，并使用夹轨器锁止。
- d) 桩机轨道应设有声光报警装置，桩机移动时，人员禁止进入危险区域。

8.2.2.3 铺排满足以下要求：

- a) 铺排船的起重设备吊装及展排应有专人指挥，卷、放排时，滚筒与翻板之间的危险区域、排布、滚筒和制动器周围1m范围内禁止站人。
- b) 吊运混凝土联锁块排体时吊臂旋转半径应设置警戒区。
- c) 铺排船施工锚应设置锚漂、灯浮。
- d) 铺设铰链排时，使用拼排船与铺排船组合作业的，排体过船高差应不大于1m。

8.2.2.4 钢丝网石笼应采用专用吊具进行吊装。

8.2.3 导堤与丁坝

8.2.3.1 基础处理满足以下要求：

- a) 清表、铺排作业应满足8.2.1中有关要求。
- b) 采用铺排船与充砂船组合作业的，充砂船靠泊铺排船之前，应向铺排船报告，问明铺排船的锚系布置并经铺排船同意后方可靠泊。
- c) 充砂袋的灌砂口、输砂管接头及高压水管接头应使用不锈钢弹簧喉箍进行牢固连接，不得用铅丝、铁丝等固定。
- d) 灌砂作业人员应配戴护目镜，不得在铺排翻板等危险部位进行充砂作业；冲灌砂袋及向舱内补水时，水枪任何情况下均不得射向人员和电气设备。
- e) 吊设充砂泵、高压水泵用的支架、滑车和绳索的强度应满足承重要求。

8.2.3.2 堤身、护面满足以下要求：

- a) 水深等施工条件允许时，应采用开体（底）驳抛石。
- b) 船载吊机抛石时应根据吊机性能参数控制起重负荷和旋转速度。
- c) 应对堤身位移、沉降数据进行连续监测，监测数据异常时应及时预警并采取措施。

d) 护脚、护坡施工涉及的预制构件的出运、安装按8.1.3的要求执行。

8.2.4 护岸

8.2.4.1 施工围堰应进行专项设计和专项验收，围堰顶部应设置通航警示标志。

8.2.4.2 通车（人）的围堰应设置临边防护设施，应每隔 50m 配置救生圈，设置夜间照明。

8.2.4.3 板桩施工应进行专项设计和专项验收，避免结构自身与周边建筑物互相影响，施工场地承载力应满足板桩施工机械作业需要。

8.2.5 清礁

8.2.5.1 水下清礁作业应按规定编制通航安全保障方案及专项施工方案。

8.2.5.2 清礁作业宜选用专用炸礁船。

8.3 疏浚和吹填

8.3.1 一般规定

8.3.1.1 疏浚和吹填施工应按规定编制施工通航安全保障方案及专项施工方案。

8.3.1.2 船舶应根据施工现场工况条件、底质情况、气象及水文条件，合理选择疏浚船舶类型，船舶、船员证书应齐全有效，船舶适航、船员适任。

8.3.1.3 特殊水域疏浚作业前应探明有毒有害气体、危险和不明疏浚物、受保护的海洋生物以及周边复杂环境，制定专项监测监控和保护措施。

8.3.1.4 疏浚与吹填工程施工应配备应急守护拖轮，并确定船舶应急锚地。

8.3.1.5 船舶调遣应使用气象导航，非自航船舶长距离调遣宜采用自航半潜船运输。

8.3.2 疏浚施工

8.3.2.1 耙吸式挖泥船满足以下要求：

- a) 通航密集水域疏浚作业宜选用具备侧推和可变螺距螺旋桨的现代化耙吸式挖泥船；对精度要求较高的疏浚工程宜采用具备DP/DT（动力定位/动态轨迹跟踪）操作系统的耙吸式挖泥船。
- b) 施工区内多船作业或存在边通航边施工的情况下，应确定水深条件适宜的水域作为船舶的避让区、掉头区。
- c) 船舶航行需穿越航道、狭水道时，应减少对航道、狭水道的占用时间。
- d) 在有横流和边坡较陡的区域施工或需采取带耙掉头的情况下，应控制下耙深度；采用进退挖泥法进行疏浚作业，应在船舶倒退前将耙头提升至安全高度。
- e) 采用旁通挖泥工艺时，应取得环保部门许可。
- f) 单点定位吹泥时水域宽度应大于2倍船长。
- g) 吹填条件受限且不影响周围环境时，可使用虹喷工艺。
- h) 在实施环保疏浚或有较高环保要求时，应使用环保耙头，安装环保溢流阀并采用水下溢流。

- i) 驾驶人员应使用ARPA雷达、AIS等助航仪器辅助了望。

8.3.2.2 绞吸式挖泥船满足以下要求:

- a) 应根据施工区气象、水文条件选择适宜的施工方法;风浪较大的施工区应选用具备柔性钢桩系统或三缆定位系统的绞吸式挖泥船施工。
- b) 在实施环保疏浚或有较高环保要求时,应选用带有环保绞刀头的绞吸式挖泥船。
- c) 施工锚应设置锚标,跨越航道的锚缆应采用链式沉缆。
- d) 采用倒吹工艺时,运泥船进入储泥坑时应设调度指挥人员,按指定航线航行并在指定区域抛泥。
- e) 采用钢桩定位的绞吸式挖泥船宜配备钢桩缓放系统。
- f) 台车部位应安装行走时可自动进行声光报警的警报装置。
- g) 绞吸式挖泥船拖航调遣时,应采用龙须链,无人值守时还应配备漏水报警器及应急拖缆。

8.3.2.3 抓斗式挖泥船满足以下要求:

- a) 抓斗式挖泥船宜顺流施工,船艏朝向挖泥前进方向,流速较大时除定位锚外还应加设艉锚。
- b) 定位锚应设置锚标,跨越航道的锚缆应采用链式沉缆。
- c) 在实施环保疏浚或有较高环保要求时,应采用全封闭防漏抓斗。

8.3.2.4 链斗式挖泥船满足以下要求:

- a) 链斗式挖泥船应根据挖槽尺度、水文条件选择适当的施工方法。
- b) 施工锚应设置锚标,跨越航道的锚缆应采用链式沉缆。
- c) 疏浚作业过程中应密切观察斗链运转情况和斗桥动态,发现异常或有水下障碍物时,应停车检查、排除,发现塌方应迅速放松主缆、移船躲避。
- d) 在实施环保疏浚或有较高环保要求时,宜采用封闭斗架。

8.3.2.5 铲斗式挖泥船满足以下要求:

- a) 定位桩应在船速消除后下放,不得使用单桩抬船;疏浚作业时,船舶前移过程中定位钢桩的倾斜角应在设计允许值以内。
- b) 液压系统工作状态下,人员不得带压进行检修作业。
- c) 在实施环保疏浚或有较高环保要求时,宜采用遮盖铲斗。

8.3.2.6 接力泵船满足以下要求:

- a) 水文气象环境应符合接力泵船安全作业条件。
- b) 接力泵与被接力船舶系统内部组成的系统中,各设备的启动和工作参数应协调匹配。

8.3.2.7 泥驳应满足以下要求:

- a) 应根据施工水域情况确定泥驳选型,泥驳应持有海事主管部门要求的各类证书,船况满足要求。
- b) 泥驳靠泊施工船前,应与挖泥船保持联系,具备靠泊条件方可靠泊,靠泊时应控制好船速和靠泊角度。

- c) 靠泊铲斗式挖泥船时应严格控制船速。
- d) 泥驳装载时不得超宽、超载、偏载，开体（底）泥驳抛泥时应有足够的富裕水深。
- e) 开体泥驳应保证船楼底座铰链润滑。

8.3.2.8 锚艇满足以下要求：

- a) 抛起锚、移锚作业应有专人指挥，并正确使用车舵，控制好船速。
- b) 风浪中起锚时，锚艇不得横浪驻位或强行起锚。
- c) 打开脱钩装置抛锚时，操作人员应站在安全、易于避让的位置。
- d) 两艘锚艇同时作业时应有统一指挥。

8.3.2.9 拖轮满足以下要求：

- a) 应根据被拖船尺度、拖航海区情况及拖力计算结论，合理选择拖带用拖轮。
- b) 应急守护用拖轮在满足拖带要求基础上应具有消防救助功能，水域狭窄的应选用全回转拖轮。
- c) 吊拖作业时，拖轮应在拖缆受力后方可加速，拖带过程中拖缆附近不得站人或跨缆行走；拖轮靠泊被拖船的靠泊角不宜过大，并控制靠泊船速，拖带航行时各系缆应受力均衡。

8.3.2.10 交通船满足以下要求：

- a) 人员通勤用交通船应选用具备主管机关核发的载客（员）资格证书的船舶，载（客）员数量不得超过证书标定允许数量。
- b) 交通船配员应满足最低安全配员证书的要求，还应至少增配一名带缆人员。
- c) 交通船应至少配备核定载员人数相匹配数量的救生衣。
- d) 应制定交通船专项管理制度，规范开航条件和有关工作程序，宜使用信息化系统对登、离船人员进行实时统计掌握，超员时自动预警。

8.3.2.11 有毒有害气体区域疏浚作业满足以下要求：

- a) 在可能含有硫化氢等有毒有害气体的区域疏浚作业时，应遵循“先检测评估，施工全程防护、全程监测”的原则。
- b) 应委托专业机构对土质中有毒有害气体含量和危害程度进行检测与风险评价。
- c) 施工船舶泵舱、生活区等场所应增设排风装置。
- d) 应为施工船舶船员配备隔绝式正压呼吸器和手持气体检测装置。
- e) 应在疏浚船舶的泵舱、泥舱、生活区周边和吹填区设置气体监测装置，监测数据应可集中显示且有专人监控。

8.3.2.12 危险、不明疏浚物处理满足以下要求：

- a) 在已知存在爆炸物的区域进行疏浚施工前，应进行扫海测量，查明爆炸物的种类和分布情况，同时应委托专业机构对爆炸物爆炸风险进行评估。
- b) 遇危险或不明疏浚物时，应及时报告有关部门，不得随意处置。

- c) 施工船舶应根据爆炸物尺寸和土质，合理改造船舶吸泥口隔栅。

8.3.3 吹填施工

8.3.3.1 吹填区满足以下要求：

- a) 吹填区围埝断面尺寸、稳定性等应符合设计要求。
- b) 吹填区排水口应设置在泥浆流程最远的位置处，应使用设置防污帘的纳泥区薄壁堰式排水闸或闸管组合式工艺布设排水口，且应对出水口水质进行监测。
- c) 应对吹填区围埝进行持续监测，发现泄水口堵塞，堤身和堤基有裂缝、渗漏、剥落、冲刷磨损等异常现象时应立即停止吹填并采取措施。
- d) 吹填区的出入口，以及吹填区临近道路、居民区、管线水陆接头、接力泵处等重点部位应设置明显的警示标志，并应设置防止外来人员进入的围挡。

8.3.3.2 排泥管线满足以下要求：

- a) 水上管线宜采用自浮管。
- b) 排泥管线应按梯形码放，管线堆场的地基承载力应满足堆载要求，管线堆放应严格控制高度，不应超过2层。
- c) 排泥管线运输车辆应设置专用固定架，绑扎用钢丝绳直径和尼龙带规定载荷应满足绑扎要求。
- d) 管线接卡完毕后应对管线的基础作进行检查，不得有连续3节以上的管线悬空。
- e) 排泥管口处的管线架应稳定牢固，“人”字杆应安装牢固，斜撑与水平杆应相互牵拉形成整体。
- f) 排泥管线水上拖带前应进行漂浮试验，拖带时宜采用万向浮管拖带接头，应每隔50m设置一盏白色光控闪光灯。
- g) 水上管线接卡应设专人指挥，应选择平潮时段进行沉放、起浮作业。
- h) 水上管线应抛设防风锚，应每隔50m设置一盏白色光控闪光灯。

8.4 沉箱移运

8.4.1 一般规定

8.4.1.1 沉箱移运前应制定沉箱专项施工方案。

8.4.1.2 六级以上风力、大雾视线不良时，禁止移运作业。

8.4.1.3 沉箱移运过程中应设专人指挥，各部位人员宜使用对讲机保持联络。船舶、机械、电气设备等操作人员应严格执行安全操作规程，统一服从指挥口令。

8.4.1.4 沉箱移运场地应满足沉箱荷载要求，移运前应检查确认移运路线中无杂物和障碍物等。

8.4.1.5 沉箱移运应缓慢启动、匀速运行，牵引绳两侧严禁站人。使用夹轨器、顶推器顶推沉箱时，夹轨器应固定牢固，顶推平稳。沉箱移运操作中应随时检查高压油管线、钢丝绳。

8.4.1.6 沉箱下水或上半潜驳、浮坞前，应对通水阀门操纵系统进行检查，对沉箱、通水阀门进行渗漏水检查。

8.4.1.7 沉箱处于漂浮状态之前，应按规定向沉箱各舱格内注水，并满足浮游稳定的要求。

8.4.1.8 严禁用人工打开电磁控制制动器实现溜放。

8.4.1.9 使用半潜驳或浮坞出运时，出运码头应设置与半潜驳、浮坞相匹配的座底构筑物和系缆设施。半潜驳、浮坞应按照规定靠泊、座底平稳。

8.4.2 千斤顶顶升

8.4.2.1 沉箱顶升应按确定的顶升位置摆放千斤顶并与荷重面垂直，顶部与沉箱的接触面间应加防滑垫层，基础应满足工作荷载要求。

8.4.2.2 千斤顶应分级加荷、同步起升、控制顶升速度和高度，人员不得站在安全栓的前方。

8.4.2.3 沉箱稍起后应检查确认无异常情况，方可继续升顶。

8.4.2.4 顶升过程中，应随着重物的上升在沉箱下加设保险垫层，到达顶升高度后及时将沉箱垫牢。

8.4.2.5 千斤顶不得长时间在无人看管情况下承受荷重。

8.4.2.6 千斤顶的下降速度应缓慢，严禁在带负荷的情况下突然下降。

8.4.2.7 顶起、落沉箱过程中，千斤顶应保持同步工作状态。

8.4.3 沉箱溜放

8.4.3.1 定期对滑道行车轨道进行沉降及轴线位移监测调整，沉箱溜放前，应对轨道、斜架车、场地、尤其是水下部分的轨道有无障碍物等进行检查清理，确认无误后方可进行溜放工作。

8.4.3.2 沉箱上斜架车后，应立即进行固定，确认各部位无误后方可溜放。沉箱溜放过程中，作业人员应坚守岗位，听从指挥，非溜放人员应退出溜放区。

8.4.3.3 当沉箱溜放到沉箱吃水 $1/3$ 时应开慢车，用斜架车溜放沉箱的下滑速度宜控制在 $15\text{--}20\text{m}/\text{min}$ 。

8.4.3.4 沉箱下水后严格掌握吃水深度及压水情况，防止沉箱过早起浮。沉箱下滑压水起浮后，应使斜架车继续下滑一段距离后再行拖运沉箱。

8.4.4 沉箱顶推

8.4.4.1 顶推时，操作人员应观察顶推压力表示数，压力表示数超过规定压力时应立即停止顶推，及时排除故障。

8.4.4.2 夹轨器未夹紧时，应立即停止顶推并对夹轨器进行调试，严禁用一面夹轨器进行顶推。

8.4.4.3 顶推中，操作人员应观察夹轨器、千斤顶行进以及水管、液压油管位置。

8.4.4.4 沉箱顶推到安放的位置后，前端人员应用对讲机立即通知操作人员，操作人员应立即停止顶推，严禁顶推超过规定的沉箱安放位置。

8.4.5 台车移运

8.4.5.1 移运前应检查连接短梁和出运船舶上的钢轨以及台车轨道是否对接良好，轨道两侧有无杂物，固定轨道的垫板有无松动现象。

8.4.5.2 沉箱每前进 2m 停一次，检查台车或滑板在滑道上的运行情况，出运船舶牵引绞车运行时，应用低速档。

8.4.5.3 沉箱上船时，应注意顶推、牵引速度，速度应小于 0.5m/min，并观察各连接部位是否正常。

8.4.5.4 沉箱上船后应及时加固，侧面加固点应专人检查。

9 特殊条件下作业

9.1 台风季节施工

9.1.1 台风地区应结合属地要求编制防台专项应急预案，明确值班值守机制、施工船舶避风锚地、无动力船舶拖轮、设施设备加固措施、人员避难场所、应急物资储备等。

9.1.2 应按防台应急响应级别开展防台工作。

9.1.3 台风过后，应对施工设施设备全面检查，无风险后方可恢复生产。

9.2 汛期施工

9.2.1 及时掌握气象、水利等部门发布的汛期信息，结合应急预案，采取相应措施。

9.2.2 应排查项目排水设施，保持排水通畅。

9.2.3 汛期应对边坡、隧道等结构物稳定性进行监测。

9.2.4 洪水过后，应对施工设施设备全面检查，无风险后方可恢复生产。

9.2 高温季节施工

9.2.1 应编制防中暑专项应急预案。

9.2.2 应及时掌握气象部门的高温预警信息、及时调整工作作息時間，应减少露天作业、高处作业及密闭环境施工。

9.3 冬季施工

9.3.1 应做好作业人员保暖、设施设备防冻措施，大风、雨雪天气禁止室外登高作业。

9.3.2 应在易结冰路段设置防滑措施和警示牌，雨雪天气后应及时清理道路积雪和霜冻。

9.4 夜间施工

9.4.1 夜间施工应制定夜间专项施工方案。

9.4.2 危险性较大的分部分项工程，原则上不得夜间施工。

9.4.3 雷雨、大风等极端恶劣天气时，严禁夜间施工，同一区域应避免夜间交叉作业。

9.5 沙漠地区施工

9.5.1 施工人员在风季及风口地区应戴好口罩、风镜、防尘帽等劳保用品，驾驶室内操作人员应关闭驾驶室门窗。

9.5.2 外出作业每组不得少于3人，并应配备通信设备。

9.5.3 大风来临前，机械设备应按迎风面最小正对风向放置，高耸机械应采取固定、防风措施。

9.6 高海拔施工

9.6.1 进入高海拔地区施工人员应严格体检。

9.6.2 项目现场应配备供氧设备。

9.7 有限空间作业

9.7.1 密闭空间作业应先通风、后检测有害气体浓度，满足施工条件方可进入施工，施工期间应持续通风并监测氧气浓度。

9.7.2 在密闭空间作业时，应在醒目处设置安全作业牌和警示标志。告示作业单位名称、现场作业负责人、作业人数、作业内容、监护人及应急联系电话等。密闭空间外应配备监护人员，掌握现场危险因素和相应的紧急处置措施。

9.8 无掩护水运施工

9.8.1 施工船舶的性能应满足外海施工工况要求。

9.8.2 应充分了解施工区域气象、海况等信息，合理安排作业时间。

9.8.3 应在划定的施工区域内施工，按要求设置施工导航标志、警示灯和防碰撞装置等。

9.8.4 按照审批的环保专项方案严格实施。

附录 A
(规范性)
安全管理制度体系

A.1 建设单位主要安全管理制度如表A.1所示。

表A.1 建设单位主要安全管理制度

类别	制度名称	主要内容
项目 管 理	安全生产管理制度	是安全生产工作的行为准则，制度应明确项目安全生产各阶段管理的内容、程序与职责分工等，包括以下但不局限于以下本表所列出的各项制度，一般以汇编形式印发。
	安全工作会议制度	会议制度分领导小组会议、安全例会和安全生产专题会等形式，会议制度应包括制度适用范围、职责和工作程序，重点明确会议频次、参会人员、讨论议题、会议签到、会议记录和纪要等。
	安全生产责任考核制度	制度应明确建设单位与施工、监理单位签订的安全生产责任书内容、签订频次、履行情况的考核、奖惩等内容，是安全生产责任体系的重要载体。
	安全生产专项费用管理制度	制度应明确项目安全生产专项费用的使用范围，支付方式，审批流程和监督管理等内容。
	安全生产检查评价制度	制度应明确检查的目的、要求、依据、标准、形式、内容、分工职责、频次、整改以及对检查效果的评价、奖惩等内容。
	安全事故隐患排查治理制度	制度应明确工程项目安全事故隐患分级管理、一般安全事故隐患排查方式、治理措施和责任分工，重大安全事故隐患治理方案、挂牌督办等内容。
	施工安全风险评估管理制度	制度应明确风险评估的范围、方法、程序、组织、报告格式、结果运用等内容。
	生产安全事故报告制度	制度应明确事故报告的内容、报送程序、时限等内容。
	危险性较大分部分项工程安全管理制度	制度应明确危险性较大分部分项工程的划分，施工、监理单位的管理职责，专项施工方案的审批及实施等内容。
	“平安工地”考核评价制度	制定应明确项目安全生产条件审查、施工过程“平安工地”创建内容、实施步骤、职责分工和考核评价标准、评价周期、考核结果运用等内容。
	安全生产奖惩制度	制度应明确安全生产激励、处罚的标准条件及具体方式等内容。
内 部	生产安全应急管理制度	制度应明确预案编制、审核的程序要求，预案构成的主要要素、应急处置组织、应急演练培训、方案评审改进等内容。
	安全生产责任制及考核制度	制度应明确各层级之间安全生产责任书内容、签订频次、履行情况的考核、奖惩等内容。
	安全生产教育培训制度	制度应明确建设单位内设机构的培训对象、内容、学时、频次和考核等内容。

A.2 监理单位主要安全生产管理制度如表A.2所示。

表A.2 监理单位主要安全生产管理制度

类别	制度名称	主要内容
项目管理	安全生产管理制度	安全生产工作的行为准则，制定应明确项目安全生产各阶段管理的内容、程序与职责分工等，包括以下但不局限于以下本表所列出的各项制度，一般以汇编形式印发。
	专项施工方案审查制度	制度应明确制度的适用范围、审查程序、内容、职责分工，督促落实等内容。
	安全生产检查评价制度	制度应明确检查的目的、要求、依据、标准、形式、内容、分工职责、频次、整改以及“平安工地”评价等内容。
	安全事故隐患督促整改制度	制度应明确事故隐患分级管理，督促整改的职责分工与管理流程、指令格式，整改验收方式等内容。
	特种设备复核制度	制度应明确施工单位特种设备进场报验流程和资料清单，复核的内容、程序和工作职责等内容。
	安全生产专项费用审查制度	制度应明确项目安全生产专项费用适用范围，报验的时间节点、费用的审核程序、方式、会计科目及票据等内容。
	生产安全应急管理制度	制度应明确预案编制、审核的程序要求，预案构成的主要要素、应急处置组织、应急演练培训、方案评审改进等内容。
	生产安全事故报告制度	制度应明确事故报告的职责、内容、报送程序、时限等内容。
内部	安全生产责任制及考核制度	制度应明确监理单位内部各层级之间安全生产责任书内容、签订频次、履行情况的考核、奖惩等内容，是安全生产责任体系的重要载体。
	安全生产教育培训制度	制度应明确监理单位内部的培训对象、内容、学时、频次和考核等内容。

A.3 施工单位主要安全生产管理制度如表A.3所示。

表A.3 施工单位主要安全生产管理制度

类别	制度名称	制度内容
安全生产制度	安全生产管理制度	是安全生产工作的行为准则，制度应明确项目安全生产各阶段管理的内容、程序与职责分工等，包括以下但不局限于以下本表所列出的各项制度，一般以汇编形式印发。
	安全生产会议制度	会议制度分领导小组会议、安全例会和安全生产专题会等形式，会议制度应包括制度适用范围、职责和工作程序，重点明确会议频次、参会人员、讨论议题、会议签到、会议记录和纪要等。
	安全生产责任制及考核制度	制度应明确施工单位项目部各层级之间、与分包单位之间所签订的安全生产责任书（或安全合同）的内容、签订频次、履行情况的考核、奖惩等内容，是安全生产责任体系的重要载体。
	安全生产专项费用管理制度	制度应明确项目安全生产专项费用适用范围，费用年度计划、费用支取申报程序与阶段，会计科目及票据，形成的固定资产管理等内容。

表 A.3 (续)

类别	制度名称	制度内容
安 全 生 产 制 度	安全生产检查评价制度	制度应明确检查考核的目的、要求、依据、责任、标准、形式、内容、频次、整改以及“平安工地”自查自评价等内容。
	安全事故隐患排查治理制度	制度应明确工程项目安全事故隐患分级管理、一般安全事故隐患排查方式、治理措施和责任分工, 重大安全事故隐患治理方案、时限、措施、资金和责任人等内容。
	安全生产教育培训制度	制度应明确施工从业人员岗位培训内容、学时、频次和考核等内容。培训对象应包括施工现场管理、技术、特种作业, 一般作业人员和分包单位, 培训内容应包括安全意识、安全知识和安全技能等。
	施工安全技术交底制度	制度应明确分级、分专业、分岗位交底的程序、内容等内容。
	施工安全风险评估制度	制度应明确施工现场危险作业环境和重大风险源辨识、分析、估测和评估结论审核等管理程序、职责分工, 重大风险预警预控和书面告知等内容。
	专项施工方案的编制和审核制度	制度应明确制度适用范围、编制依据、编制原则、主要内容、安全保障措施、内部审核程序与责任分工、实施管理等内容。
	生产安全应急管理制度	制度应明确预案编制、审核的程序要求, 预案构成的主要要素、应急处置组织、应急演练培训、方案评审改进等内容。
	生产安全事故报告制度	制度应明确事故报告的责任、信息报送流程、内容、时限等内容。
	施工设备安全管理制度	制度应明确施工设备设施的管理责任、登记要求、保养维修以及使用责任人资格等内容。
	劳动防护用品配备和管理制度	制度应明确安全防护用品的采购、验收、发放登记、使用等内容。
	施工现场消防安全责任制度	制度应明确施工现场消防安全责任分工、责任区域划分、器材配备台账、检查维护记录, 消防器材管理等内容。
	危险品安全管理制度	制度应明确施工现场用火、用电、使用危险品等的消防安全管理程序和要求和责任分工, 作业人员资格要求, 危险品管理台账记录等内容。
	分包单位安全管理考评制度	制度应明确施工分包单位的管理台账、考评方式与时间、评价内容与结果应用等内容。
	特种作业人员管理制度	制度应明确特种作业人员的进场考核、岗前培训、继续教育、人员登记台账等内容。
	安全生产奖惩制度	制度应明确安全生产奖励、处罚的条件及方式, 以及结果的运用等内容。
	施工单位项目部主要负责人带班制度	制度应明确项目主要负责人带班生产、检查的工作计划、内容与时间要求、管理程序与内业资料等内容。
	施工作业操作规程	制度应明确施工各工序、工种的具体操作要领, 培训要求、规程流转管理等内容。
其他法律法规和行业内规章制度。		

附录 B
(规范性)
内业台账建立清单

B.1 建设单位台账清单见表B.1。

表B.1 建设单位台账清单

台账		主要内容
台帐一 安全生产 保障体系	(一) 安全生产管理机构	包括建设单位及工程项目的安全生产管理组织体系及职责分工、安全管理工作目标和计划等。
	(二) 安全管理制度文件	包括安全管理规章制度汇编、安全管理文件、下发或接受的安全管理文件等。
	(三) 安全生产责任书	包括建设单位与项目部、建设单位与监理办等签订的安全责任书及汇总表。
台帐二 安全宣传教育台账		包括日常安全宣传和安全生产月等活动的记录、定期组织的安全培训教育记录等。
台帐三 安全生产会议台账		包括安全会议记录、安全会议签到单等。
台帐四 施工安全风险评估		包括项目施工安全风险评估总体风险评估、专项风险评估、涉路施工安全风险评估及施工安全相关的材料。
台帐五 安全专项方案审批台账		包括对施工单位安全专项施工方案的论证记录、审批记录等。
台帐六 安全检查管理台账		包括日常和定期安全检查登记, 安全隐患处理意见书, 安全隐患整改反馈等。
台帐七 安全费用支付台账		包括安全生产费用支付记录、施工单位安全生产费用使用计划等。
台帐八 应急预案管理台账		包括工程项目安全生产综合应急预案、各类专项应急预案、三防应急预案和应急演练情况记录等。
台帐九 安全事故管理台账		包括工程安全事故情况记录、工程安全事故报表记录、工程安全事故处理结果等。
台帐十 平安工地考核评价		包括安全生产条件核查、平安工地创建实施、职责分工、考核标准和周期, 以及考核记录。
台帐十一 其它		包括施工单位各类安全报表、上报的安全报表及汇报总结资料等。

B.2 监理单位台账清单见表B.2。

表B.2 监理单位台账清单

台帐序号		包括内容
台帐一 安全生产 保证体系 台帐	(一) 安全生产管理机构	包括监理办的安全生产管理组织体系及职责分工、安全管理工作目标和计划等。
	(二) 安全管理制度文件	包括安全管理规章制度汇编、发出与接受的安全管理文件等。
	(三) 安全生产责任书	包括建设单位与监理办、监理办与监理人员等签订的安全责任书及汇总表。
台帐二 安全培训教育台帐		包括安全教育培训活动记录、各工种风险告知书、安全技术交底记录等。
台帐三 安全生产会议台帐		包括安全会议记录、安全会议签到单等。
台帐四 安全检查管理台帐		包括安全监理日志, 监理安全巡查记录、危险性较大工程监理检查记录、工程安全隐患整改监理通知单, 安全隐患整改反馈、大型支架现场检查记录、大型设备现场检查记录等。
台帐五 人员管理核查台帐		包括对各项目部“三类人员”、特种作业人员花名册持证上岗及到位情况核查记录、人员的三级教育核查记录等。
台帐六 机械设备核查台帐		包括对各项目部施工设备进场、特种设备检测检验报告及施工设备检查、维修、保养的核查记录等。
台帐七 施工安全风险评估		包括项目施工安全风险评估总体风险评估、专项风险评估、涉路施工安全风险评估及施工安全相关的材料。
台帐八 安全专项方案审查台帐		包括各项目部施工组织设计及安全专项施工方案的审查记录、各安全专项方案的备案等。
台帐九 安全费用审核台帐		包括各项目的安全生产费用使用登记、安全生产费用使用计划、安全生产使用计取审批记录等。
台帐十 应急预案管理台帐		包括本项目安全生产综合应急预案、各类专项应急预案、三防应急预案和应急演练情况记录等。
台帐十一 平安工地考核评价		包括安全生产条件核查、平安工地创建实施、职责分工、考核标准和周期, 以及考核记录。
台帐十二 其它		包括各项目安全施工月报、监理月报、安全总结汇报资料等。

B.3 施工单位台账清单见表B.3。

表B.3 施工单位台账清单

台帐序号		包括内容
台帐一 安全生产保证体系台帐	(一) 安全生产管理机构	包括项目部安全生产管理组织体系及职责分工、安全管理工作目标和计划、企业相关的证书(安全生产许可证)等。
	(二) 安全管理制度文件	包括安全管理规章制度汇编、安全操作规程、安全管理文件等。
	(三) 安全生产责任书	包括建设单位与项目部、企业与项目部、项目部与班组等签订的安全责任书及汇总表。
台帐二 人员动态管理台帐		包括“三类人员”花名册及证书复印件、特种作业人员花名册及操作证复印件、施工人员花名册等。
台帐三 安全培训教育台帐	(一) 安全培训教育	包括施工人员三级教育登记表、安全三级教育汇总、安全教育培训活动记录、各工种风险告知书等。
	(二) 安全技术交底	包括安全技术交底通知书、安全技术交底记录等。
台帐四 安全生产会议台帐		包括安全会议记录、安全会议签到单等。
台帐五 施工安全风险评估		包括项目施工安全风险评估总体风险评估、专项风险评估、涉路施工安全风险评估及施工安全相关的材料。
台帐六 安全专项方案台帐		包括危险性较大工程登记、安全专项施工方案、危险性较大工程安全专项方案审查记录等。
台帐七 机械设备管理台帐		包括施工设备进场验收登记、施工设备进场验收记录、特种设备检测检验报告、大型设备现场检查记录及施工设备定期检查、维修、保养、起重设备试吊记录等。
台帐八 安全检查管理台帐	(一) 安全检查督查理	包括本工程危险源识别、危险源安全隐患登记, 安全检查、督查登记, 安全隐患处理意见书, 安全隐患整改反馈等。
	(二) 安全日常检查理	包括安全施工日志、大型支架现场检查记录、施工安全检查记录(专职安全员每人一本)、电工定期检查维修保养记录(电工每人一本)等。
台帐九 安全设施标志管理台帐		包括消防器材、危险品使用管理记录、劳动保护用品使用记录、临时设施、装配式房屋合格证书等。

表 B.3 (续)

台帐序号	包括内容
台帐十 安全费用管理台帐	包括安全生产费用使用登记、安全生产费用使用计划、安全生产使用计取审批及相关凭据、工程安全保险等。
台帐十一 应急预案管理台帐	包括本项目安全生产综合应急预案、各类专项应急预案、三防应急预案和应急演练情况记录等。
台帐十二 安全事故管理台帐	包括工程安全事故电话记录、工程安全事故报告、工程安全事故处理结果等。
台帐十三 平安工地考核评价	包括安全生产条件核查、平安工地创建实施、职责分工、考核标准和周期，以及考核记录。
台帐十四 其它	安全施工月报、各类安全报表及汇报资料等。

附 录 C
(规范性)
专项施工方案

C.1 危险性较大的分部分项工程和超过一定规模危险性较大的分部分项工程专项施工方案中涉及安全主要内容应包括：

- a) 工程概况：项目安全组织机构情况，危险性较大的分部分项工程概况、水文地质条件、施工平面布置、施工要求和技术保证条件；
 - b) 编制依据：相关法律、法规、规范性文件、标准、规范及图纸（国标图集）、施工组织设计等；
 - c) 分部分项工程风险分析、估测；
 - d) 分部分项工程影响施工安全的风险源相关预防管控措施；
 - e) 临时结构设计计算书；
 - f) 安全生产费用使用计划；
 - g) 人员计划：专职安全生产管理人员、特种作业人员等资格要求；
 - h) 关键环节施工控制：检查验收、预警观测措施；
 - i) 应急预案及处置措施。
-