

ICS 号
中国标准文献分类号

团体标准

T/CHTS XXXXX-XXXX

高速公路建设安全管理技术要求

Technical requirement for safety management of expressway construction

(征求意见稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中国公路学会 发布

团体标准

高速公路建设安全管理技术要求

Technical requirement for safety management of expressway
construction

T/CHTS XXXXX- XX XX

主编单位：河北交通投资集团有限公司

河北雄安京德高速公路有限公司

发布单位：中国公路学会

实施日期：××××年××月××日

×××××××（出版单位）

前 言

在总结我国雄安新区对外路网高速公路建设安全管理多年工程建设经验的基础上,吸收国内在建高速公路工程项目安全管理体系建设的好的经验,借鉴国内外相关规范,本着“工程施工标准化、管理手段信息化”的理念,制定本标准。

本标准按照《中国公路学会标准编写规则》(T/CHTS 10001)编写,共分为 14 章,主要内容包括:高速公路建设安全管理行为和安全技术要求等。

本标准由河北交通投资集团有限公司、河北雄安京德高速公路有限公司提出,受中国公路学会委托,由河北交通投资集团有限公司负责具体解释工作。请有关单位将实施中发现的问题和建议反馈至河北交通投资集团有限公司(地址:河北省石家庄市桥西区新石北路 52 号;邮编:050000;电话:0311-86633935,电子邮箱:879818969@qq.com),供修订时参考。

主编单位:河北交通投资集团公司、河北雄安京德高速公路有限公司

参编单位:交通运输部科学研究院、长安大学、贵州桥梁建设集团有限责任公司、中铁十六局集团第四工程有限公司、中交第二公路工程局有限公司

主要起草人:陈复胜、郭鹏、许忠印、杨海峰、梁蕴飞、张胜利、肖殿良、高新文、张忠华、宁文龙、田雨佳、董佳佳、田崇伦、韩优良、王玉倩、汪璐、夏淑凯、闫肃、许利军、周超、杨祺、齐嘉明、宋浩然、李然、叶赛

主要审查人:

目 次

1	总则	1
2	术语	2
3	基本规定.....	3
4	安全管理体系.....	4
4.1	安全生产责任	4
4.2	安全生产管理制度	7
4.3	风险评估	8
4.4	隐患排查治理	9
4.5	安全教育培训	10
4.6	应急管理	11
5	两区三厂与临建设施.....	12
5.1	一般规定	12
5.2	生活区、办公区	13
5.3	预制厂	14
5.4	拌合厂	15
5.5	钢筋加工厂	16
5.6	施工便道	17
5.7	储油罐	18
6	通用作业.....	19
6.1	施工临时用电	19
6.2	消防安全	25
6.3	高处作业	26
6.4	特种设备	28
6.5	一般机械设备	35
6.6	支架工程	45
7	路基工程.....	50
7.1	一般规定	50
7.2	一般填、挖方路基	50

7.3	软基处理	51
7.4	高边坡防护	52
8	路面工程.....	54
8.1	一般规定	54
8.2	基层与底基层	55
8.3	沥青混凝土路面	55
8.4	水泥混凝土路面	56
9	桥涵工程.....	57
9.1	一般规定	57
9.2	钻孔灌注桩	58
9.3	人工挖孔桩	59
9.4	明挖地基	60
9.5	墩台	61
9.6	预制梁	64
9.7	支架现浇梁	66
9.8	悬臂浇筑梁	67
9.9	悬臂拼装梁	69
9.10	钢梁安装	71
9.11	桥面系及附属工程.....	72
10	隧道工程.....	74
10.1	一般规定	74
10.2	洞口工程	74
10.3	洞身开挖	75
10.4	装渣与运输	77
10.5	支护	78
10.6	衬砌	79
10.7	竖井、斜井	80
10.8	防水和排水	81
10.9	通风、防尘	82
10.10	风、水、电供应	83

10.11	隧道逃生与救援.....	85
11	交安机电设施.....	86
11.1	一般规定.....	86
11.2	护栏	86
11.3	交通标志.....	86
11.4	交通标线.....	87
11.5	隔离栅和防抛网、防眩设施.....	87
11.6	机电设施.....	88
12	改扩建工程.....	89
12.1	一般规定	89
12.2	路基工程	89
12.3	桥涵工程	90
12.4	隧道工程	91
12.5	路面工程	92
12.6	交安机电设施	92
12.7	交通组织	93
13	特殊季节与特殊环境施工.....	95
13.1	一般规定	95
13.2	雨季施工	95
13.3	高温季节施工	96
13.4	冬季施工	96
13.5	夜间施工	97
14	职业健康与环境保护.....	99
14.1	一般规定	99
14.2	职业健康	99
14.3	环境保护	100

1 总则

1.0.1 为推进高速公路工程施工安全标准化建设，规范高速公路建设安全管理技术，预防和减少施工安全事故，编制本标准。

1.0.2 本标准适用于新建、改（扩）建高速公路建设安全管理安全技术。

1.0.3 高速公路工程施工除应符合本标准的规定外，尚应符合有关法律法规及国家、行业现行有关标准的规定。

中国公路学会标准征求意见稿

2 术语

2.0.1 安全管理 (safety management)

涉及安全生产责任、安全生产管理制度、风险评估、隐患排查治理、安全教育培训和应急管理。

2.0.2 两区三厂 (two districts and three factories)

高速公路工程项目中的生活区、办公区、预制厂、拌合厂及钢筋加工厂。

中国公路学会标准征求意见稿

3 基本规定

3.0.1 公路工程施工必须遵守国家有关法律法规，符合安全生产条件要求，建立安全生产责任制，健全安全生产管理制度，设立安全生产管理机构，足额配备具备相应资格的安全生产管理人员。

3.0.2 工程项目安全生产工作必须坚持“管业务必须管安全”、“管生产必须管安全”、“谁主管谁负责”的原则，坚持“预防为主、关口前移、超前预控、动态管理、持续改进”的原则，坚持“全员参与、全面覆盖、全过程管理”的原则

3.0.3 施工单位是事故隐患排查治理的责任主体，应做好本单位事故隐患排查治理工作和重大事故隐患清单管理。建设、监理单位应督促施工单位做好事故隐患的排查治理工作。

3.0.4 公路工程施工前，应全面检查施工现场、机具设备及安全防护设施等，施工条件应符合安全要求。用于施工临时设施受力构件的周转材料，使用前应进行材质检验。

3.0.5 施工现场出入口、沿线各交叉口、施工起重机械、临时用电设施以及脚手架等临时设施、民爆物品和易燃易爆危险品库房、孔洞口、基坑边沿、桥梁边沿、码头边沿、隧道洞口和洞内等危险部位应设置明显的安全警示标志和必要的安全防护设施。

3.0.6 当遇六级及以上大风、大雨、大雾、沙尘、大雪等恶劣天气时，应停止露天作业。雨雪季节应采取防滑措施。

4 安全管理体系

4.1 安全生产责任

4.1.1 建设单位安全生产责任应符合下列规定：

1 建设单位应依法开展工程项目开工前安全生产条件核查，按规定组织总体风险评估和安全生产检查，推进工程项目安全生产标准化建设，按照合同约定督促参建单位落实安全生产责任。

2 建设单位应向施工单位提供施工现场及毗邻区域内供水、排水、供电、供热、通信、广播电视等地下管线资料，气象和水文观测资料，以及相邻建筑物和构筑物、地下工程等有关资料。

3 建设单位不得对勘察、设计、监理、施工、设备租赁、材料供应、试验检测、安全服务等单位提出不符合安全生产法律、法规和工程建设强制性标准规定的要求，不得违反或者擅自简化基本建设程序，不得随意压缩合同约定的工期。

4 建设单位在编制工程概算时，应当确定建设工程安全作业环境及安全施工措施所需费用。

5 建设单位不得明示或暗示施工单位购买、租赁、使用不符合安全施工要求的安全防护用品、机械设备、施工机具及配件、消防设施和器材。

6 建设单位应依法将工程项目发包给具有相应资质等级的单位；工程项目施工招标文件及施工合同中应当载明工程项目安全管理目标、各自的安全生产责任、安全生产条件、安全生产标准等要求。

7 建设单位在办理施工许可证或申领施工许可证时，应提供工程项目有关安全施工措施的相关资料。

8 建设单位应开展工程项目安全生产检查，督促施工单位落实施工合同中约定的安全生产标准和条件，按规定开展“平安工地”建设评价工作。

9 建设单位应与施工单位签订安全生产合同，并在合同中约定各自的安全生产管理责任。

10 建设单位项目负责人应与各分管负责人、总工程师按年度签订安全生产责任书；各分管负责人、总工程师应与所分管部门负责人签订安全生产责任书；各部门负责人应与各岗位员工签订安全生产责任书。安全生产责任书应载明责任部门（岗位）的安全生产目标、安全生产职责、奖罚等内容。建设单位应按年度开展安全生产责任制考核，实施奖惩。

4.1.2 监理单位安全生产责任应符合下列规定：

- 1 监理单位应按照法律、法规、规章、工程建设强制标准和合同文件进行监理，对工程安全生产承担监理责任。
- 2 监理单位应当编制监理计划和安全监理细则，明确监理人员的岗位职责、监理内容和方法等。对危险性较大工程应当加强巡视检查。
- 3 监理单位应审查施工组织设计中的安全技术措施或专项施工方案是否符合工程建设强制性标准，同时审查应急预案、桥梁和隧道等施工安全风险评估报告。危险性较大工程专项施工方案中需专家论证、审查的，监理单位还应检查施工单位组织专家论证、审查的情况。
- 4 监理单位应检查施工单位安全生产责任制、安全生产规章制度的建立和落实情况，以及重大风险源安全管理和生产安全事故隐患排查治理情况；还应核查施工单位项目经理、专职安全生产管理人员和特种作业人员的资质证书，以及施工机械设备和设施的安全许可验收手续。
- 5 监理单位应检查施工单位危险性较大工程专项施工方案的实施情况，发现未按专项施工方案实施时，应签发监理指令单，要求施工单位整改。
- 6 监理单位在实施监理过程中发现存在事故隐患的，应要求施工单位整改；情节严重的，应要求施工单位停止施工，并及时报告建设单位。施工单位拒不整改或不停止施工的，监理单位应及时向有关主管部门报告。
- 7 监理单位应当填写安全监理日志和填报监理月报，并由专人负责建立安全监理台账，及时记录安全专项检查和巡查情况、旁站中涉及的施工安全管理情况、存在安全生产问题、监理指令及施工单位整改情况等。
- 8 监理单位总监理工程师应与各分管负责人按年度签订安全生产责任书；各分管负责人应与所分管部门负责人签订安全生产责任书；各部门负责人、驻地监理工程师应与各岗位员工签订安全生产责任书。安全生产责任书应载明责任部门（岗位）的安全生产目标、安全生产职责、奖罚等内容。监理单位应按年度开展安全生产责任制考核，实施奖惩。

4.1.3 施工单位安全生产责任应符合下列规定：

- 1 施工单位应按照法律、法规、规章、工程建设强制性标准和合同文件组织施工，保障项目施工安全生产条件，对施工现场的安全生产负主体责任。项目经理依法对项目施工安全全面负责。
- 2 施工单位应当设置独立的安全生产管理机构，配备专职安全生产管理人员。
- 3 施工单位对列入工程概算的安全生产费用，应当用于施工安全防护用具及设施的采

购和更新、安全施工措施的落实、安全生产条件的改善，不得挪作他用。

4 施工单位应当根据安全风险辨识、评估结果确定不同风险等级的安全管理要求，合理布设施工作业区；在风险较高的区域应设置警戒区和风险告知牌。

5 施工单位应当在施工现场出入口或者沿线各交叉口、起重机械施工区域、拌和场、临时用电设施、爆破物及有害危险气体和液体存放处等场所，以及孔洞口、隧道口、基坑边沿、脚手架边沿、码头边沿、桥梁边沿等危险部位，设置明显的符合国家标准的安全警示标志及必要的安全防护设施。

6 施工单位应当根据不同施工阶段、周围环境及季节、气候的变化，在施工现场采取相应的施工安全保障措施。施工现场暂时停止施工的，施工单位应做好现场防护。

7 施工单位对因建设工程施工可能造成损害的毗邻建筑物、构筑物和地下管线等，应当采取专项防护措施。

8 施工单位采购、租赁的安全防护用具、机械设备、施工机具及配件，应当具有生产（制造）许可证、产品合格证，并在进入施工现场前进行查验。

9 施工现场的安全防护用具、机械设备、施工机具及配件必须由专人管理，定期检查、维修和保养，建立相应的资料档案，并按照国家有关规定及时报废。

10 施工单位在使用特种设备时应当取得特种设备使用登记证，建立特种设备安全技术档案，登记标志应当置于该特种设备的显著位置。

11 施工单位应当在翻模、滑（爬）模等自升式架设设施、自行设计、组装或改装的施工挂（吊）篮、移动模架等设施投入使用前，组织有关单位验收，或委托具有资质的检验检测机构进行验收，验收合格、经试运行后方可使用。

12 施工单位应建立消防安全责任制度，明确消防安全责任人，制定用火、用电、使用易燃易爆材料等各项消防安全管理制度和操作规程，设置消防通道、消防水源，并配备相应的消防设施和灭火器材。

13 施工单位与从业人员签订的劳动合同，应当载明有关保障从业人员劳动安全、防治职业危害等事项，书面告知危险岗位的操作规程。施工单位应当向作业人员提供符合标准且必需的劳动防护用品，并监督、教育从业人员按规则佩戴、使用。

14 施工单位应建立安全教育培训制度，对管理人员和作业人员进行安全教育培训。未经教育培训或考核不合格的人员不得上岗作业。

15 施工单位的垂直运输机械作业人员、施工船舶作业人员、爆破作业人员、安装拆卸工、起重信号工、电工、焊工等国家规定的特种作业人员，必须按照国家规定经过专门的安

全作业培训，并取得特种作业操作资格证书后，方可上岗作业。

16 施工单位应当在施工组织设计中编制安全技术措施和施工现场临时用电方案，对危险性较大工程应当编制专项施工方案，并附具安全验算结果，经施工企业技术负责人、监理工程师审查同意签字后实施，由专职安全生产管理人员进行现场监督。

17 各项工程施工前，施工单位应将有关安全施工的技术要求向施工作业班组、作业人员作出详细说明并由双方签字确认。

18 施工单位应当按规定开展事故隐患排查治理，建立全员参与的工作机制，完善隐患排查登记、治理销号等全过程记录，未完成治理的事故隐患应当向从业人员通报，重大事故隐患还应按规定上报和挂牌治理。

19 项目实施总承包的，总承包单位对施工现场安全生产负总责。总承包单位依法将建设工程分包给其他单位的，应在分包合同中明确各自的安全生产权利义务，总承包单位对分包工程的安全生产承担连带责任。

20 施工单位应为全部施工作业人员投保安全生产责任保险和人身意外伤害保险。

21 施工单位应针对本项目特点制定生产安全事故应急预案、现场处置方案，定期组织演练。发生事故时，施工单位应立即启动应急预案，采取措施减少人员伤亡和事故损失，并按有关规定及时、如实地向建设单位、监理单位和事故发生地县级以上人民政府安全生产监督管理部门和负有安全生产监督管理职责的有关部门报告。

22 施工单位应与专业分包单位、劳务合作单位签订安全生产合同，并在合同中约定各自的安全生产职责。各专业分包单位、劳务合作单位应与全部作业人员签订安全生产承诺书。

23 施工单位项目经理应按年度与项目副经理、总工程师签订安全生产责任书；项目副经理、总工程师应与所分管部门负责人签订安全生产责任书；各部门负责人应与各岗位员工签订安全生产责任书。安全生产责任书应载明责任部门（岗位）的安全生产目标、安全生产职责、奖罚等内容。施工单位应按年度开展安全生产责任制考核，实施奖惩。

4.2 安全生产管理制度

4.2.1 建设单位应制订安全生产管理制度，包括但不限于以下制度：全员安全生产责任制及考核奖惩制度、安全生产会议制度、安全生产机构设置与人员配备制度、安全风险辨识、评估与分级管控制度、安全生产费用管理制度、安全生产培训教育制度、安全生产检查制度、生产安全事故隐患督促整改制度、生产安全事故管理制度、安全生产内业资料管理制度、“平安工地”建设评价制度。

4.2.2 监理单位应制订安全生产管理制度，包括但不限于以下制度：全员安全生产责任制及考核奖惩制度、安全生产会议制度、安全生产费用审查制度、特种作业人员、特种设备核查监督制度、安全生产培训教育制度、危险性较大工程监督制度、安全生产检查制度、生产安全事故隐患督促整改制度、生产安全事故报告制度、安全生产内业资料管理制度、“平安工地”建设评价制度。制度应明确本单位各阶段安全监督的内容、程序与职责分工等。

4.2.3 施工单位应制订安全生产管理制度，包括但不限于以下制度：全员安全生产责任制及考核奖惩制度、安全生产会议制度、安全风险辨识、评估与分级管控制度、安全生产费用管理制度、劳动用工实名登记制度、劳动防护用品配备和管理制度、特种作业人员管理制度、施工机械设备安全管理制度、施工单位项目主要负责人带班制度、安全生产教育培训管理制度、“平安班组”建设制度、危险性较大工程管理制度、施工安全技术交底制度、安全生产检查制度、事故隐患排查治理制度、生产安全事故管理制度、安全生产内业资料管理制度、施工现场消防安全责任制度、危险品管理制度、施工作业操作规程、专业分包（劳务合作）单位安全管理考评制度、“平安工地”建设评价制度、安全生产奖惩制度。

4.3 风险评估

4.3.1 符合现行《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 1375.1），以及《公路桥梁和隧道工程施工安全风险评估指南（试行）》《高速公路路堑高边坡工程施工安全风险评估指南（试行）》规定的工程项目，建设、监督、施工单位应按规定开展施工安全风险评估。

4.3.2 施工单位应在工程开工前向监理单位上报施工安全风险评估计划，监理单位应对施工单位施工安全风险评估工作完成情况进行汇总，填写施工安全风险评估完成情况汇总表，并报建设单位备案。

4.3.3 施工安全风险评估项目范围、方法、步骤、报告、动态监管及其他工作要求应参照《公路水运工程施工安全风险评估指南 第1部分：总体要求》《公路桥梁和隧道工程施工安全风险评估指南（试行）》《高速公路路堑高边坡工程施工安全风险评估指南（试行）》执行。

4.3.4 桥梁和隧道工程施工安全总体风险评估工作由建设单位负责组织，专项风险评估由施工单位负责组织。总体风险评估、专项风险评估均应在工程开工前完成。风险评估报告经监理单位审查，同意后抄送建设单位。

4.3.5 路堑高边坡工程施工安全总体风险评估应由建设单位负责组织，专项风险评估应由施工单位负责组织。总体风险评估应在工程开工前完成，专项风险评估应在评估单元施工前完成。施工单位风险评估报告经监理单位审查，同意后抄送建设单位。

4.3.6 施工单位桥梁和隧道工程、路堑高边坡工程专项风险等级达到Ⅳ级（极高风险）时，建设单位应组织专家论证。对无有效防护措施的极高风险的施工作业活动（施工区段），不得施工。

4.3.7 施工单位应将桥梁和隧道工程、路堑高边坡工程风险评估结果纳入合同段风险源清单。对桥梁和隧道工程、路堑高边坡工程专项风险评估为Ⅲ级及以上的施工作业活动（施工区段），应纳入合同段重大风险源清单，进行重点管控。

4.4 隐患排查治理

4.4.1 建设、监理、施工单位的安全生产检查情况应形成记录。检查人员在安全生产检查中发现违章指挥、违章作业行为的，应责令其立即停止作业，并督促整改。

4.4.2 检查人员在安全生产检查中发现事故隐患的，能立即整改的应立即整改，不能立即整改的应下发隐患整改通知或监理指令，明确整改责任主体、整改要求、整改期限，必要时附事故隐患图片，发送受检单位负责人，要求受检单位整改，并履行双方签名手续。情节严重的，应立即下达工程暂停令，并及时报告。

4.4.3 受检单位收到隐患整改通知或监理指令后，应按要求开展隐患整改，做到隐患整改五落实，即“方案落实、措施落实、资金落实、进度落实、责任落实”，按时完成整改。在事故隐患整改过程中，隐患整改责任单位应采取相应的安全防范措施，防止事故发生。隐患排除前或者排除过程中无法保证安全的，应撤出危险区域内作业人员、疏散可能危及的其他人员，并设置警戒标志，暂时停产、停工，直至整改完成。

4.4.4 隐患整改完成后，受检单位应以书面形式向检查单位报送隐患整改回复（附事故隐患整改完成后图片）。

4.4.5 检查单位应按期复查隐患整改情况，合格后方可销号，复查情况应形成文字记录，并留存隐患整改完成后图片。

4.4.6 建设、监理、施工单位应指定专人，对各类安全生产检查（隐患排查）发现的事故隐患进行汇总，建立台账，动态更新隐患整改完成情况。对未按时完成整改的隐患，应列为重点，持续跟进，直至完成整改。施工单位隐患排查治理情况应定期向从业人员通报。

4.4.7 施工单位应按季度对本单位隐患排查和安全生产检查发现的事故隐患进行统计、分析，分析隐患产生的原因，查找安全生产管理体系中存在的缺陷，提出改进措施，形成事故隐患分析表和安全生产工作改进报告，报监理单位审查。监理单位应对施工单位安全生产工作改进措施落实情况进行监督。

4.4.8 监理单位应按季度对安全检查和监理过程发现的事故隐患进行统计、分析，分析

隐患产生的原因，查找安全监理体系中存在的缺陷，形成事故隐患分析表和安全监理工作改进报告，报建设单位审查。对不落实改进措施反复出现同类隐患的，应向建设单位报告，由建设单位按合同约定对施工单位进行责任追究。

4.4.9 建设单位应结合季度安全生产检查，检查监理单位对施工单位事故隐患的督促整改情况、对施工单位安全生产工作改进措施的落实进行监督的情况。出现下列情况的，应按合同约定对监理单位进行责任追究：施工单位存在事故隐患而监理单位未发现或发现后未跟踪落实的，施工单位不落实改进措施反复出现同类隐患而未报告建设单位的。

4.5 安全教育培训

4.5.1 建设、监理、施工单位应当根据现行法律法规、行业规范等，针对高速公路建设劳动密集，劳动作业层流动、分散以及“三违”现象、事故多发等特点，建立安全教育培训制度，完善安全教育培训条件，按要求对从业人员进行安全教育培训。

4.5.2 建设、监理、施工单位应转变传统观念，改变传统教育培训方式，推动安全教育培训向信息化、可视化、集成化等方向发展，将说教灌输型教育培训模式向体验型、实作型模式转变。

4.5.3 建设、监理、施工单位应负责本单位人员安全教育培训工作。各单位主要负责人应当根据法律法规及本标准，组织建立本单位安全教育培训制度，保障安全教育培训经费，组织制定年度安全教育培训计划，并组织实施。

4.5.4 建设、监理、施工单位应在岗位安全生产职责中明确各部门、岗位在安全教育培训工作中的职责，并在安全教育培训制度、培训计划中具体体现。建设、监理、施工单位负责教育培训工作的部门应会同安全生产管理部门组织本单位安全教育培训，并建立健全教育培训档案。建设、监理、施工单位各部门应根据分工，配合做好有关教育培训工作，并负责整理部门教育培训档案。

4.5.5 建设、监理、施工单位人员应当接受安全教育培训，熟悉有关法律法规、行业标准，熟悉安全生产规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能，了解事故应急处置措施，知悉自身在安全生产方面的权利和义务。应当接受安全教育培训的人员包括本单位安全生产主要负责人、安全生产管理人员、特种作业人员、工程技术人员、其他管理人员和作业人员。未经安全教育培训或考核不合格的从业人员，不得上岗作业。

4.5.6 建设、监理、施工单位原则上不得占用从业人员休息时间安排安全教育培训，且应当支付工资和必要的费用，确保从业人员有效配合完成安全教育培训课时，达到安全教育培训的目的。

4.6 应急管理

4.6.1 建设单位应根据工程项目建设条件、自然环境、工程特点和风险特征等，制定工程项目生产安全事故综合应急预案。

4.6.2 施工单位应根据建设单位综合应急预案，编制本合同段生产安全事故综合应急预案、专项应急预案、现场处置方案。

4.6.3 建设、施工单位应急预案编制的具体要求应参照现行《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》(GB/T 29639)《公路水运工程生产安全事故应急预案编制要求》(JT/T 1405)执行。

4.6.4 建设单位至少应每年组织一次项目综合应急预案演练；施工单位至少应每年组织一次综合或专项应急预案演练，至少应每半年组织一次现场处置方案演练。监理单位应督促施工单位编制应急演练计划，并参与应急演练。

4.6.5 应急演练结束后，组织单位应对应急演练效果进行评估，撰写应急演练评估报告，分析存在的问题，并对应急预案提出修订意见。

5 两区三厂与临建设施

5.1 一般规定

5.1.1 “两区三厂”建设应进行规划和设计，并应编制“两区三厂”建设施工方案；消防、环（水）保、卫生、临时用电等应满足相关规定及标准要求。

5.1.2 “两区三厂”的规划和设计应遵循“安全第一、因地制宜、永临结合、经济适用、绿色环保”的原则。

5.1.3 “两区三厂”应因地制宜，满足安全、实用及环保的要求，以工作方便为原则，具备便利的交通条件和通电、通水、通讯条件，并应符合下列规定：

1 选址应结合本合同段的指导性施工组织方案、便道设计、地形条件及临建标准化建设的要求开展选址工作。

2 选址应选在地质良好的地段，应避开崩塌、滑坡、危岩体、泥石流、岩溶塌陷、采空区、地裂缝、地面沉降等地质灾害的危害及影响区域，尽可能避开地质灾害易发区域。

3 选址时应调查和收集库区、泄（排）洪区、洪涝区、大型冲沟、河漫滩等区域的历史灾情、洪水位等资料进行综合分析判断，并避开记载或口述曾经发生过洪水灾害的区域，综合评估选择相对安全的位置。

4 选址应收集和调查区域内的矿区尾矿或已有堆弃土场的危害或影响区域，并进行合理避让；对稀土矿区宜开展放射性检测，避免人员受影响。

5 选址应收集及查明拟选区域埋地管线（电力电信、油气管线）、沿线矿区等资料，远离高频、高压电源及油、气、化工等污染源，距离集中爆破区应不小于 500m。

6 “两区”宜避开存在噪声、粉尘、烟雾或对人体有害的区域，“三厂”选址应远离学校、医院、居民区等场所，无法避开时应设在噪声、粉尘、烟雾或对人体有害物质所在区域最大频率风向的上风侧。

7 选址应合理避让坡洪积扇、堆积体、沼泽地等特殊地貌或软土、松散填土、膨胀土、湿陷性黄土、红粘土、盐渍土等特殊岩土分布区域，确实无法避让时，应对临建基础采取可行的处理措施。

8 选址前应收集建设项目前期专题研究报告以及自然资源管理部门的查询报告，避开自然保护区、基本农田保护区、水源保护区、国家森林公园、一级林地保护区、历史文物遗址保护区、军事保护区或其他国家法律法规不允许建设的区域。

9 选址应充分考虑大风等极端气候的影响，满足安全生产和职业健康要求，提高应对

极端气候的能力。

10 选址应结合总体施工组织设计统筹考虑，宜靠近施工现场关键工点，严禁设置在高空落物、机械倾覆、起重交叉区域或占用独立桥梁下部空间。

11 交通便利，宜靠近公路，运输便道便于机械车辆进出，接近水源、电源，通信畅通。

5.1.4 “两区三厂”应采用封闭式管理，场地须硬化，并应符合下列规定：

1 办公区、生活区及车辆、机具停放区等应科学合理分开布局，主要道路应用混凝土硬化处理，排水系统完善，并设置功能分区平面示意图及指路导向牌。

2 办公区、生活区宜设置在大型设备、设施（门式起重机、钢筋棚、料仓棚、储料罐等）倾覆半径的 1.5 倍范围之外。

3 预制厂应合理划分钢筋绑扎区、制梁区、存梁区等功能区，生产区与生活区应分离，并保持一定的安全距离；重点部位宜设置视频监控系统，并确保通信联络畅通。

4 拌合厂应合理划分拌合作业区、材料堆放区、运输车辆停放区、试验区等；沉淀池宜设在洗车池与排水系统的对接位置；重点部位（如拌合区）应设置视频监控系统，并确保通信联络畅通。

5 钢筋加工厂应合理划分材料堆放区、钢筋下料区、加工制作区、半成品区、成品区、运输及安全通道等功能区。

5.2 生活区、办公区

5.2.1 生活区、办公区应相对独立完整，四周设有围墙，有固定出入口，出入口配备保卫人员。门柱部位应悬挂本单位的铭牌，办公区各部门应设名称牌、室内悬挂岗位职责、有关制度图表等。

5.2.2 办公区、生活区建设可自建或租用沿线质量可靠、安全合格房屋，自建房屋最低标准为活动板房，应选用阻燃、防水材料；活动板房搭建不应超过两层，每组最多不应超过 10 栋，组与组之间的防火距离不应小于 8m，栋与栋之间的距离不小于 4m，房间净高不低于 2.6m。

5.2.3 生活区、办公区消防设施应满足现行《建设工程施工现场消防安全技术规范》（GB 50720）的有关规定，办公室、生活区应配备一定数量的干粉灭火器，室外集中设置消防水池和消防砂池，配置相应的消防器材和消防安全标识，并经常检查、维护和保养。

5.2.4 办公、生活用房建筑面积和场地面积应满足办公和生活需要；通风、照明良好，并设有防暑、降温等设备。

5.2.5 宿舍应装设用电限流设备，用电线路应沿墙壁埋置布设，不得随意悬空牵拉、挂置。

5.2.6 食堂应符合现行《中华人民共和国食品卫生法》的要求，宜设置在离厕所、垃圾站、有害场所等污染源不小于 20m 的位置，与办公、生活用房距离不小于 10m；食堂应设置独立的制作间、储藏间；厨房工作人员应持有健康证。

5.2.7 生活区、办公区应设置消防通道，并设置消防应急指示标志，禁止在消防通道上堆物、堆料或挤占消防通道。

5.2.8 生活区、办公区使用的电气设备和临时用电应符合现行《施工现场临时用电安全技术规范》(JGJ 46) 的有关规定，并应设有必要的防雷设施。宿舍严禁乱拉电线、明火做饭和使用大功率用电设备，可使用 USB 充电插座及 LED 照明灯具。

5.2.9 生活区、办公区应设置报警装置和监控设施。

5.3 预制厂

5.3.1 张拉作业时，千斤顶顶力作用线方向不得站人；量伸长值或挤压夹片时，人员应站在千斤顶侧面。

5.3.2 压浆前，应检查压浆机压力表是否合格，安全装置是否完好，压浆管接头是否牢固；压浆时，操作人员应站立在压浆管侧面；压浆结束后，应确保管内无压力后再卸管。

5.3.3 存梁区应平整无积水，梁板存放应符合设计要求，设计文件没有规定时，空心梁板叠放层数不得超过 3 层，小箱梁叠放层数不得超过 2 层，T 梁不得叠放；存梁台座顶面离地面高度应不小于 30cm。叠放存梁时，一般应采用枕木支垫，上下支垫点应当在同一条垂直线上，并尽可能的在梁板支点上。

5.3.4 模板堆放时一般以尽可能避免模板变形为原则，堆放高度不宜大于 2m，底部应垫高 10cm，并采取防倾覆措施；露天堆放时应加遮盖。

5.3.5 混凝土浇筑现场作业区应配置人员上下爬梯。

5.3.6 预制厂应采用智能张拉及压浆技术；张拉及压浆作业人员应佩戴护目镜，张拉作业两端须设置可移动式防护挡板，压浆机须装设防护罩。

5.3.7 梁板存放时，应在梁板端头两侧设置支撑设施，确保存放稳定不倾覆；支撑设施宜使用枕木、钢管或刚性支撑架。

5.3.8 梁板吊装吊具可采用柔性吊带或钢丝绳，吊具的钢丝绳与梁板接触部位应设置卡槽或衬垫，防止梁板磨损、崩角及钢丝绳磨损。

5.3.9 作业现场应预埋地锚,大风雷雨天气时应采用缆风绳将门式起重机与地锚连接牢固。

5.3.10 梁场出入口宜设置洗车池(台),场地四周应设置截面尺寸不小于 20×20cm 的排水沟。

5.3.11 预制厂入口处醒目位置应设指路标牌,各功能区域设置提示标牌、危险源告知牌,制梁区、存梁区设置安全警示牌等;在机械设备的醒目位置应悬挂安全操作规程牌,吊装作业区、安全通道应设置警示标志。

5.3.12 钢箱梁等钢结构加工生产过程中应符合下列规定:

1 应定期对使用的设备设施、工具、照明、动能管线等进行检查,确认达到安全要求后方可作业。

2 工作车间应进行有效通风,作业时含氧量、可燃气体、有毒有害气体浓度应满足要求,其中含氧量应为 19.5%~23%,可燃气体浓度应低于爆炸下限的 1%。

3 作业时,喷枪与液流软管、液流软管与喷漆泵之间的连接必须牢固可靠以保证通过油漆泵泵体接地,其接地电阻值不得大于 4Ω。

4 涂装作业人员着装必须符合防爆要求,防静电服和防静电鞋必须配套使用,无防静电服时,可穿纯棉工作服;严禁穿化纤工作服和带有铁钉的工作鞋。

5 严禁携带打火机、火柴、易产生火花的金属饰物和工具以及对讲机、手机、非防爆照明设施等进入涂装作业区域内。

5.4 拌合厂

5.4.1 拌合楼各罐体应采用连接件连接;罐体上应设置钢护笼爬梯,拌合楼及储料罐基座处应设置防撞墩,防撞墩宜设置成矩形,高度不小于 60cm;储料罐上应装设缆风绳及经检测检验合格的避雷装置,缆风绳上宜缠绕反光膜;拌合楼水平投影面内应采取隔离设施封闭,并设置明显的安全警示标牌,隔离设施宜采用高度不小于 1.2m 的隔离栅。

5.4.2 拌合楼出料口离地高度及其下方立柱间距应满足安全距离要求,保证混凝土运输车辆运料时,车辆两侧的预留净宽不小于 0.5m,上方的预留净高不小于 1m。

5.4.3 混凝土拌合时,严禁人员进入拌合楼围闭区;当提升斗被障碍物卡死时,不得强行起拉;当发生意外情况时,应立即切断总电源开关,清除搅拌桶内拌合物。

5.4.4 维护、修理搅拌机顶层转料桶、清理搅拌机内衬及铰刀时,应先切断电源,锁好开关箱,悬挂“禁止合闸”标志,并设专人监护;清理上料坑时,须将料斗固定,防止料斗下

滑。

5.4.5 沥青拌合楼搅拌作业时，若自动点火设备连续两次点火不成功，严禁继续点火，应立即停机并派专人检查，以防爆炸。作业人员在设备周边操作、检查时，应注意避让高温管道、炉罐，防止灼烫。

5.4.6 连续式拌合设备的燃烧器熄火时，应立即停止喷射沥青；当烘干拌合筒着火时，应立即关闭燃烧器鼓风机及排风机，停止供给沥青，再投入含水率高的细集料。

5.4.7 沥青拌合厂油料与燃料存放应满足安全防火要求；及时清理场内的废弃沥青、油污和废料，防止发生火灾；以天然气作为燃料时要单独制定安全操作规程。

5.4.8 拌合机传动系统裸露部位应设置防护装置及安全检修保护装置。

5.4.9 料仓墙体强度和稳定性应满足要求，外围应设置警戒区，警戒区宽度不宜小于墙高的 2 倍。料仓棚应设置缆风绳加固，地锚应提前预埋；料仓前应设置排水沟。

5.4.10 拌合厂场内电缆线宜埋管设置或采用线槽敷设；配电房、拌合作业区等危险部位应设置警示标牌，场内设备应设置安全操作规程牌。

5.4.11 以天然气作为燃料的沥青拌合厂，应配备必要的消防设施。

5.4.12 拌合厂宜进行危险等级分区，运输车辆停放区、试验区为危险等级Ⅰ级（低度风险、蓝色区域），材料堆放区、沉淀池为危险等级Ⅱ级（中度风险、黄色区域），拌合作业区、车辆行驶区危险等级Ⅲ级（高度风险、橙色区域），各区域应按危险等级设置相应的提示标牌及安全警示牌；拌合厂入口处醒目位置应设指路标牌。

5.4.13 沉淀池、施工水池上部宜采用钢筋网覆盖，四周应设置不低于 1.2m 高的防护栏杆及警示牌，水池内部应进行防水处理，避免因渗漏导致基坑垮塌。

5.4.14 储料罐、拌合楼、储料仓等地应设置物料名称、进场情况、检验状态、配合比等情况的标牌。

5.4.15 沥青拌合楼内不得采用碘钨灯照明，不得用电热管等设施取暖。

5.5 钢筋加工厂

5.5.1 钢筋原材料及半成品应分类垫高堆放，垫高台座宜用混凝土基座、型钢等能承重的材料制作，台座高度应不小于 30cm；钢筋堆放高度应不大于 2m，对于捆绑的圆形钢筋，其叠放高度应不大于 2 层。

5.5.2 操作钢筋骨架滚焊机时，在变换规格调节滑块位置前，应确认螺栓是否紧固，避

免焊接过程中滑块飞出伤人；在维修或调整设备（包括调节行程开关及接近开关位置）时，应将设备的电源全部切断。

5.5.3 钢筋冷弯作业时，弯曲钢筋的作业半径内和机身不设固定销的一侧不得站人或通行。

5.5.4 钢筋加工厂内宜采用桥式起重机；若采用门式起重机，电缆宜用滑线槽，严禁电缆拖地运行；起重机两侧与侧墙、立柱之间的净距应不小于 50cm。

5.5.5 钢筋加工厂应按设计要求设置缆风绳，地锚应提前预埋。

5.5.6 钢筋加工厂内电缆线宜埋管设置或采用线槽敷设，场内机械设备均须设置保护接地装置，传动部位应设置安全防护罩；钢筋冷拉作业区的两端应设置防护挡板及安全警示标牌；对焊作业闪光区四周应设置挡板。

5.5.7 钢筋加工厂各功能区应设置分区标示牌，出入口、焊接作业区、配电设施等场所应设置安全警示标牌，机械设备应悬挂安全操作规程牌及设备标识牌。

5.5.8 钢筋加工厂侧墙彩钢板应设置接地保护装置。

5.5.9 钢筋加工棚内不得储存氧气、乙炔瓶。

5.6 施工便道

5.6.1 双车道施工便道宽度不宜小于 6.5m。

5.6.2 单车道施工便道宽度不宜小于 4.5m，并宜设置错车道，错车道应设在视野良好地段，间距不宜大于 300m。设置错车道路段的施工便道宽度宜不小于 6.5m，有效长度宜不小于 20m。

5.6.3 路拱坡度应根据路面类型和现场自然条件确定，并应大于 1.5%。

5.6.4 施工便道路面最低标准采用泥结碎石或级配碎石；在条件允许的情况下，便道路面可采用隧道洞渣或矿渣铺筑；特大桥、隧道洞口、拌合厂和预制厂与地方路连接段便道，以及便道在急弯、陡坡、连续转弯等危险路段路面须采用混凝土硬化。

5.6.5 施工便道应做好临边防护及警示，在便道急弯、陡坡、连续转弯等危险路段宜采用防撞墩防护，在便道平缓、顺直段宜采用警示柱防护。

5.6.6 便道在急弯、陡坡、连续转弯等危险路段车辆行驶速度不应超过 5km/h，便道平直处车辆行驶速度不应超过 20km/h。

5.6.7 便道出入口处应设置限速标志；在转角、视线不良地段应设置广角镜及“减速慢

行”等安全警示牌；跨越或邻近道路施工应双向设置限速、慢行警示标志；道路危险地段应设置“危险地段、注意安全”等安全警示牌；便道陡坡、急弯、连续转弯处须设置“减速慢行”、“当心滑倒”等安全警示牌。

5.6.8 施工便道靠汇水面一侧应设置排水沟，截面尺寸宜为 $30\times 30\text{cm}$ ；便道通过水渠或灌溉沟渠部位应埋设管涵，断面不小于原沟渠断面，确保排水能力。

5.6.9 临时便道与国道、省道或交通量较大的县乡道交叉时，应在交叉处设置警示标志；与国道、省道等交通量大的平交路口宜设置“一车一挡”设施，并安排人员 24h 值班；有高度限制的区域应设置限高架及警示标志。

5.7 储油罐

5.7.1 储油罐与在建工程的防火间距应不小于 15m，并应远离明火作业区、人员密集区、建（构）筑物集中区。

5.7.2 储油库宜采用地下（全埋）或半地下（半埋）方式，采用卧式放置。桶装汽油应放置在阴凉的地方，避免暴晒。

5.7.3 燃油应安排专人进行装卸、抽取，并造册登记。

5.7.4 油罐内壁应涂防锈漆，并定期清洗；罐体的使用、维护应符合现行《危险货物便携式罐体检验安全规范》（GB 19454）要求。

5.7.5 储油罐库房内应设置油罐摆放台架，防止油罐滚动，台架宜采用混凝土或钢管制作。

5.7.6 储油罐顶部应设置遮阳棚，四周应设置围栏及排水沟，围栏宜采用隔离栅；油库醒目位置应设置“严禁烟火”、“无关人员、禁止入内”等安全警示标志。

5.7.7 储油罐库房应按要求配备泡沫灭火器、干粉灭火器、沙土袋、沙土箱等灭火消防器材及沙土等灭火消防材料。

5.7.8 储油罐应设静电、防雷接地装置及加油车接地装置，接地电阻不得大于 10Ω 。

5.7.9 储油罐库区应悬挂醒目的禁止烟火等警示标识。

6 通用作业

6.1 施工临时用电

6.1.1 施工现场临时用电应该满足《施工现场临时用电安全技术规范》(JGJ46)和《建设工程施工现场供用电安全规范》(GB50194)的有关规定,并设置安全防护设施。各种用电设备、导线、开关、电器等禁止使用国家明令淘汰的产品。

6.1.2 对于总体用电方案及预制厂、拌合厂及钢筋加工厂作业区,大桥、特大桥梁作业区,长隧道、特长隧道作业区,施工单位应进行专项用电设计,并编制施工现场临时用电组织设计。

6.1.3 临时用电组织设计及变更,必须履行“编制、审核、批准”的程序,由电气工程技术人員组织编制,经相关部门审核及施工单位技术负责人批准,报监理单位审查通过后实施。变更用电组织设计时应补充有关图纸资料。临时用电工程必须经编制、审核、批准部门和使用单位共同验收,合格后方可投入使用。

6.1.4 施工现场临时用电工程专用的电源中性点直接接地的 220/380V 三相四线制低压电压系统,必须符合下列规定:

- 1 采用三级配电系统。
- 2 采用 TN-S 接零保护系统。
- 3 采用二级保护系统。

6.1.5 电工必须持证上岗,施工电源及高低压配电装置应设专职人员负责运行与维护。

6.1.6 隧道内的临时用电,宜按照“永临结合”的要求统筹考虑;动力线和照明线路应该分设,严禁在电力线路上加挂照明设施,动力干线上的每一分支线,必须装设开关及保险装置;高压进洞时应安装箱式变压器,变压器与周围及上下洞壁之间的最小距离不得小于 30cm,且变压器周围应设防护栏杆及警示灯;瓦斯隧道供电照明应符合现行《煤矿安全规程》() 的有关规定。

6.1.7 临时用电工程应定期检查。每日应检查、维修配电箱、开关箱,定期复查接地电阻值、绝缘电阻值及漏电保护器的灵敏度和有效性,发现事故隐患必须及时处理,并做好相关检查、维修记录。

6.1.8 外电架空线路的最小安全距离范围内不得搭设作业棚、建造生活设施或堆放构件、架具、材料及其他杂物等。

6.1.9 当需在外电架空线路保护区内施工或作业时，应在采取安全措施后进行。

6.1.10 施工现场道路、临时建筑物、在建工程脚手架、各类施工机械等与外电架空线路的最小距离应符合表 6.1.10 的规定。

表 6.1.10 施工现场道路设施等与外电架空线路的最小距离

类别	距离	外电线路电压等级		
		10kV 及以下	220kV 及以下	500kV 及以下
施工道路与外电架空线路	跨越道路时距路面最小垂直距离 (m)	7.0	8.0	14.0
	沿道路边敷设时距离路沿最小水平距离 (m)	0.5	5.0	8.0
临时建筑物与外电架空线路	最小垂直距离 (m)	5.0	8.0	14.0
	最小水平距离 (m)	4.0	5.0	8.0
在建工程脚手架与外电架空线路	最小水平距离 (m)	7.0	10.0	15.0
各类施工机械外缘与外电架空线路的最小距离 (m)		2.0	6.0	8.5

6.1.11 当施工现场道路、临时建筑物、在建工程脚手架、各类施工机械等与外电架空线路的最小距离达不到表 6.1.10 中的规定时，应采取隔离防护措施，防护设施的搭设和拆除应符合下列规定：

1 架设防护设施时，应采用线路暂时停电或其他可靠的安全技术措施，并应有电气专业技术人员和专职安全人员监护。

2 防护设施与外电架空线路之间的安全距离不应小于表 6.1.11 所列数值。

表 6.1.11 防护设施与外电线路之间的最小安全距离

外电线路电压等级 (kV)	≤10	35	110	220	330	500
最小安全距离 (m)	2.0	3.5	4.0	5.0	6.0	7.0

6.1.12 防护设施与外电线路的安全距离无法实现时，必须与电力部门协商，采取停电、迁移外电线路或改变工程位置等措施，未采取上述措施的不得施工。

6.1.13 起重机作业时严禁越过无防护设施的外电架空线路，上、下脚手架的斜道不宜设在外电线路的一侧。

6.1.14 在跨越在建工程的高压线未拆改以前，在其周边作业时，必须树立醒目的“高压危险”等警告标志，并应当设立安全限界隔离警示护栏等围蔽设施。

6.1.15 当与高压线的距离达不到规定的安全距离要求且其他途径无法解决时，必须采

取可靠的专门绝缘措施予以隔离防护，该隔离方案应当经过相关专家评审通过，并由相关的电力部门予以实施；防护设施顶面必须采用竹、木或其他绝缘材料搭设，宽度应超过架空线路两侧各 0.75m 以上，长度应超过横跨道路两侧各 1.0m 以上，并悬挂醒目的“高压危险”等警告标志。

6.1.16 配电室设置应符合下列规定：

1 应靠近电源，并应设在灰尘少、潮气少、振动小、无腐蚀介质、无易燃易爆物及道路畅通的地方。

2 配电室应能自然通风，并应采取防止雨雪侵入和动物进入的措施。

3 配电室的门向外开，并配锁。

4 配电室应保持整洁，不得堆放任何妨碍操作，维修的杂物。

5 变压器宜优先选用箱式变压器，应设置安全防护屏障或网栅围栏，高度不低于 2.0m，并在围栏上设置“禁止攀爬、当心触电、请勿靠近”等警示标志，变压器台座应高于室外地面 0.6m。

6 配电柜应装设电源隔离开关机短路、过载、漏电保护电器。电源隔离开关分断时应有明显可见分断点。

7 配电柜或配电线路停电维修时，应挂接地线，并应悬挂“禁止合闸、有人工作”停电标志牌，停送电必须由专人负责。

6.1.17 配电箱及开关箱设置应符合下列规定：

1 配电系统应设置总配电箱、分配电箱、开关箱，实行三级配电。

2 总配电箱应设在靠近电源的区域，分配电箱应设在用电设备或负荷相对集中的区域，与开关箱的距离不得大于 30m，开关箱应靠近用电设备，与其控制的固定式用电设备水平距离不宜大于 3m。使用的隔离开关和断路器在分断时应具有可见分断点。

3 每台用电设备必须有各自专用的开关箱，严禁用同一个开关箱直接控制 2 台及 2 台以上用电设备。

4 动力配电箱与照明配电箱宜分别设置。当合并设置为同一配电箱时，动力和照明应分路供电；动力开关箱与照明开关箱应分别设置。

5 配电箱、开关箱应装设在干燥、通风及常温场所，不得装设在存在瓦斯、烟气、潮气及其他有害介质的场所。

6 配电箱、开关箱应选用专业厂家定型、合格产品。

7 总配电箱中漏电保护器的额定漏电动作电流应大于 30mA，额定漏电动作时间应大于 0.1s，额定漏电动作电流与额定漏电动作时间的乘积不得大于 30mA·s。开关箱中漏电保护器的额定漏电动作电流不得大于 30mA，额定漏电动作时间不应大于 0.1s。潮湿或有腐蚀介质场所的漏电保护器应采用防溅型产品，额定漏电动作电流不得大于 15mA，额定漏电动作时间不得大于 0.1s。

8 配电箱、开关箱应采用冷轧钢板或阻燃绝缘材料制作，开关箱箱体的钢板厚度不得小于 1.2mm，配电箱箱体钢板的厚度不得小于 1.5mm，箱体表面应做防腐处理。配电箱、开关箱的外形结构应能防雨、防尘。

9 配电箱、开关箱应装设端正、牢固。固定式配电箱、开关箱的中心点与地面的垂直距离应为 1.4~1.6m。移动式配电箱、开关箱应装设在坚固、稳定的支架上，其中心点与地面的垂直距离宜为 0.8~1.6m。

10 配电箱、开关箱电源进线端严禁采用插头和插座做活动连接。配电箱、开关箱的进、出线口应设在箱体的下底面，并应配置固定线卡，进出线应加绝缘护套、成束做好防水弯卡固在箱体上，且不得与箱体直接接触。

11 对配电箱、开关箱进行定期维修、检查时，必须将其前一级相应的电源隔离开关分闸断电，并悬挂“禁止合闸、有人工作”停电标志牌，严禁带电作业。

12 配电箱、开关箱内不得放置任何杂物，并应保持整洁。不得随意挂接其他用电设备。

6.1.18 架空线路应符合下列规定：

1 施工现场架空线路宜采用绝缘导线。架空线路宜采用钢筋混凝土杆，钢筋混凝土杆不得有露筋、掉块等明显缺陷。严禁架设在树木、脚手架及其他设施上。

2 施工现场架空线路的档距不宜大于 40m，空旷区域可根据现场情况适当加大档距，但最大不应大于 50m。线间距不得小于 0.3m，靠近电杆的两导线间距不得小于 0.5m

3 架空线路导线相序排列应符合下列规定：

1) 1kV~10kV 线路：面向负荷从左侧起，导线排列相序应为 L₁、L₂、L₃。

2) 1kV 以下线路：面向负荷从左侧起，导线排列相序应为 L₁、N、L₂、L₃、PE。

4 架空线在一个档柜内，每层导线的接头数不得超过该层导线条数的 50%，且一条导线应只有一个接头。架空线路在跨越道路、铁路、河流、电力线路档距内，不应有接头。导线接头应采用压接或焊接，接头长度为导线直径的 7~15 倍。线路安装时应先安装用电设备侧，再安装电源侧；拆除时反之。

6.1.19 电缆线路应符合下列规定：

1 电缆中必须包含全部工作芯线和用作保护零线或保护线的芯线。需要三相四线制配电的电缆线路必须采用五芯电缆。五芯电缆必须包含淡蓝、绿/黄二种颜色的绝缘芯线。淡蓝色芯线必须用作 N 线；绿/黄双色芯线必须用作 PE 线，严禁混用。

2 电缆线路应采用埋地（设置电缆槽或埋管）或架空敷设的方式，严禁沿地面明设，并应避免机械损伤和介质腐蚀。埋地电缆路径应设方位标志。并应符合下列规定：

1) 埋地敷设宜选用铠装电缆；当选用无铠装电缆时，应能防水、防腐。架空敷设宜选用无铠装电缆。

2) 电缆直接埋地敷设的深度不应小于 0.7m，并应在电缆周边均匀敷设不小于 50mm 厚的细砂，并覆盖砖或混凝土板等硬质保护层，保护层应超过电缆两侧各 50mm。

3) 埋地电缆在穿越建筑物、构筑物、道路、易受机械损伤、介质腐蚀场所及引出地面从 2.0m 高到地下 0.2m 处，须加设防护套管，防护套管内径不应小于电缆外径的 1.5 倍。

6.1.20 室内配线应符合下列规定：

1 架空进户线的室外端应采用绝缘子固定，过墙处应穿管保护，距地面不得小于 2.5m，并应采取防雨措施。

2 每栋房应安装有总开关箱，室内配线所用的导线截面应根据用电设备的计算负荷确定，但铜线截面应不小于 1.5mm²。

3 室内配线必须有漏电保护、短路保护和过载保护等功能。短路保护和过载保护的电器负荷与绝缘导线、电缆的选配应符合规范要求。室内各处接头必须用分线盒保护。

4 室内配线设置应整齐、简洁，严禁乱拖乱拉、随意接设，不得使用大功率的电器设备；漏电保护器、插座等宜设置在人员活动轻易触碰不到的位置。

5 室外 220V 灯具距地面不得低于 3m，室内 220V 灯具距地面不得低于 2.5m，插座接线时应符合规范要求。

6 各种用电设备、灯具的相线必须经开关控制，不得将相线直接引入灯具。

6.1.21 接地与防雷应符合下列规定：

1 相线、N 线、PE 线的颜色标记必须符合以下规定：相线 L1（A）、L2（B）、L3（C）相序的绝缘颜色依次为黄、绿、红色；N 线的绝缘颜色为淡蓝色；PE 线的绝缘颜色为绿 / 黄双色。任何情况下上述颜色标记严禁混用和互相代用。

2 PE 线应单独敷设，并不得装设开关或熔断器，严禁通过工作电流，且严禁断线。

3 配电箱的金属箱体、施工机械、照明器具、电器装置的金属外壳及支架等不带电的外露可导电部分应做保护接零。

4 在隧道等潮湿或条件特别恶劣环境下的电气设备必须采用保护接零。

5 在 TN 系统中，保护零线每一处重复接地装置的接地电阻值不应大于 10Ω 。变压器或发电机的工作接地电阻值不得大于 4Ω 。施工现场内所有防雷装置的冲击接地电阻值不得大于 30Ω 。

6 不得采用铝导体做人工接地装置的接地体或地下连接线，顶部埋深应不小于 0.8m ，应优先采用水平接地体。水平接地体宜采用扁钢或圆钢；垂直接地体宜采用角钢、钢管或圆钢，不应采用螺纹钢材；角钢厚度应不小于 4mm ，圆钢直径应不小于 10mm ，钢管壁厚不小于 3.5mm ；接地装置所使用的圆钢、扁钢、角钢、钢管均必须镀锌。

7 若机械已做防雷接地，其电气设备连接的 PE 线必须同时做重复接地；机械设备的防雷接地与电气设备的保护接地可共用同一接地体，但接地电阻应符合重复接地电阻值的要求。

8 当施工现场内的起重机、大型拌和机、龙门架等机械设备，钢制脚手架和正在施工的在建工程等金属结构，被安置在空旷地带且处在相邻建筑物、构筑物等设施的防雷装置接闪器的保护范围以外时，应按规定安装防雷装置。

9 施工现场内的塔式起重机、施工升降机、搅拌站及滑升模板应做重复接地，其 PE 线的重复接地与机体的防雷接地可共用同一接地体。塔式起重机可不另设避雷针（接闪器）。

10 机械设备或设施的防雷引下线宜采用圆钢或扁钢，亦可利用该设备或设施的金属结构体，但应保证电气连接。

11 防雷装置必须由有相应资质的单位安装并出具报告。

12 防雷装置的接闪器（避雷针）应设置于其最顶端，接地装置宜采用镀锌圆钢或焊接钢管制成，圆钢直径应不小于 16mm ，钢管直径应不小于 25mm ，长度应为 $1\sim 2\text{m}$ 。

6.1.22 现场照明应符合下列规定：

1 现场照明应采用高光效、长寿命的照明光源。对需大面积照明的场所，应采用 LED 灯、高压汞灯、高压钠灯或混光用的卤钨灯等。

2 一般场所宜选用额定电压为 220V 的照明器。隧道、高温、有导电灰尘、比较潮湿或灯具离地面高度低于 2.5m 等场所的照明器，电源电压不应大于 36V 。潮湿和易触及带电体场所的照明器，电源电压应不大于 24V 。特别潮湿场所、导电良好的地面、锅炉或金属容器内的照明，电源电压不得大于 12V 。

3 碘钨灯及钠、铊、铟等金属卤化物灯具的安装高度宜在 3m 以上，灯线应固定在接线柱上，不得靠近灯具表面。

6.2 消防安全

6.2.1 建设、监理、施工单位应结合消防重点部位，及时采购、储备经消防部门检测合格的消防器材，建立消防器材使用台账，并定期对应急器材（物资）保管、状态进行抽查，及时进行补充和更新，确保消防器材（物资）的有效性。

6.2.2 建设、监理、施工单位应每季度进行一次消防专项安全检查；当消防器材出现喷嘴损坏、垫圈老化、内胆破损及压力不足等情况时应予维修或更换。

6.2.3 建设、监理、施工单位应根据项目实际情况，编写火灾应急预案，并定期组织消防应急演练。

6.2.4 消防安全其他要求应遵守现行《建设工程施工现场消防安全技术规范》（GB 50720）及《建筑设计防火规范》（GB 50016）相关规定。

6.2.5 项目驻地与施工现场应设置明显的消防标志标牌及责任铭牌，临时用电设施、通道出入口、楼梯口及存放易燃易爆危险品等部位应设置消防安全警示标牌。

6.2.6 项目驻地防火应符合下列规定：

1 项目驻地建筑构件的燃烧性能等级应为 A 级。当采用金属夹芯板材时，其芯材的燃烧性能等级应为 A 级。

2 项目驻地宜安装消防报警系统。

3 项目驻地的疏散楼梯、安全通道应保持畅通，严禁在楼梯间堆放杂物。

4 项目驻地或临时用房每层建筑面积大于 200m² 时，应设置至少两部疏散楼梯，楼梯净宽度不宜小于 1m，楼梯临边应设置不低于 1.2m 的栏杆扶手。

5 严禁使用电炉和超限载的大功率用电取暖设备；严禁使用有明火的取暖设施；严禁在床上吸烟，烟头等杂物不准随地乱丢；严禁带易燃易爆物品进入宿舍；严禁乱搭电线。

6 项目驻地生活区的垃圾、可燃杂物应集中堆放，并安排专人定期清理；垃圾、可燃杂物不得堆放在宿舍附近及建筑物内。

6.2.7 电、气焊作业防火应符合下列规定：

1 储装气体的气瓶及其附件应合格、完好和有效；严禁使用减压器及其他附件缺损的氧气瓶，严禁使用乙炔专用减压器、回火防止器及其他附件缺损的乙炔瓶。

2 气瓶应保持直立状态，使用的气瓶应稳固竖立或装在专用车（架）或固定装置上。乙炔瓶严禁横躺卧放。

3 施工现场氧气瓶与乙炔瓶间距不应小于 5m，气瓶与明火间距不应小于 10m，并应采取隔离措施。

4 焊接作业时，施焊场地应通风良好；施焊完毕后，操作人员应对现场进行检查，确认无火灾隐患后方可离开。

5 在高空焊接时，在焊接周围应备有消防设备，施焊部位下面应垫石棉板或铁板。

6 氧气瓶内剩余气体的压力不应小于 0.1MPa。

7 电气焊作业点和气瓶存放点应按规定配备灭火器材。

6.2.8 易燃易爆危险品库房与在建工程的防火间距不应小于 15m，可燃材料堆场及其加工场、固定动火作业场与在建工程的防火间距不应小于 10m，其他临时用房、临时设施与在建工程的防火间距不应小于 6m。

6.2.9 项目驻地及施工现场应按规定要求配备灭火器、消防沙池、消防水池、消防桶、消防铲等消防设备设施。

6.2.10 灭火器的摆放应稳固，其铭牌应朝外。手提式灭火器宜设置在灭火器箱内、挂钩或托架上，其顶部离地面高度不应大于 1.5m，底部离地面高度不宜小于 0.08m。灭火器箱不得上锁。

6.3 高处作业

6.3.1 高处作业应符合现行《建筑施工高处作业安全技术规范》（JGJ 80）的有关规定，高处作业下方警戒区设置应符合现行《高处作业分级》（GB 3608）的有关规定。

6.3.2 高处作业人员不得沿立杆或栏杆攀登，高处作业人员应定期进行体检，高处作业不得同时上下交叉进行。

6.3.3 高处作业场所临边应设置安全防护栏杆，并应符合下列规定：

1 防护栏杆应能承受 1000N 的可变荷载。

2 防护栏杆下方有人员及车辆通行或作业的，应挂密目安全网封闭，防护栏杆下部应设置高度不小于 0.18m 的挡脚板。

3 防护栏杆应由上、下两道横杆组成，上杆离地高度应为 1.2m，下杆离地高度应为 0.6m。

4 横杆长度大于 2m 时，应加设栏杆柱。

6.3.4 高处作业场所的孔、洞应设置防护设施及警示标志。高处作业使用的安全网应符合现行《安全网》(GB 5725) 有关规定，安全带应符合现行《安全带》(GB6095) 有关规定。

6.3.5 钢斜梯应符合下列规定：

1 钢斜梯与水平面的倾角应在 $30^{\circ}\sim 75^{\circ}$ 范围内，优选倾角为 $30^{\circ}\sim 35^{\circ}$ 。

2 钢斜梯长度不宜大于 5m，长度大于 5m 的应设梯间平台（休息平台），并分段设梯；梯宽宜为 0.6m-1.1m。

3 钢斜梯两侧应设置扶手，扶手中心线应与梯子的倾角线平行，扶手高度不宜小于 0.9m；支撑扶手的立柱应从第一级踏板开始设置，间距不宜大于 1m；在扶手与钢斜梯中间设置一道中间栏杆。

4 扶手、支撑扶手的立柱宜采用外径 30mm~50mm 的钢管。

5 当扶手底部设置挡脚板，挡脚板高度不应小于 180mm，厚度不应小于 1mm。

6.3.6 钢直梯应符合下列规定：

1 钢直梯应与其固定的结构表面平行并尽可能垂直水平面设置。当受条件限制不能垂直水平面时，两梯梁中心线所在平面与水平面倾角应在 $75^{\circ}\sim 90^{\circ}$ 范围内。

2 梯间踏棍应水平设置且垂直间距应相等；踏棍供踩踏表面的内侧净宽度应为 0.6m~1.1m 且梯梁间同一攀登高度上宽度应相同。

3 踏棍间距宜为 0.3m，梯子下端的第一级踏棍距基准面距离不应大于 0.45m。

4 圆形踏棍直径不应小于 20mm，若采用其他截面形状的踏棍，其水平方向深度不应小于 20mm；踏棍截面直径或外接圆直径不应大于 35mm，以便于抓握。因环境条件有可预见的打滑风险时，应对踏棍采取附加的防滑措施。

5 钢直梯高度大于 8m 应设梯间平台，并分段设梯；高度大于 15m 应每 5m 设一梯间平台，平台应设防护栏杆。

6 钢直梯高度大于 2m 应设护笼，护笼间距宜为 0.5m，直径宜为 0.75m，并设纵向连接。

6.3.7 人行塔梯应符合下列规定：

1 人行塔梯宜采用专业厂家生产的定型产品。

2 人行塔梯顶部和各节平台应满铺防滑面板并牢固固定，四周应设置安全护栏。

3 人行塔梯基础应稳固,四脚应垫平,采用不小于 C20 混凝土硬化并满足承载力要求。基础混凝土硬化厚度不应小于 20cm,硬化范围应大于人行塔梯底框外沿 0.5m;基础四周应有防排水设施。

4 人行塔梯高度大于 5m 时,每上升 4m~6m 及人行塔梯顶端位置应设置连墙件,连墙件一般采用拉撑结合方式、预埋钢管方式、后锚固方式或箍柱方式与构筑物连接,严禁与支撑性支架连接;人行塔梯底部与基础之间宜采用预埋地脚螺栓或膨胀螺栓固定连接,并应采取防退扣措施。

5 用电线路不宜装设在塔梯上,必须装设时,线路与塔体间应绝缘。

6 人行塔梯与施工作业面之间应设置水平通道,两侧应设置防护栏杆并挂钢丝网封闭。整个通道区域应满足设计荷载要求。

6.4 特种设备

6.4.1 特种设备的安装、改造、拆卸等工作必须由具备相应资质的单位承担,其安装、改造、拆卸、使用、定期检验等工作应符合《中华人民共和国特种设备安全法》《特种设备安全监察条例》的相关规定。安装、拆卸门式起重机、塔式起重机、架桥机等起重设备应编制安装、拆卸专项施工方案。

6.4.2 特种设备应具有出厂合格证,安装完成之后应委托具有相应资质的检验检测机构进行检验,检验合格后,应取得检验检测合格证;还应向当地特种设备安全监督管理部门办理使用登记手续,取得使用登记证后方可投入使用。

6.4.3 特种设备进场后,须建立设备管理台账,做到“一机一档”;应定期对特种设备进行检查、维修及保养,并做好维修保养记录。

6.4.4 特种设备作业人员应按照有关规定经专业机构培训,并应取得相应的从业资格后方可上岗。

6.4.5 特种设备上各种安全防护、保险限位装置及各种安全信息装置必须齐全有效。必须按照使用说明书规定的技术性能、承载能力和使用条件操作、使用,严禁超载、超速作业或任意扩大使用范围。

6.4.6 特种设备安装完成后,应组织验收和试运行(试吊)。吊装大、重、新结构构件和采用新的吊装工艺应先进行试吊。

6.4.7 作业前,应组织开展特种设备安装、拆除作业安全技术交底;作业过程中应加强现场监护,严格按施工方案实施。

6.4.8 起重吊装作业时必须严格遵守以下规定：

- 1 设备安全装置必须灵敏有效，严禁设备带病作业。
- 2 起吊时须选取合适的吊点，严禁斜拉、斜吊。
- 3 严禁超载吊装，严禁吊装起吊重量不明、埋于地下或黏结在地面上的构件。
- 4 吊起的构件上不得堆放或悬挂零星物件。起吊散物时必须捆扎牢固或采用专用吊篮，起吊物料不能装放过满；棱角物起吊时在与钢丝绳直接接触的部位须设置保护措施。
- 5 起重作业时，现场必须有专门的指挥员和安全员。
- 6 起重作业时，作业人员严禁在已吊起的构件下或起重臂下旋转范围内作业或通行。
- 7 高空吊装梁等大型构件时应在构件两端设置溜绳。
- 8 室外起重设备应在顶部不挡风处设置风速仪，六级以上大风时严禁室外起吊作业，海上等特殊环境作业时须进行专项论证。

6.4.9 吊索吊具须满足以下规定：

- 1 起重吊装设备应使用具备有资质的生产制造厂商生产的钢丝绳及索具，钢丝绳及索具应有出厂合格证和材质证明。
- 2 应根据钢丝绳的用途、所承受荷载的大小及容许拉力来选择钢丝绳的规格、直径，起重设备使用钢丝绳的安全系数，应符合设备规格书或说明书的规定。
- 3 钢丝绳出现下列情况时禁止使用：
 - 1) 断股或使用时断丝速度增大；
 - 2) 在一个节距内的断丝数量超过总丝数的 10%；
 - 3) 出现拧扭死结、死弯、压扁、股松明显、波浪形、钢丝外飞、绳芯挤出以及断股等现象；
 - 4) 钢丝绳直径减小 7%及以上；
 - 5) 钢丝绳表面的钢丝磨损或腐蚀程度达到表面钢丝直径的 40%以上，或钢丝绳被腐蚀后，表面麻痕清晰可见，整根钢丝绳明显变硬。
- 4 钢丝绳夹连接时须满足表 6.4.9 的要求：

表 6.4.9 钢丝绳夹连接安全要求

钢丝绳公称直径 d/mm	≤18	>18~26	>26~36	>36~44	>44~60
钢丝绳夹最少数量/组	3	4	5	6	7
注：钢丝绳夹夹座应在钢丝绳长头一边，钢丝绳夹的间距不应小于钢丝绳直径的 6 倍。					

5 起重机械所使用的吊钩和吊环严禁补焊，吊钩无防脱钩装置时严禁使用。当出现下列情况时，应及时更换：

- 1) 表面有裂纹、破口；
- 2) 钩尾和螺纹部分等危险截面及钩筋有永久性变形；
- 3) 挂绳处截面磨损量超过原高度的 10%；
- 4) 心轴磨损量超过其直径的 5%；
- 5) 板钩衬套磨损超过原厚度的 50%；
- 6) 开口度比原尺寸增加 15%，开口扭转变形超过 10%。

6.4.10 特种设备作业现场应设置设备出厂合格证、检验检测报告、使用登记证和人员操作证书公示牌，以及相关安全操作规程牌、机械设备标识牌等告示或安全警示标牌。

6.4.11 门式起重机、架桥机等轨道行走类设备应设置夹轨器和轨道限位器。轨道的基础承载力、宽度、平整度、坡度、轨距、曲线半径等应满足说明书和设计要求。

6.4.12 当塔式起重机、门式起重机以及架桥机位于地势较高或雷电区时宜设置避雷装置，并按照相关规定要求进行检查验收。

6.4.13 门式起重机应符合下列规定：

1 门式起重机作业应符合现行《起重机械安全规程第 5 部分：桥式和门式起重机》（GB 6067.5）的有关规定。

2 门式起重机轨道基础应采用钢筋混凝土现浇，钢轨应采用钢压板固定，其间距根据计算确定。同一截面内两平行轨道顶面的相对高差不应大于 5mm。并应完善防雷接地设施。

3 门式起重机轨道不宜设置纵坡，受条件限制必须设置纵坡时，纵坡坡率不应大于 1%，并应满足安全使用要求。

4 门式起重机首次使用前应进行试吊，并保留试吊记录。

5 门式起重机在每班起重作业前应进行空载运转，确认各机构运转正常、制动可靠、限位开关灵敏后，方可使用。

6 室外门式起重机作业现场应预埋地锚，大风雷雨天气时应采取缆风绳将门式起重机与地锚连接牢靠。

7 门式起重机处于非工作状态时应及时收回吊钩并靠端头停车，停止使用时应锁紧夹轨器，临时停止时应用垫木固定，并将控制器拨到零位，切断电源。

8 门式起重机应加装声光报警装置，行走时应发出声光报警信号；吊钩必须安装防脱钩装置，起重小车、大车应设置行走限位器，行走端头应设置防撞缓冲装置和车挡，并保证其灵敏有效；门式起重机夹轨器、防脱钩装置、行走限位器等应满足安全防护要求。

9 门式起重机使用过程中重物提升或下降时应平稳匀速。

10 起吊过程中突然出现设备故障，应立即采取措施将重物平稳放置在安全位置，随后立即关闭电源进行检修。运行过程中突然断电时，应立即将所有控制器拨回零位，关闭总电源。

11 门式起重机行走时，两侧驱动轮应同步，发现偏移应停止作业，调整好后方可恢复作业。

12 门式起重机应设置带有护栏的爬梯，供操作维修人员上下。

13 门式起重机行走端头应设置扫轨器，防止因大车行走时轨道上有物件堆阻造成脱轨事件。

6.4.14 塔式起重机应符合下列规定：

1 塔式起重机作业应符合现行《塔式起重机安全规程》（GB 5144）的相关规定。

2 塔式起重机基础混凝土强度等级、表面平整度允许偏差应满足规范要求，预埋件的位置、标高和垂直度以及施工工艺应符合出厂说明书中的技术要求。

3 混凝土基础周围应修筑边坡和排水设施，并设置围挡，悬挂安全警示标牌，塔式起重机基础与基坑（槽）保持一定安全距离，在受冲刷和受撞击影响的地段，应设置相应的安全防护措施。

4 塔机安装、拆卸及塔身加节或降节作业时，应按使用说明书中有关规定及注意事项进行。

5 塔式起重机应配备风速仪，风速仪应设在塔机顶部的不挡风处。当风速大于工作极限风速时，应能发出停止作业的警报。安装、拆卸、加节或降节作业时，塔机的最大安装高度处的风速不应大于 13m/s，当有特殊要求时，按用户和制造厂的协议执行。

6 两台塔机之间的最小架设距离应保证处于低位塔机的起重臂端部与另一台塔机的塔

身之间至少有 2m 的距离；处于高位塔机的最低位置的部件（吊钩升至最高点或平衡重的最低部位）与低位塔机中处于最高位置部件之间的垂直距离不应小于 2m。

7 塔机的尾部与周围建筑物及其外围施工设施之间的安全距离不小于 0.6m。

8 有架空输电线的场合，塔机的任何部位与输电线的安全距离，应符合表 6.1.10 的规定。如因条件限制不能保证表 6.4.14 的安全距离，应与有关部门协商，并采取安全防护措施后方可安装使用，并应符合本标准表 6.1.11 的有关规定。

表 6.4.14 塔机与输电线的安全距离

安全距离（m）	电压（kV）				
	<1	1~15	20~40	60~110	220
沿垂直方向	1.5	3.0	4.0	5.0	6.0
沿竖直方向	1	1.5	2.0	4.0	6.0

9 塔式起重机操作人员须每天检查起重量限制器、起重力矩限制器、行程限位装置等安全装置，保证其灵敏有效，并做好检查维修记录，严禁机械带病作业。

10 塔机在作业结束、临时停机或中途停电时，应放松抱闸，将重物缓慢放置地面并松钩，禁止将重物悬吊在空中。

11 塔式起重机应按照规范要求设置接地保护，接地电阻不大于 4Ω ，重复接地电阻不能大于 10Ω 。接地装置的选择和安装应符合电气安全的有关要求。

12 塔式起重机旋转半径投影范围内，不得设置住宿区（包括施工或看守人员住宿）。

13 塔身高于 30m 的塔机，应在塔顶和臂架端部设置红色警示灯；夜间工作的塔式起重机应在正对工作面设置投光灯。

6.4.15 架桥机应符合下列规定：

1 架桥机作业应符合现行《架桥机安全规程》（GB 26469）的有关规定。

2 架桥机拼装完成后须进行试吊，试吊可采用梁板，将梁板提起后，应仔细检查各主要部位的受力情况，经确认一切正常后方可使用作业。

3 应做好架桥机纵移过孔、架边梁、停止作业时的安全防护措施，加强关键工序施工过程中架桥机姿态监测。

4 架桥机作业轨道应平顺、稳固，两侧固定高度对应水平；前、中、后支腿的各横向运行轨道应水平，并严格控制间距，三条轨道必须平行。

5 架桥机天车在携带混凝土梁板行进时，前支腿部位须用手拉葫芦与横移轨道拉紧固定，提高稳定性。

6 桥梁存在纵坡时，架桥机纵移时应采用卷扬机牵引等保护措施，防止溜车。

7 架桥机必须设置有效的限位装置，在轨道有效行程范围内设置缓冲器及端部止挡。架桥机应设置安全监控系统，电机位置应设置防雨设施。

8 架桥机作业过程中必须有专人指挥，无论何时，当听到任何停止的信号时必须立即停止作业。

9 架桥机的抗倾覆稳定系数不得小于 1.3；架桥机过孔时，起重小车应位于对稳定最有利的位臵，且抗倾覆稳定系数不得小于 1.5，配重不足时可利用梁板进行配重。

10 架桥机纵向移动应一次到位，不得中途停顿。起吊天车提升与携梁行走不得同时进行，天车携梁时应平稳迁移。停止作业的架桥机应临时锚固。

11 架桥机每安装完一孔，应进行全面检查，严禁架桥机带病作业。

12 盖梁上的架桥机前支腿宜采用枕木及型钢组合支撑，高度应根据桥梁横坡调整，保证钢轨的横坡小于 0.5%，枕木搭设应不大于 3 层，宜采用“井”字型垫法，最上层枕木方向应垂直于横梁方向，相邻支撑枕木净距应不大于 0.5m。

13 架桥机在临近、穿越或跨越高压线时应满足安全距离要求。

6.4.16 空压机应符合下列规定：

1 空压机房选址应合理，四周应设置围挡，且满足安全管理要求，空压机应封闭管理。

2 空气压缩机作业区应保持清洁和干燥，贮气罐应在通风良好处，严禁日光暴晒和高温烘烤。

3 在空压机储气罐 15m 范围内不得进行焊接和热加工作业。

4 开始作业前，应检查安全气阀、压力表、储气罐、管道、用气设备及其他安全装置状况是否良好，严禁设备带病作业。

5 空压机运行过程中，出气口附近不得站人或作业。

6 贮气罐内压力不得超过铭牌额定压力，安全阀应灵敏有效。如发现异常情况时应立即停机检查，找出原因并排除故障后，方可继续作业。

7 当电动空气压缩机运转中突然停电时，应立即切断电源，等来电后重新在无载荷状态下起动。

8 现场必须设置消防砂池和灭火器，并明确消防责任人。

6.4.17 施工升降机应符合下列规定：

1 施工升降机应符合现行《建筑施工升降机安装、使用、拆卸安全技术规程》(JGJ 215)《施工升降机安全规程》(GB 10055)等规定要求。

2 施工升降机应在每班作业使用前进行空载及满载试运行，将电梯笼升离地面 1-2m 后停车，检查各项制动装置的可靠性，确认正常后方可使用。

3 吊笼乘人或载物时应使荷载均匀分布，每次承载人员不得超过额定人数且不得超过 9 人，禁止人货混装，严禁超载使用。

4 施工升降机运行至最顶层或最底层时仍须操作按钮控制，严禁以行程限位开关自动碰撞的方法停车。

5 每天作业完成后，作业人员须将电梯笼降至底层，将各控制开关拨回到零位，切断电源，锁好开关箱，锁闭电梯笼门和防护门。

6 施工升降机操作人员在每天上班前和换班前，应按照使用说明书以及相关检查表对电梯进行日常检查，发现问题及时停止使用，并做好维修保养记录。

7 施工单位应每月不少于 1 次组织专业技术人员对施工升降机进行全面检查、维修保养，并保留检查记录。

8 严禁在施工升降机运行过程中进行维修、保养作业。

9 大雨、大雾、六级及以上大风以及导轨架、电缆结冰时，不得使用外用施工升降机，并将梯笼降到底层，切断电源。暴风雨等恶劣天气过后，应对施工升降机各安全装置进行全面检查，确认一切安全有效后方可使用。

10 严禁在施工升降机井架、支撑上设置缆绳、标语等。

11 施工升降机底笼周围 2.5m 范围内，必须设置稳固的防护栏杆，出入口处的通道应平整牢固，防护栏杆必须稳固牢靠。

12 施工升降机周围 5m 范围内不得存放易燃易爆等其他物品，施工升降机梯间应放置消防设施；四周还应设置排水设施；施工升降机出入口须设置防护棚。

13 施工升降机防冲顶和防坠落装置应齐全、可靠，连墙件牢固。在安全通道顶部应铺设 3mm 厚的钢板和 50mm 厚的木板等方式减缓坠物冲击。

14 作业后，应将吊笼降到底层，各控制开关拨到零位，切断电源，锁好开关箱，闭锁吊笼门和围护门。

6.5 一般机械设备

6.5.1 严禁使用国家明令禁止或已淘汰的、不合格的设备和机械。

6.5.2 应制定施工机械设备安全技术操作规程，建立设备安全技术档案。

6.5.3 施工机械设备进场前应查验机械设备证件、性能、状况；进场后，应向操作人员进行安全技术交底。

6.5.4 检查人员应定期对机械设备进行检查，发现隐患应及时排除，严禁机械设备带病运转。

6.5.5 机械设备上的各种安全防护、保险限位装置及各种安全信息装置必须齐全有效。

6.5.6 设备和机具宜进行编号管理，作业现场应悬挂安全操作规程牌。设备机具运转时禁止对其进行维修、保养等作业。

6.5.7 齿轮传动、皮带传动、联轴器传动的机械设备应设有安全防护装置。

6.5.8 多台夯土机械并列工作时，其间距不得小于 5m；前后工作时，其间距不得小于 10m。夯土机械的操作扶手必须绝缘。

6.5.9 混凝土搅拌机、插入式振动器、钢筋加工机械、木工机械等设备的电源线必须采用耐气候型橡皮护套铜芯软电缆，并不得有任何破损和接头。

6.5.10 对混凝土搅拌机、钢筋加工机械、木工机械等设备进行清理、检查、维修时，必须首先将其开关箱分闸断电，呈现可见电源分断点后，关门上锁，悬挂维修标示牌。

6.5.11 从业人员在施工作业区域内，应正确使用劳动防护用品。

6.5.12 电焊机应符合下列规定：

1 焊接作业现场周围 10m 范围内，应配备相应的消防器材，严禁存放易燃、易爆物品。

2 电焊机一次侧的电源电缆应绝缘良好，其长度应宜大于 5m，其电源进线处必须设置防护罩。电焊机的二次线应采用橡皮绝缘橡皮护套铜芯软电缆，电缆长度不宜大于 30m，不得采用金属构件或结构钢筋代替二次线的地线。

3 电焊钳的绝缘和隔热性能应满足要求，钳柄与导线应连接牢固，电缆芯线不得外露。

4 电焊机应放置在干燥、通风、无杂物的位置；露天使用电焊机应设有防雨、防潮、防晒装置，移动电焊机时应切断电源。单台电焊机宜使用专用小推车，多台电焊机可搭设防护棚。

5 电焊机外壳接地电阻不得大于 4Ω ，接地线不得使用建（构）筑物的金属结构、管道、轨道或其他金属物体搭接形成焊接回路。

6 使用交流电焊机时，除应在开关箱内装设一次侧漏电保护器外，还须安装二次侧空载降压触电保护器。

7 高处焊接作业时，作业区周围和下方应采取防火措施，设置警戒区，按要求配备消防器材，并设置专人巡视。

8 下雨天严禁室外焊接作业，潮湿区域作业时作业人员必须采取可靠的绝缘措施。

9 电焊作业人员须佩戴安全帽、电焊手套、焊接防护面罩、绝缘鞋、阻燃防护服、防护眼镜等个人劳动防护用品。

10 焊接作业完成后应及时清理工作场所，切断电源，将焊接设备和工具摆放在指定位置，确认安全后方可离开工作场所。

6.5.13 氧气瓶、乙炔瓶应符合下列规定：

1 储存、搬运、使用氧气瓶、乙炔瓶应符合现行《焊接与切割安全》（GB9448）的有关规定。

2 气瓶、阀门、焊具、胶管等均不得沾污油脂，作业人员不得使用油污手套操作。

3 压力表、安全阀、橡胶软管和回火保护器等均应定期校验或试验，标识应清晰。

4 使用的气瓶应稳固竖立或装在专用车（架）或固定装置上，严禁卧放使用。氧气瓶、乙炔瓶均不得放置在易受阳光暴晒、可能受到热源辐射以及电击的地方。

5 气割作业氧气瓶与乙炔瓶之间的距离不得小于 5m。气瓶与实际焊接或切割作业点的距离应大于 10m，无法达到的应设置耐火屏障。

6 氧气瓶和乙炔瓶应设防震胶圈，高温季节有防爆防晒措施，乙炔瓶必须设置防回火阀。

7 当气瓶阀门冻住时，不得使用扳手或其他金属物品撬动阀门，必须使用 40°C 以下温水解冻，不得用火烤。

8 点火时，焊枪口不得对人。正在燃烧的焊枪不得放在工件或地面上。

9 施工现场严禁使用煤气罐等其他气瓶代替乙炔瓶进行焊接与切割作业。

10 气割作业，作业区周围和下方应采取防火措施，设置警戒区，按要求配备消防器材，并应设专人巡视。

11 氧气瓶、乙炔瓶须分开单独存放，设置专用储存间，并保持良好通风，储存间的距离不得小于 10m；储存点与易燃易爆物品的安全距离不得小于 6m，或者采用不低于 1.6m 的阻燃隔板隔离。

12 气焊作业点和气瓶存放点应按规定配备灭火器材。

13 工作完毕，应将氧气瓶、乙炔瓶气阀关好，拧上安全罩，检查操作场地，确认无着火危险，方准离开。

14 氧气瓶瓶身颜色为淡蓝色，氧气瓶橡胶软管颜色为蓝色；乙炔瓶瓶身颜色为白色，乙炔瓶橡胶软管颜色为红色。

6.5.14 汽车吊应符合下列规定：

1 汽车吊通行的道路和作业场地应坚实、平整，支腿与基坑、沟渠的安全距离应不小于 1m。汽车吊严禁吊人，严禁超负荷起吊。

2 超重构件单机起吊或双机抬吊时，在施工前须进行验算，编制专项施工方案。

3 双机抬吊宜选用同类型或性能相近的起重机，负载分配合理，单机荷载不得超过额定起重量的 80%，两机应协调起吊和就位，起吊速度应平稳缓慢。

4 同一施工地点两台以上起重机作业时，应保持两机之间任何接近部位（包括起重物）的安全距离不得小于 2m。

5 启动前操作人员应检查安全防护装置、钢丝绳、滑轮、吊索、卡环及指示仪表是否齐全完好有效。吊钩应具有防脱钩装置。

6 作业前汽车吊的所有支腿必须全部打开，支腿下方必须用枕木或钢板支垫平稳；应先将重物提升 30cm 进行试吊，检查各支腿有无下陷，如有异常，严禁起吊。

7 汽车吊起吊时，起重吊臂下方严禁站人，吊物不得越过驾驶室。

8 作业时突然发生故障，应立即停止作业，卸载吊物，进行检查和修理；严禁在作业过程中对运转部位进行调整、保养、检修等工作。

9 起吊作业时，必须有专人指挥，四周应设置警戒区域。整个操作期间，严禁司机离岗。

10 汽车吊与架空输电线的安全距离应满足现行《施工现场临时用电安全技术规范》（JGJ 46）的规定。当需要在小于规定的安全距离范围内进行作业时，必须采取严格的安全保护措施，并应按照相关规定经有关部门批准。

11 作业结束后，应将起重臂全部收回放好，收回支腿，并将吊钩挂牢。

12 对安全保护装置应做定期检查、维护保养，起重机上配备的安全限位、保护装置应齐全、灵敏、可靠，严禁擅自调整、拆修。严禁操作缺少安全装置或安全装置失效的汽车吊，不得用限位开关等安全保护装置制动。

13 六级及以上大风时严禁室外起吊作业。

6.5.15 卷扬机应符合下列规定：

1 卷扬机地基与基础应平整、坚实，场地应排水畅通，地锚应设置可靠。卷扬机应搭设防护棚。

2 操作人员的位置应在安全区域，视线应良好。

3 作业前，应检查卷扬机与地面的固定、弹性联轴器的连接应牢固，并应检查安全装置、防护设施、电气线路、接零或接地装置、制动装置和钢丝绳等并确认全部合格后再使用。

4 卷扬机至少应装有一个常闭式制动器。卷扬机的传动部分及外露的运动件应设防护罩。

5 卷扬机应在司机操作方便的地方安装能迅速切断总控制电源的紧急断电开关，并不得使用倒顺开关。

6 钢丝绳卷绕在卷筒上的安全圈数不得少于 3 圈。钢丝绳末端应固定可靠。不得用手拉钢丝绳的方法卷绕钢丝绳。

7 卷筒上的钢丝绳应排列整齐，当重叠或斜绕时，应停机重新排列，不得在转动中用手拉脚踩钢丝绳。

8 作业中，操作人员不得离开卷扬机，物件或吊笼下面不得有人员停留或通过。休息时，应将物件或吊笼降至地面。

9 作业中如发现异响、制动失灵、制动带或轴承等温度剧烈上升等异常情况时，应立即停机检查，排除故障后再使用。

10 作业中停电时，应将控制手柄或按钮置于零位，并应切断电源，将物件或吊笼降至地面。

11 作业完毕，应将物件或吊笼降至地面，并应切断电源，锁好开关箱。

6.5.16 钢筋切断机应符合下列规定：

1 启动前，应确认切刀无裂纹、刀架螺栓紧固、防护罩牢靠。

2 启动后，应先进行空转，检查并确认各传动部位及轴承运转正常后，开始作业。

3 机械未达到正常转速前，不得切料。操作人员应使用切刀的中、下部位切料，并应站在固定刀片一侧用力压住钢筋，防止钢筋末端弹出伤人。不得用双手在刀片两边握住钢筋切料。

4 操作人员不得剪切超过机械性能规定强度及直径的钢筋或烧红的钢筋。一次切断多根钢筋时，其总截面积应在规定范围内。

5 切长料时，应有专人把扶；切短料时，手和切刀之间的距离应大于 0.15m，并应采用套管或夹具将切断的短料压住或夹牢。

6 机械运转中，不得用手直接清除切刀附近的断头和杂物。在钢筋摆动范围和机械周围，非操作人员不得停留。

7 当发现机械有异常响声或切刀歪斜等不正常现象时，应立即停机检修。

8 作业后，应切断电源，用钢刷清除切刀间的杂物，进行整机清洁保养。

9 钢筋切断机传动装置应设置安全防护装置。

6.5.17 钢筋调直机应符合下列规定：

1 钢筋调直机调直筒、轴不应有弯曲、裂纹和轴销磨损等；料架、料槽应安装平直，应对准导向筒、调直筒和下刀切孔的中心线。

2 机座、电机、轴承座和调直筒等连接应牢固，各轴、销应齐全完好。

3 传动皮带数量应齐全，不应有破损、断裂，松紧度应适宜。

4 作业时，禁止非作业人员进入作业现场。

5 钢筋调直到末端时，人员必须躲开，以防甩动伤人。在调直短于 2m 或直径大于 8mm 的钢筋时，应低速加工。

6 在调直块未固定或防护罩未盖好前，不得送料，作业中严禁打开各部防护罩及调整间隙。

7 送料前，应将弯曲的钢筋端头切除。导向筒前应安装一根长度宜为 1m 的钢管或钢护筒。被调直的钢筋应先穿过钢管或钢护筒，再穿入导向筒和调直筒。

8 当钢筋送入料架后，手与凸轮必须保持一定安全距离，不得接近。

6.5.18 钢筋弯曲机应符合下列规定：

1 机械应安装在坚实稳固的地面上，并保持水平。固定式机械应有稳固的基础；移动式机械作业时，应制动行走轮。

2 启动前,应检查并确认芯轴、挡铁轴、转盘等不应有裂纹和损伤,防护罩应有效。在空载运转并确认正常后,开始作业。

3 弯曲作业时,不得更换轴芯、销子和变换角度以及调速,不得进行清扫和加油。

4 在弯曲钢筋的作业半径内和不设固定销的机身一侧严禁站人。成品钢筋应堆放整齐,且堆放高度不宜超过 2m,弯钩不得朝上。

5 对超过机械铭牌规定直径的钢筋严禁进行弯曲。在弯曲未经冷拉或带有锈皮的钢筋时,应佩戴防护镜。

6 改变工作转盘旋转方向时必须在停机后进行,即从正转-停-反转,不得直接从正转-反转或从反转-正转。

7 作业后,应堆放好成品钢筋,清理场地,切断电源,锁好开关箱,做好润滑工作。

6.5.19 钢筋冷拉机应符合下列规定:

1 钢筋冷拉机应根据冷拉钢筋的直径,合理选用冷拉卷扬机。卷扬钢丝绳应经封闭式导向滑轮,并应和被拉钢筋成直角。操作人员应能见到全部冷拉场地。卷扬机与冷拉中心线距离不得小于 5m。

2 冷拉场地应设置警戒区,并应安装防护栏杆及警告标志。非操作人员不得进入警戒区。作业时,操作人员与受拉钢筋的距离应大于 2m。

3 采用配重控制的冷拉机应有指示起落的记号或专人指挥。冷拉机的滑轮、钢丝绳应相匹配。配重提起时,配重离地高度应小 0.3m。配重架四周应设置防护栏杆及警告标志。

4 作业前,应检查冷拉机,夹齿应完好;滑轮、拖拉小车应润滑灵活;拉钩、地锚及防护装置应齐全牢固。

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,照明设施安装高度应大于 5m,并应有防护罩。

6 作业后,应放松卷扬钢丝绳,落下配重,切断电源,并锁好开关箱。

6.5.20 圆盘锯应符合下列规定:

1 木工圆锯机上的旋转锯片必须设置防护罩。

2 安装锯片时,锯片应与轴同心,夹持锯片的法兰盘直径应为锯片直径的 1/4。

3 锯片不得有裂纹,不得有连续 2 个及以上的缺齿。

4 被锯木料的长度不应小于 0.5m。作业时,锯片应露出木料 10mm~20mm。

5 送料时，不得将木料左右晃动或抬高，必须紧贴挡板；遇木节时，应缓慢送料；接近端头时，应采用推棍送料。

6 当锯线走偏时，应逐渐纠正，不得猛扳，以防止损坏锯片。

7 作业时，操作人员应戴防护眼镜，手臂不得跨越锯片，人员不得站在锯片的旋转方向。

6.5.21 预应力张拉设备应符合下列规定：

1 张拉机具应由专人使用和管理，并应经常维护，定期进行标定、校验。

2 张拉作业前必须检查张拉设备、工具及部件（如：千斤顶、油泵、压力表、油管、顶轴器及液控顶压阀等）、安全防护措施和安全警示标志等是否符合施工及安全要求，检查合格后方可进行张拉作业。

3 张拉锚具应与机具配套使用，锚具进场时，应分批进行外观检查，不得有裂纹、伤痕、锈蚀，合格后方能使用；千斤顶与压力表应由有资质的单位进行配套校验；使用的螺栓、螺母、铁楔，不得有滑丝和裂纹。

4 预应力张拉设备作业时应设置警戒区域及安全警示标牌。

5 张拉时发现油泵、液压千斤顶、锚具等有异常情况时应停止张拉，查明原因并排除异常后方可继续作业。

6 张拉作业时，安全阀应调至规定值，严禁任意调整；张拉端的正面不准站人，操作人员应站在预应力钢绞线的侧面。

7 高压油泵停止作业时，应先断开电源，再将回油阀缓慢松开，待压力表退回至零位时，方可卸开通往千斤顶的油管接头，使千斤顶全部卸荷。

8 后张法张拉侧后方均进行防护，须设置移动式张拉挡板，挡板内侧宜设置厚度为18mm的木板，外侧宜设置厚度为5mm的钢板，张拉挡板高度和宽度应大于预应力钢绞线位置50cm，具体尺寸根据不同类型梁板预应力张拉束位置适当调整。

6.5.22 混凝土搅拌机应符合下列规定：

1 搅拌机安装就位的基础必须坚实，支架或支脚筒架应稳固，不准以轮胎代替支撑。操作台应铺设绝缘垫板。

2 作业前应检查搅拌机的转动情况是否良好，安全装置，防护装置等是否牢固可靠，不得随意拆除。

3 搅拌机不得超负荷使用，运转中严禁维修、保养。维修、保养、清理搅拌机时，应

先切断电源，锁好开关箱，悬挂“禁止合闸”的警示牌，并有专人监护。

4 搅拌机作业中，当料斗升起时，严禁任何人在料斗下停留或通过；当需在料斗下方进行清理或检修，应将料斗提升至上止点，并必须用保险销锁牢或用保险链挂牢。

5 操作中如发生故障不能运转时，应先切断电源，将筒内灰浆倒出，进行检修、排除故障。

6 作业完毕，宜将料斗降到最低位置，并应切断电源。

6.5.23 混凝土输送泵应符合下列规定：

1 泵送混凝土输送管道应布设平顺，管道和输送泵应安装牢靠稳固，接头和卡箍应密封、稳固，不得在管道上加压或悬挂重物。管道应设置独立的支撑设施，不能借助爬梯、脚手架、塔式起重机等固定。

2 作业前应检查并确认管道连接处管卡扣牢，不得泄漏。混凝土泵的安全防护装置应齐全可靠，各部位操纵开关、手柄等位置应正确，搅拌斗防护网应完好牢固。

3 因故障停机时，应打开泄浆阀使压力下降，然后排除故障。混凝土泵压力未降到零时，不得拆卸空气室、压力安全阀和管道，更不得把手伸入阀体进行操作。

4 混凝土泵在开始或停止泵送混凝土前，作业人员应与出料软管保持安全距离，作业人员不得在出料口下方停留。出料软管不得埋在混凝土中。

5 混凝土汽车泵在作业过程中，必要时（如作业环境不通视等情况下）须有专人指挥。

6 启动高压泵时，操作人员应在确认泵口没有对准人员后方可启动作业。

7 清理管道时应设置警戒区，管道出口端前方 10m 内不得站人。

8 作业区域应设置明显的警示标志和必要的围挡、防护措施，严禁无关人员进入。

9 高温条件下或长时间持续作业，地泵泵管应采取覆盖湿土工布、麻袋等措施进行降温。

10 混凝土泵作业后应将料斗和管道内的混凝土全部排出，并对泵、料斗、管道进行清洗。清洗作业应按说明书要求进行。不宜采用压缩空气进行清洗。

6.5.24 混凝土振捣器应符合下列规定：

1 作业前应检查电动机、软管、电缆线、控制开关等，并应确认处于完好状态。电缆线连接应正确。

2 混凝土振捣器应保持清洁，不得有混凝土粘结在电动机外壳上妨碍散热。

3 电缆线应采用耐候型橡皮护套铜芯软电缆，并不得有接头。电缆线长度不应大于 30m。不得缠绕、扭结和挤压，并不得承受任何外力。严禁用电源线、软管拖拉或吊挂振捣器。

4 振捣器不得在初凝的混凝土、脚手板和干硬的地面上进行试振。在检修或作业间断时，应切断电源。

5 作业完毕，应切断电源，并应将电动机、软管及振动棒清理干净。

6 操作人员作业时应穿戴符合要求的绝缘鞋和绝缘手套。

6.5.25 混凝土切缝机应符合下列规定：

- 1 作业前应进行检查。刀片必须符合安全要求，刀片与刀架联结必须牢固可靠。
- 2 进行切缝作业时，必须前进单向切缝。使用中发现异常状况时，应立即停机。
- 3 除专业维修人员外，禁止他人打开和调整电源控制箱，禁止操作工任意拆卸机器部件，禁止设备带病运行。

4 严禁无冷却水时进行切缝作业。

5 混凝土切缝机操作人员必须戴绝缘手套，穿绝缘鞋。切缝机及电缆必须绝缘良好。作业后必须切断电源，盘好导线。

6 刀片安全防护罩应齐全有效。

6.5.26 挖掘机应符合下列规定：

1 作业时应待机身挺稳后方可挖土，当铲斗未离开工作面时不得回转、行走，作业半径内严禁站人。

2 挖掘岩石时应采取防护措施，作业面不得留有悬空及松动的大块石。

3 当发现挖掘力突然变化时应停机检查，不得在未查明原因前擅自调整分配阀压力。

4 作业后，挖掘机应选择平坦安全地点停放，应将铲斗收回平放在地面上，所有操纵杆置于中位，关闭操纵室。

6.5.27 装载机应符合下列规定：

1 装载机不得在超过机械允许最大坡面上作业，不得搭载其他人员，铲斗不得载人。

2 铲装作业时严禁超载。

3 向自卸汽车装料时，铲斗不得在汽车驾驶室上方越过。

4 装载机转向架未锁定时，不得站在前后车架之间进行检修保养。

6.5.28 推土机应符合下列规定：

- 1 不得用推土机进行碾碎石块作业。
- 2 推土机行驶时，履带或刀片的支架上严禁站人。
- 3 不得推带有钢筋的建（构）筑物和与地基基础连接的混凝土桩等。
- 4 作业后，推土机应选择平坦安全地点停放，落下铲刀，有松土器的应将松土器落下。

6.5.29 平地机应符合下列规定：

- 1 在平整度较差的地面作业时，应选用推土机推平，再用平地机整平。
- 2 平地机作业区应无树根、石块等障碍物。对土质坚实的地面应选用松土器翻松。
- 3 刮刀回转、铲土角调整和向机外倾斜，应在停机时进行。
- 4 行驶时，应将刮刀和松土器升至最高位置，并将刮刀斜放，刮刀两端不得超出后轮外侧。
- 5 平地机上应粘贴红白或黄黑相间反光膜，停放在路面时，周围应设置明显的安全标志；夜间应以红灯示警，其能见度不得小于 150m。平地机还应安装倒车雷达和倒车影像。
- 6 作业完毕后，应选择平坦安全地点停放，并将刮刀落地，拉上制动器。

6.5.30 压路机应符合下列规定：

- 1 压路机碾压的工作面应平整，工作地段的横、纵坡不应超过压路机的设计能力。
- 2 不得用牵引法强制启动，也不得用压路机拖拉任何机械或物件。
- 3 在新建道路上进行碾压时，应从中间向两侧碾压。碾压时，距路基边缘应保持安全距离。
- 4 碾压傍山道路时，应由里侧向外侧碾压，距路基边缘应保持安全距离。
- 5 压路机上应粘贴红白或黄黑相间反光膜，停放在路面时，周围应设置明显的安全标志；夜间应以红灯示警，其能见度不得小于 150m。压路机还应安装倒车雷达和倒车影像。
- 6 作业后，应停放在平坦坚实的场地并制动，不得停放在斜坡上。

6.5.31 摊铺机应符合下列规定：

- 1 摊铺作业中，摊铺机操作手不得擅自离开操作台。
- 2 摊铺机使用液化气罐加热时，须对气罐采取遮盖措施，在熄火情况下，必须将罐阀

关闭

3 摊铺机上应粘贴红白或黄黑相间反光膜，停放在路面时，周围应设置明显的安全标志；夜间应以红灯示警，其能见度不得小于 150m。

4 作业后，应停放在平坦坚实的场地并制动。

6.6 支架工程

6.6.1 满堂支架、钢管柱及贝雷架支架、脚手架工程应编制专项施工方案，并按照有关规定审批。附有支架受力计算书、主要节点构造详图等。超高、超重和大跨度模板工程，应组织专家论证。具体要求参照现行《公路工程施工安全技术规范》(JTG F90)附录 A 的有关规定。

6.6.2 施工前应向作业人员进行安全技术交底。架子工应经过考核合格，取得特种作业人员操作资格证。

6.6.3 支架周边应设置排水设施，支架经雨水浸泡后应重新对支架及基础进行检查。支架预压完成后应及时进行混凝土浇筑，超过 1 个月未进行混凝土浇筑的应对支架重新进行检查，超过 3 个月应重新进行预压。

6.6.4 材料进场时应由施工单位自检合格后报监理工程师验收。小型管件及配件进场时应按比例抽检，并由监理工程师见证取样送有资质的试验室检验，贝雷片、钢管柱应按照相应规定进行验收。

6.6.5 吊运模板、管件、脚手板、钢筋时不应碰撞架体及缆风绳。

6.6.6 组合式支撑设施搭设、拆除、预压时，地面应设围栏和警戒标志，并派专人看守，非操作人员不得进入警戒区域。

6.6.7 支模过程中如遇中途停歇，应将已就位模板或支架连接稳固，不得浮搁或悬空。

6.6.8 组合式支撑设施安装完毕后，组织检查验收合格后方可进入下一道工序。

6.6.9 组合式支撑设施预压或使用期间，不得拆除或调松架体结构杆件；禁止在架体基础及其附近挖掘，并做好防碰撞措施。

6.6.10 满堂支架应优先选用盘扣式、扣件式钢管支架等定型产品，不得使用门式支架搭设。满堂支架搭设应分别符合现行《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》(JGJ 130)及《建筑施工承插型盘扣式钢管支架安全技术规程》(JGJ 231)的相关规定。并应符合下列规定：

1 支架基础施工前，应根据现场实际情况采取针对性的措施处理地基，特别注意对软基地段的地基处理，地基处理后经检测承载力符合施工方案要求后可进行混凝土基础施工。

2 支架基础宜采用 C20 厚度不少于 10cm 的混凝土，并高于周边地表 20~30cm，基础四周须设置排水沟，并保证排水畅通。基础经检验合格后进行支架搭建。立杆下应设置厚度不小于 5cm 垫板，基础宽度须伸出翼板边缘外侧不小于 50cm。

3 支架经验收合格后，严格按照批准的专项施工方案确定的分级加载程序、荷载分布和加载量进行预压，最终荷载宜为支架需承受全部荷载的 1.05-1.10 倍。预压加载宜采用混凝土预制块，使用砂（土）袋预压时应采取防雨措施。预压前、预压过程中和卸载后，应严格按照专项施工方案要求的观测断面、观测点、观测频率进行观测。发现明显危险征兆时应及时撤离现场人员。其他要求应参照现行《钢管满堂支架预压技术规程》（JGJ/T194）相关规定。

4 可调底座及可调托撑丝杆与调节螺母的啮合长度不得少于 5 扣，插入立杆内的长度不得小于 150mm，托撑伸出立杆的长度不宜大于 300mm。底座和托撑应密贴地面或楞梁，不得悬空或托空。

5 应根据所承受的荷载组合计算确定立杆间距和步距，当立杆采用 Q235 级材质钢管时，盘扣式支架立杆纵距不宜大于 2.1m，扣件式支架立杆间距不应大于 1.5m。

6 扣件式支架立杆接头应采用对接扣件连接，相邻两根立杆的接头不得设置在同一步距内，且接头沿竖向错开的距离宜不小于 500mm，各接头中心距主节点不宜大于步距的 1/3。横杆位置与立杆接头中心的垂直距离应小于 150mm。

7 支架高度较高时，立杆底部应设置可调底座或固定底座；立杆上端包括可调螺杆伸出顶层水平杆的长度不应大于 0.7m；立杆的垂直偏差不得大于架高的 1/300，且不得超过 100mm。当搭设到墩顶时，内排立杆应低于墩身 40~50cm，外排立杆应高出墩身顶 1~1.5m。

8 剪刀撑应采用旋转扣件与相交的横向水平杆和立杆连接，旋转扣件中心线距主节点的距离应 $\leq$ 150mm。

9 剪刀撑斜杆宜采用搭接连接，搭接长度不应小于 1m，搭接处用不少于 3 个旋转扣件等距连接。

10 每道剪刀撑的宽度应不小于 4 跨，且不应小于 6m，斜杆与水平杆夹角宜在 45°~60°之间。两条平行相邻斜杆与水平杆的两个交点的距离应不大于 5m。在架体外侧周边及内部纵、横向应由底至顶连续设置竖向剪刀撑。两层竖向剪刀撑间距应不大于 4.5m。当支架高度大于 4.8m 时，其顶部、底部和中间均应连续设置水平剪刀撑，两层水平剪刀撑间距应不大于 4.8m。

11 作业层上非主节点处的横向水平杆，宜根据支承脚手板的需要等间距设置，最大间距不得大于纵距的 1/2。纵向水平杆搭接长度应不小于 1m，并用 3 个旋转扣件固定。

12 支架底层应设置纵、横向水平杆作为扫地杆，纵向水平杆宜设置在立杆内侧，长度不宜小于 3 跨。扣件式支架纵向扫地杆应采用直角扣件固定在距底座上面 $\leq 200\text{mm}$ 处的立杆上，横向扫地杆应采用直角扣件固定在紧靠纵向扫地杆下方的立杆上，严禁在施工中拆除扫地杆。

13 作业平台脚手板应铺满、铺稳、铺实，作业平台宽度不应小于 900mm。作业层（面）临边处应设置防护栏杆、安全网、挡脚板。防护栏杆高度为 1.2m，立杆间距不大于 1m，横杆与上下杆件之间距离应不大于 60cm，安装牢固。安全网宜选用密目安全网，密目安全网宜设置在脚手架外立杆的内侧，并应与架体绑扎牢固。密目安全网应为阻燃产品。挡脚板高度应不低于 180mm。

14 架体的高宽比应不大于 3，当大于 2 时，应在架体外侧四周和内部水平间隔 6-9m，竖向间隔 4-6m 设置连墙件与建筑结构拉结。无法设置连墙件时，应采取设置钢丝绳张拉固定等措施。

15 模板应按顺序分段拆除码放，不得硬砸、硬撬或用机械大面积拉倒。钢模板应用绳索拉住或用起吊设备拉紧，起吊前人员要撤离到安全位置，然后缓慢送下。中途停歇时，应将已松扣或已拆松的模板、梁、杆等拆下运走。

16 支架应自上而下逐层拆除，不得上下交叉作业。连墙件应随支架逐层拆除，严禁先将连墙件整层或数层拆除后再拆除架体。剪刀撑等加固件应在架体拆除至该部位时，才能拆除。拆除的管件、脚手板等应采用人工传递或吊机吊运，不得随意抛掷。

17 当混凝土龄期和强度满足规范或设计要求后，方可进行模板、支架的拆除。

18 支架使用期间，严禁擅自拆除架体主节点处的纵向水平杆、横向水平杆，纵向扫地杆、横向扫地杆和连墙件。

6.6.11 钢管柱及贝雷架支架应符合下列规定：

1 地基承载能力应符合设计要求。应对基础的稳定性和承载能力进行验算和检测，应满足稳定性、承载能力和安全要求。

2 钢管柱、横向分配梁、贝雷梁及钢梁的关键部位、受力点的焊缝应经检验检测，满足现行《钢结构焊接规范》（GB 50661）的要求方可使用。

3 钢立柱纵、横向间距和高度应根据架体设计方案确定，钢管柱上的槽钢应当位于钢管柱的中心位置。

4 立柱应支撑在混凝土垫块或承台上，垂直度允许偏差不大于 1/1500 墩身高度，且不大于 2cm。底座与基础垫块预埋件的焊接应牢固，同时进行横向和斜向连接固定，形成整体承重体系。

5 应采取措施防止立柱顶部横向分配梁及高度调节件坠落。

6 贝雷梁吊装前应对贝雷梁拼装质量进行复检，跨径较大的贝雷梁应增设加强悬杆，以增强贝雷梁的稳定性。同时，应事先对贝雷架的锈蚀程度进行评估，检查各种销栓是否齐全等。

7 钢管支架上的横向分配梁应支在贝雷架的节点部位，不得支在弦杆上。

8 钢管柱关键部位受力点的焊缝应按方案要求进行焊缝质量检测，满足承载力要求。

9 吊装时，应对已就位的相邻横向分配梁、贝雷梁、钢梁、楞梁进行临时固定，防止倾倒。贝雷梁、钢梁在按专项施工方案规定的位置就位后，应增设横向联系；两侧临空面应采用限位措施，防止侧向滑移。

10 贝雷架、钢梁搭设完毕后，应按设计组合荷载的 1.05~1.10 倍进行预压。

11 人员上下钢立柱应使用安全爬梯。门洞式通道支架的贝雷架下方应挂设兜网和密目安全网。

12 作业面临边处应按照本标准第 6.6.10 条的要求设置防护栏杆、安全网、挡脚板。

13 拆除时，应从上至下逐层进行。拆除钢梁、贝雷梁横向联系前，对每一片梁进行临时固定，防止倾倒；同时应按照专项施工方案规定的顺序拆除，防止横向分配梁失去平衡，造成侧翻。

6.6.12 脚手架应符合下列规定：

1 地基应坚实、平整，基础应硬化，周边做好排水设施，并经常检查。

2 立杆不埋设时，每根立杆底部应设置垫板和底座，并设置纵、横向扫地杆。纵向扫地杆应采用直角扣件固定在距底座上面 $\leq 200\text{mm}$ 处的立杆上。横向扫地杆应采用直角扣件固定在紧靠纵向扫地杆下方的立杆上。

3 钢管脚手架横杆上下步距应 $\leq 2\text{m}$ ，脚手架立杆横距应 $\leq 1.5\text{m}$ ，纵距应 $\leq 1.8\text{m}$ 。钢管脚手架连接时应使用扣件，螺栓应紧固。相邻管接头应错开，立杆底端须使用立杆底座。

4 脚手架高度在 10~15m 时应设置一组缆风绳，每组 4~6 根，每增高 10m 加设一组，缆风绳的地锚应牢固，并有警示标识。应用连墙件将立杆与建筑物可靠连接，高度超过 20m 时，每隔 4m 应设置连墙件。

5 在外立面设置连续剪刀撑时，应用旋转扣件将水平杆外端和立杆连接，确保架体稳定。

6 脚手板必须铺满，并固定在脚手架的支撑上，无探头板，有坡度的脚手板应加设防滑木条或采取其他防滑措施。脚手架的任何部分均不得与模板支撑体系相联。

7 脚手架操作平台外侧应按规定采用密目式安全立网封闭，施工层内侧每隔 5m 设置一道水平安全网，并应设置高度不低于 180mm 的挡脚板。

8 不得将模板支架、缆风绳、泵送混凝土和砂浆的输送管等固定在脚手架上；不应悬挂手拉葫芦等起重设备。

中国公路学会标准征求意见稿

7 路基工程

7.1 一般规定

7.1.1 路基工程应控制施工可能导致周边环境受到影响或发生不利事件的安全风险。建设单位组织的设计安全交底中应明确施工现场及毗邻区域内地下管线、地下工程、相邻建筑物和构筑物的有关资料，提供并保证资料的真实、准确、完整，施工单位在开挖过程中应小心验证资料的真实性、准确性。

7.1.2 施工单位应对工程影响范围内的周边环境进行全面核查，当实际状况与设计出入较大时，建设单位应组织设计、施工等单位补充完善工程措施。

7.1.3 高边坡等工程应进行施工安全风险评估，编制相应的总体、专项风险评估报告，并组织专家评审。施工单位还应危险性较大的滑坡处理和填、挖方路基工程编制专项施工方案，按照规模程度组织专家审查、论证（详见《公路工程施工安全技术规范》（JTG F90）附录 A）。

7.1.4 路基施工前应掌握影响范围内架空、地下埋设的各种管线情况并做好标识，并与管线产权单位对接沟通，方案报产权单位批准后，采取移出、保护或加固措施。

7.2.5 岩溶地区施工前应根据洞穴的位置和分布情况，设置警示标志和防护设施。填筑前应先疏导、引排对路基稳定有影响的岩溶水、地面水。

7.1.6 对路基沿线穿过的乡镇道路，道路两边进行围闭并设置交通警示标志。

7.1.7 应做好施工期临时排水设施总体规划，与永久性排水设施综合考虑，并与工程影响范围内的自然排水系统相协调，预防雨季发生泥石流风险。

7.1.8 施工作业区域应按规定设置警戒区，警戒区周围醒目处应设置警告、警示标志。

7.2 一般填、挖方路基

7.2.1 施工现场作业区应设置完善的警示标牌，作业期间必须有现场管理人员监护管理。

7.2.2 机械作业范围内不得同时进行人工作业。多台机械同时作业时，各机械（平地机、压路机等）之间应保持安全距离，前后间距应不小于 8m，左右间距应大于 2m。两台以上压路机同时作业前后间距不得小于 3m，坡道上纵队行驶时间距不得小于 20m。

7.2.3 自卸式运输车辆必须按规定吨位装载，不得超载、超高。严禁车厢处于举升状态离场。翻斗内严禁载人。

7.2.4 边缘地段上作业的机械应采取防止机械倾覆、边坡坍塌的安全措施。

7.2.5 挖方施工中发现危险品及其他可疑物品时，应立即停止施工，按照规定报请有关部门处理。

7.2.6 路堑开挖应采保证边坡稳定的措施，开挖应分级开挖，边坡有防护要求的应开挖一级防护一级，且应自上而下开挖，不得掏底开挖、上下同时开挖、乱挖超挖。两台及以上挖掘机开挖、装运作业时，应有现场管理人员，防止抢装抢运，并保持通道畅通。同时应做好坡顶、坡面监测，并采取临时排水措施，及时清除地表水和不稳定孤石。

7.2.7 结构物台背回填区不宜采用重型压路机碾压。

7.2.8 填挖交界处应保持施工通道平顺、畅通，确保行车安全。

7.3 软基处理

7.3.1 砾（碎）石桩、水泥搅拌桩、塑料排水板、水泥粉煤灰碎石（CFG）桩、静压管桩、旋喷桩、塑料套管桩等专项机械处理的软基路段施工，其工作垫层的厚度、压实必须满足设计要求。

7.3.2 施工前对周围环境进行详细调查，查明施工区（高空、地面、地下）有无妨碍打桩的障碍物，对影响施工的因素采取必要的处理措施。

7.3.3 现场入口边设置施工标志牌、明示安全要点，现场机械悬挂安全警示牌。现场临设、机具按批准的总平面布置图布设，工具、材料分规格堆放整齐，并进行分类标识。

7.3.4 作业人员应佩戴护目镜、防护口罩。

7.3.5 移动式电气机具设备应用橡胶电缆供电，并注意经常理顺电线。跨越道路时，应埋入地下或做穿管保护。必须由专业电工进行检修或操作。

7.3.6 强夯机、水泥粉煤灰碎石桩（CFG）施工机械就位后应将机架摆放平整、稳定，并采取止动措施。

7.3.7 强夯路段两侧 50m 以外设置警示牌，非工作人员严禁进入强夯区域。强夯机操作室前应安装牢固的安全防护网，注意检查滑钩、钢丝绳等。机下施工人员应距离夯点 30m 外或站在夯机后方。

7.3.8 强夯作业对临近居民区、既有建（构）筑以及宜受振动影响区域产生振动或损坏时，必须采取必要的减振措施加以防护。

7.3.9 旋喷桩喷浆作业时，应注意压力表变化，出现异常时，应停机、断电、停风，并

及时排除故障。故障处理结束，在开机送风、送电之前，应通知有关作业人员，防止有人处于危险位置而因突然开机受到伤害。作业区内严禁在喷浆嘴前方站人。

7.3.10 静力压桩机作业前，应检查并确认各传动系统、起重系统及液压系统等运转良好，各部件连接牢固。作业时，应有专人统一指挥，压桩人员和吊桩人员应密切联系，非工作人员应离机 10m 以外。

7.3.11 真空预压密封沟开挖宜采用机械开挖，开挖深度超过 1.5m 时，严禁人员进入沟底作业。

7.4 高边坡防护

7.4.1 边坡防护作业及挡墙施工应设警戒区，并应设置明显的警示标志。

7.4.2 作业的机械设备布置在安全地段。每次使用前进行安全检查，满足安全要求后方可使用。

7.4.3 软基处理、高边坡注浆作业人员以及潜孔钻钻孔操作人员应佩戴护目镜、防护口罩。

7.4.4 喷混植生作业应满足高空悬挂施工安全要求：

1 使用吊绳（操作绳）规格不低于 18mm/24000N，吊绳顶端锚固牢靠；吊绳靠沿口处应加垫软物，防止因磨损而断绳，绳子下端一定要接触地面，放绳人也应系临时安全绳；

2 悬挂作业操作人员应无高血压、心脏病等不适宜高处作业症状，并能正确熟练地使用保险带和安全绳；

3 每天作业前，必须检查相关的安全绳、安全带、悬挂装置及其平衡机构，确认完好才能进行作业，严禁超载或带故障使用任何器具。

7.4.5 挡土墙、护面墙及锚固工程高度超过 2m 作业应设置脚手架，并应符合本标准第 6.6 节的有关规定。操作平台外侧必须按规范搭设防护栏杆，拆除脚手架时，严格按照拟定拆除次序拆除。

7.4.6 高处运送材料宜使用专用提升设备，并遵守安全操作规定。避免上下交叉重叠作业，无法避免时，必须上下错开一定的安全距离，上层作业区边缘增加挡渣板等防护设施。不得自上而下顺坡卸落、抛掷砌筑材料或工具。

7.4.7 高边坡工程作业应设置专职安全员（监护），随时检查岩面松动石块、支架松动等安全隐患，发现问题及时解决。

7.4.8 锚杆（索）造孔采用风动钻进时，应采取必要的除尘措施。灌注浆液作业，安装压力表和安全阀，使用过程中如发现破损或失灵时，立即更换。不得在喷头和注浆管前方站人。

7.4.9 锚索（杆）张拉作业应设警戒区，操作平台应稳固，张拉设备应安装牢固，张拉过程中操作人员不得离岗，千斤顶后方不得站人。

7.4.10 抗滑桩施工作业前，应当编制专项施工方案。

1 施工单位应当落实专职安全管理人员对滑动面、滑坡体进行检测，明确警戒范围，设置警示标志。

2 人工挖孔抗滑桩开挖采取跳挖，不得同时开展施工。

7.4.11 高边坡施工应进行施工监测，提前预警预报。

8 路面工程

8.1 一般规定

8.1.1 路基施工完成后,路面施工单位应制定路面施工交通管制方案,并报监理单位批准后实施;交通管制主体责任由路面施工单位承担。

8.1.2 加强主线便道口的交通管制,路面施工单位应安排专人对便道口进行 24 小时不间断管理,进出路口的车辆凭车辆通行证通过,严禁无关车辆进入施工现场。在主线交叉道口、车道转换等位置应设置减速慢行、限速、指示方向等标志。

8.1.3 机械设备的日常维修和保养应符合本标准第 6.4 节、第 6.5 节的有关规定;临时用电应符合本标准第 6.1 节的有关规定;水泥罐、沥青罐、拌合楼等设施应有避雷设施。

8.1.4 混合料运输应确保运输车辆的车况良好,尤其是刹车系统和自卸系统的有效性;运输过程中按指定路线行驶,不得超载、超速,驾驶员不得疲劳作业;对运输车箱顶面的覆盖,宜搭设专供工人上下的作业平台。

8.1.5 运料车向沥青或水稳摊铺机卸料时,应设专人指挥;运料车应在摊铺机前方 10~30cm 停留,运输车不得撞击摊铺机;卸料过程中运输车应挂空档,由摊铺机推动前进。

8.1.6 摊铺、碾压、整平作业人员应面向压路机或摊铺机作业,人、车、设备之间应保持安全距离,专职安全员应在现场进行安全管理。

8.1.7 碾压设备作业行驶速度一般不应超过 6km/h;两台以上压路机作业时,前后间距不得小于 3m,左右间距不得小于 1m。

8.1.8 施工现场应配置可移动式遮阳棚,严禁人员在机械设备下逗留。

8.1.9 现场进行检测、取样、试验等工作时,检测人员工作点四周应摆放交通锥等警示设施,并设警戒人员,防止施工机械伤害检测人员。

8.1.10 面层摊铺完成路段应设置限速标牌(限速 20km/h),同时每隔 2km 及隧道进出口位置(宜为隧道外 50m)应设置一处强制车辆减速的两排隔离墩(灌满水的水马),隔离墩纵向间距 30m,分别从路两侧往路中间摆放,重叠不小于 3m,并设置导向标志。

8.1.11 在上、下结构层搭接施工处须提前设置限速警示标志,并采取措施保证车辆安全通行。

8.1.12 隧道路面施工时,洞口应设专人指挥,并设置警示标志。

8.2 基层与底基层

8.2.1 各类机械设备操作人员必须持证上岗，无证人员或非本机人员不得上机操作；严禁违章操作机械设备。

8.2.2 消解石灰，浸水过程中不得投料、翻拌，人员应远避并采取个体防护措施。

8.2.3 拌合站开机前应警示，骨料仓范围及拌合机下不得站人，拌合过程中人员不得跨越皮带或调整皮带运输机。

8.2.4 施工现场转移摊铺机、压路机、推土机、平地机等机械以及运料车卸料时，必须设专人指挥。

8.2.5 施工作业区域两端应设置明显的隔离设施，并设置警示标志；在路线交叉口、变道口等处应设置减速、限速和行车导向等标志。

8.2.6 整平和摊铺作业应临时封闭交通、设置明显警示标志，下承层内的各类检查井口应稳固封盖。

8.3 沥青混凝土路面

8.3.1 沥青拌合设备应安装防尘设施；沥青蒸汽加温装置的蒸汽管道应连接牢固，在人员易触及的部位，必须用保温材料包扎。

8.3.2 沥青罐、燃油罐存放区应远离生活区并进行围蔽，出入口处应设置安全警示标志，并应配备灭火器、消防砂等消防设施，灌区内不得存放危险品及其他易燃易爆品，罐区周围10m范围内不得动火作业。

8.3.3 拌合机点火失效时，应关闭喷燃器油门，并应通风清吹后再行点火。拌合过程中人员不得在石料溢流管、升起的料斗下方站立或通行。

8.3.4 在喷洒封层、透层、粘层沥青作业过程中，作业范围内不得有人，且施工现场严禁使用明火。

8.3.5 摊铺机施工作业区两端，设置明显的隔离设施，夜间施工时，隔离措施上设置施工标志灯或反光标志；路面施工区段严禁社会车辆和无关人员进入。

8.3.6 在施工路段，单幅封闭施工时应在中央分隔带开口处前后主线变道口设置导向牌和左道（右道）封闭牌指示来往车辆行驶。

8.3.7 碾压作业时，胶轮压路机涂油作业人员行走必须与机械运行方向保持一致，严禁边后退边涂油。

8.3.8 沥青拌合站有机热载体炉（锅炉）等特种设备应按规定取得特种设备检验合格证及使用登记证；锅炉工应取得特种作业人员资格证。

8.3.9 隧道内沥青路面施工，应充分考虑温度高、烟雾多、噪音大、能见度低、空气流通困难等因素，采用机械通风、个人防护（反光衣、耐高温防护鞋、防毒面具、耳塞）、交通管制等措施。

8.4 水泥混凝土路面

8.4.1 人工摊铺混凝土路面时，装卸钢模板时须逐片轻抬轻放，不得随意抛掷；在多人同时作业的情况下，施工作业人员按施工工序依次排开，并与施工机具保持安全距离；固定模板的插钉或钢筋头应有序摆放，避免行人和车辆扎碰。

8.4.2 机械摊铺混凝土路面，在调整摊铺机高度时，工作踏板、扶梯等处禁止站人；下坡时，禁止快速行驶和空档滑行，牵引制动装置必须置于制动状态；夜间施工时，摊铺机上应有足够照明和警示标志。

8.4.3 拌合及运输应按本标准第 6.5.22 条、第 6.5.23 条、第 6.5.24 条的有关规定执行。

8.4.4 切缝、刻槽作业过程中，作业区两端应进行围蔽，设置反光警示标志，并按本标准第 6.5.25 条的有关规定执行。

8.4.5 水泥混凝土混合料用挖掘机布料作业过程中，人员不得在机械回旋范围内作业。

8.4.6 隧道内混凝土路面施工时，作业区前后须设置明显隔离措施，并安装反光警示标示或警示灯；施工作业区域应保持足够的亮度，混凝土料车倒车、卸料过程须有专人指挥。

9 桥涵工程

9.1 一般规定

9.1.1 桥梁工程应按要求进行施工安全风险评估,编制相应的总体、专项风险评估报告,并组织专家评审;施工安全风险评估应根据桥梁工程具体特点及环境进行。

9.1.2 施工单位应按照现行《公路工程施工安全技术规范》(JTG F90)附录 A 的规定,对涉及危险性较大基坑基础、大型临时工程及桥梁专项工程编制专项施工方案,并按照规模程度组织专家论证、审查。

9.1.3 专项施工方案应包含针对性强的技术分析及安全技术控制措施,监理工程师应严格审查安全生产条件。

9.1.4 开工前,施工单位应根据建设单位提供的施工现场及毗邻区域内水、电、气、通信等地下管线资料进行复查并做好标识,采取移出、保护或加固措施,确保管线安全。

9.1.5 作业使用的机械、特种设备应符合其安装、维护、使用、检验和拆除等管理规定,确保处于良好状态。施工单位应根据安全操作规程在施工现场设置安全操作规程牌进行明示。

9.1.6 特种作业人员应经过专业培训、持证上岗。爬模、翻模、移动模架、挂篮等专用设备的操作人员必需接受制造厂家组织的培训,并取得培训合格证书。

9.1.7 分部分项工程开工前,应逐级进行安全技术交底,主要包括安全技术要求、风险状况、应急处置措施等内容。工班长每天班前会应组织进行危险告知。

9.1.8 爬模、翻模、移动模架、挂篮等专用设备进场前应由施工单位组织设备物资等部门技术人员对资料进行查验(包括厂家生产资质、产品合格证,以及设计图、方案说明及结构受力计算书等设计文件)。

9.1.9 涉铁路、涉公路桥梁时,应向所属相关管理部门办理行政审批。施工方案、保通方案必须满足安全施工及安全通行运营相关标准、法规及地方规定要求,安全技术评价由第三方评价机构按相关规定完成。

9.1.10 特大桥及上跨高速公路施工应安装视频监控,监控点选施工人员集中进出口、挂篮后锚固区、跨线点车辆过孔等位置。

9.1.11 施工单位应及时掌握气温、雷雨、台风等预报,做好安全防范工作。雷暴及六级及以上大风等恶劣天气时,应立即停止露天高处作业、缆索吊装及大型构件起重吊装等作业。

9.2 钻孔灌注桩

9.2.1 施工场地及行走道路应平坦坚实，满足钻机正常工作和移动的要求，并应符合下列规定：

1 陆地钻孔桩，对原地面整平、填土并压实形成施工平台。

2 水上钻孔桩，靠近岸边、水深较浅、水流平缓的区域可填土筑岛形成施工平台；远离岸边、水深较大、水流湍急的区域搭设钢平台。

9.2.2 施工作业区域应设置警戒区，并应符合下列规定：

1 钻孔桩孔口泥浆池周边应设置防护栏杆，挂设密目安全网，并设置安全警示标牌。泥浆池栏杆柱打入地面深度不少于 0.5m，活动门部位埋深 0.3m，防护栏杆埋设距泥浆池边缘不小于 0.5m。

2 停止施工的钻孔桩，孔口应加盖防护盖板，四周应设置防护栏杆及明显的警示标志，夜间应悬挂警示灯。

9.2.3 在高压线下桩基施工应满足安全距离规定，钻机塔顶和吊钢筋笼的吊机桅杆上方 2m 内不准有任何架空障碍物。

9.2.4 钻机安设应平稳、牢固，电缆线不得浸泡于水、泥浆中，接头应绑扎牢固，不得透水、漏电。

9.2.5 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。作业人员不得在钢筋笼内作业，安全带不得扣挂在钢筋笼上。

9.2.6 发生卡钻时，不得强提，应查明原因并处理。停钻时，钻头、钻杆应置于孔外安全位置。

9.2.7 钻机等高耸设备应按规定设置避雷装置。

9.2.8 钻机皮带转动部位应设置防护罩，使用的电缆线须是橡胶防水电缆。

9.2.9 桩基灌注时，应采取措施避免混凝土搅拌车出料槽与料斗碰撞；孔口应设防坠落设施。

9.2.10 冲击钻机的卷扬机应制动良好，钻架顶部应设置行程开关。钢丝绳应无死弯和断丝，安全系数不应小于 12；钢丝绳夹数量应与钢丝绳直径相匹配，并应设置保险绳夹。当发现断丝大于 10 丝时应更换，钻架上滑轮的轮缘破损时必须更换。

9.2.11 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。

9.2.12 旋挖钻施工前应对工程地质进行可钻性分析；钻进工作中，指示灯不正常闪亮时，应停机检查，修好后方可继续工作。

9.2.13 在岩溶区及地层复杂区域施工中，应核对地质勘察资料，有疑问时应补充完善地质资料；发生漏浆及坍孔等，应立即停止作业，采取保证平台、钻机和作业人员安全的措施。

9.2.14 桩基施工完毕后，应及时清运泥浆并回填。严禁将泥浆直接排入河道、农田、山林。

9.3 人工挖孔桩

9.3.1 不得在地下水丰富、孔内空气污染物超标准、软弱土层等不良地质条件的区域进行挖孔桩施工。挖孔作业前，应根据地质、地下水情况编制专项施工方案，开挖深度超过 15m 或开挖深度不超过 15m，但地质条件复杂或存在有毒有害气体分布的须经专家论证、审查。

9.3.2 傍山地段进行挖孔桩作业前，应仔细检查和清除陡坡上的危石和浮土，必要时须设置防滚石措施，雨后应检查边坡的稳定情况；并完善截排水措施。

9.3.3 挖孔桩每次作业前应进行班前安全教育和安全技术交底，每班开工前应检查所有设备、安全带、人行爬梯以及安全防护装置的完好状况，严禁带病作业。

9.3.4 施工作业区域应设置警戒区，孔口四周 5m 范围内不得堆积余土杂物，禁止任何车辆在桩孔边 5m 内行驶。孔口地面平整后宜对周围 1m 范围内的区域运渣通道进行硬化。

9.3.5 同排桩施工应跳槽开挖，相邻桩孔不得同时开挖，相邻两孔中的一孔浇筑混凝土，另一孔内不得有作业人员

9.3.6 现场应配备气体浓度检测仪器用于检测孔内气体浓度。挖孔桩作业时应持续通风，进入桩孔前应先通风 15min 以上，并经检查确认孔内空气符合规范要求；在含有毒有害气体的地区进行孔内作业，应至少每 2 小时检测一次有毒、有害气体及含氧量。

9.3.7 当采用混凝土护壁时，应随挖随护，每一循环进尺不得超过 1m，开挖后必须随即进行混凝土护壁施工。

9.3.8 孔内作业人员应戴好安全帽、系安全带、穿防滑鞋，安全绳应系在孔口。作业人员应通过带护笼的直梯进出，人员上下不得携带工具和材料。作业人员不得利用卷扬机、吊桶上下桩孔。

9.3.9 对采用的电动卷扬机吊绳、连接部件和料桶必须设置牢固，卷扬机制动、止锁装置完好。起吊设备须设置有效可靠的限位器及防脱装置，并采取有效可靠的防倾覆措施，安全系数不小于 2。吊运渣土时，弃渣吊斗不得装满，出渣时孔内作业人员应暂停作业，并站在半圆形防护板正下方。

9.3.10 挖孔桩孔口护壁应高出地面 50cm 以上，井口硬化宽度不小于 60cm。孔口应设置防护栏杆和临时排水沟，夜间应悬挂警示红灯。孔口应设置三面围护的防护栏杆。

9.3.11 孔口应设专人看守，密切监视孔内的情况，并积极配合孔内作业人员进行工作，不得擅自离岗；孔内作业人员应检查护壁变形、裂缝、渗水等情况，并与孔口人员保持联系，发现异常应立即撤出；离开前必须用盖板将孔口覆盖。

9.3.12 孔内爆破作业应专门设计，采用浅眼松动爆破法，并应严格控制炸药用量，炮眼附近孔壁应加强防护或支护。孔深不足 10m，孔口应做覆盖防护。爆破前，相邻桩孔人员必须撤离。

9.3.13 孔内应使用防水性能的照明灯具，照明电压应采用 36V 以下的安全电压。孔内电缆应采用防水绝缘电缆，并应设置漏电保护器。

9.4 明挖地基

9.4.1 施工前应编制基坑开挖专项施工方案，危险性较大及超过一定规模的专项施工方案须经专家论证、审查；开挖影响既有道路车辆通行时，应编制交通组织方案。

9.4.2 开挖区域内涉及通讯光缆、油气管线等地下管线的，必须探明情况，设置醒目警示标志，制定施工保护措施及应急预案，并与产权单位保持良好沟通，严格按照相关标准规范执行。

9.4.3 基坑内作业前，应全面检查边坡滑塌、裂缝、变形以及基坑涌水、涌砂等情况，并应详实记录。坑沿顶面出现裂缝、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，在确认安全后方可恢复施工。

9.4.4 开挖应视地质和水文情况、基坑深度按规定坡度分层进行，不得采用局部开挖深坑或从底层向四周掏土的方法施工。

9.4.5 开挖过程中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、基底隆起等项目。

9.4.6 采取挖土机械开挖基坑，坑内不得有人作业。必须留人在坑内操作时，挖土机械应暂停工作。

9.4.7 在基坑槽边缘 1m 内不准堆土或物料、1~3m 间堆土高度不得超过 1.5m、4m 内禁止停滞车辆、设备。

9.4.8 基坑开挖深度超过 2m 时，必须设有临边防护栏杆，挂密目安全网，靠近道路侧应设置安全警示标志和夜间警示灯带。基坑防护栏距坑边距离不小于 0.5m，深基坑防护栏杆距坑边距离不小于 1m。防护栏杆高度不小于 1.2m，立杆间距不大于 2m。

9.4.9 上下基坑应设置人行通道，人行通道宽度不小于 0.75m，通道稳固并按规范设置防护栏杆。

9.4.10 开挖人员不得站在坑壁下休息。积水基坑必需降排至满足通行要求，严禁用电设备电缆线浸水。

9.4.11 吊车吊送模板、钢筋物料时，应先组织基坑内作业人员避让。

9.4.12 浇筑承台混凝土时，不得直接站在模板、钢筋上操作。

9.4.13 基坑顶面四周应开挖截排水沟，排水沟应满足施工、防汛要求。

9.4.14 挖出的土方及时清出现场，挖出的废方应妥善处置，不得阻塞河道，影响泄洪，污染环境。

9.5 墩台

9.5.1 现浇墩施工应符合下列规定：

1 脚手架及作业平台应搭设牢固，不得与模板及其支撑体系联结。作业平台宜采用支架、预埋托架搭设，宽度不应小于 75cm，并且平台应铺满木板或脚手板，有坡度的须设置防滑条。

2 模板、钢筋笼吊装前，吊装机械就位应平稳、牢固，吊装所用的钢丝绳、卸扣要满足吊装的安全要求，吊点须合理、牢固。

3 钢筋绑扎及安装作业时，严禁作业人员翻爬或站立在骨架上作业；作业人员不得攀爬脚手架以及防护栏杆，严禁随意向下投掷工具、杂物。

4 墩身钢筋绑扎高度超过 6m 应采取临时固定措施；墩柱钢筋笼设立完成后，8~12m 设置一道缆风绳，每增加 10m 高度增设一道风缆，钩挂在环向加强筋上，后续工序中转移到模板相近高度。

5 模板工程应设置防倾覆设施，模板上的螺栓数量及安装要求严格按照施工方案的要求执行。

6 施工作业现场外围须设置警戒区，设立安全警示标志标牌，禁止无关人员进入施工现场。

7 施工前，必须设置安全爬梯；墩身高度不超过 5m 的，须设置带护笼的直爬梯或“之”字形爬梯；墩身高度在 5-40m 时，必须设置人行塔梯，相关要求应按本标准第 6.3.7 条的有关规定执行；墩身高度在 40m 以上的宜安装附着式施工升降机，相关要求应按本标准第 6.4.17 条的有关规定执行。

8 墩（塔）柱混凝土浇筑时，应有专人进行监测观察，混凝土每次浇筑高度和速度严格按照施工方案执行，防止爆模；发现模板、支架以及支撑体系出现位移、变形等异常情况，及时撤离人员，查明原因后进行校正和加固。

9 应利用盖梁支架平台和脚手架等施工通道，紧跟施工防震挡块、支座垫石。

9.5.2 高墩爬模施工应符合下列规定：

1 爬模系统应专门设计，刚度、强度应满足施工要求。

2 高度大于等于 40m 墩柱、高度大于等于 100m 索塔的爬模工程，应根据工程的现场条件编制专项施工方案，并经专家论证、审查。

3 预埋件设置应符合设计要求。锚锥、连接螺栓、承重销轴、对拉螺杆等受力构件应按要求设置。

4 液压爬模系统安装完成后施工单位应组织验收，验收通过，各方签认后方可投入使用。在每次爬升前须明确专人对爬升系统的安全条件进行仔细检查，确认安全后方可进行爬升。在爬升过程中须明确专人检查，发现异常立即停止作业或撤离作业人员。

5 架体提升时，应另设置保险装置。模板爬升时，作业人员不得站在爬升的模板或爬架上。

6 爬升定位后，应主要对锚固系统、作业平台和模板的安全性能进行检查，要求各插销已锁定和锚固到位，平台铺装、上落梯和周边护栏连接牢固并完全封闭，安全网完好，检查验收后方可进行下一步施工。

7 爬架自主平台护栏以下及滑模操作平台四周，应设全封闭式防护栏杆，防护栏杆外围设满密目式安全网。模板主平台上方外围满设安全网。内外脚手架、悬挂脚手架和爬架底部应满铺脚手板或钢板网。

8 每层操作平台必须设爬梯，人员由爬梯上下。进行爬架和附墙架工作应在爬架内上下，禁止攀爬模板、脚手架或由爬架外侧上下。

9 模板组装完毕,经检验合格后方可浇筑混凝土。混凝土浇筑后,强度达设计强度 80% 以上,方可拆模。

10 平台上应规定人群荷载和堆放材料的限量标准。材料应均匀摆放,不得多人聚集一处。

11 严格按照模板和爬架爬升的程序进行操作,爬升时墙体混凝土应达到规定的强度。爬升过程中必须随时检查,发现异常,应停止爬升。

12 爬模爬升时,爬模下方应设置警戒区和明显标志,严禁人员进入。

13 夜间不宜进行爬模升降作业,遇六级及以上大风时禁止进行爬模或进行模板前后移动作业。

14 拆除爬模设备时,应做好安全防护措施。拆模应在混凝土强度达 2.5MPa 以上后实施,爬升时承载力受力处的强度应大于 15MPa。拆模时应根据吊装能力,分组拆除或吊至地面上解体。拆除现场应划定警戒区,警戒线到建筑物边缘的安全距离不得小于 15m。

9.5.3 高墩翻模施工应符合下列规定:

1 翻模应专门设计,刚度、强度应满足施工要求。

2 高度大于等于 40m 墩柱的翻模工程,应根据工程的现场条件编制专项施工方案,并经专家论证、审查。

3 工作平台应和模板连为一体,平台必须对中调平,平台上设备、材料对称均匀布置。提升时,吊机应分节分块提升并安装牢固。

4 翻模分节分块的重量应满足起重设备的使用规定。

5 模板应按设计和施工说明要求的顺序拼装,模板及其支架必须采取临时固定措施防止倾覆。组装模板时应及时用螺栓将相邻模板连接固定好,防止模板倾倒伤人。

6 模板吊装时应缓慢提升和移动,严禁作业人员攀附在模板上或者模板侧的工作平台上。

7 翻模施工前应对施工方案、作业人员资质、设备检测、试拼情况,以及施工作业平台、通道等进行检查,确认符合要求方可进行施工。

8 施工过程中应主要检查各项安全防护措施是否落实,操作是否符合规程要求。

9 大型模板必须有操作平台、上下梯道、高处作业安全通道和防护栏杆等作业空间和防护设施,如有损坏应及时修复。

10 电器设备必须做好接地保护，电线接头必须做好绝缘保护，与支架及构件接触处须穿管保护。

11 夜间不宜进行翻模作业。

12 翻模的拆除须按拆除方案进行，拆除前须做好交底，严格遵守操作规程，各项安全警示、防护措施落实到位。

9.5.4 盖梁施工应符合下列规定：

1 盖梁施工采用“摩擦钢抱箍托架法”时，新加工的抱箍应进行预压试验，检验抱箍的承载力；抱箍安装应采用力矩扳手确保高强螺栓紧固满足要求，紧固的螺栓数量须满足施工方案要求；采用“剪力销托架法”时，剪力销直径及外露尺寸应满足施工方案要求。盖梁托架不得使用千斤顶作为支承设施。

2 盖梁施工托架支撑的横梁为工字钢（或其他型钢）时，可采用中穿对拉螺栓的钢管支撑，防止工字钢横梁产生侧向倾覆；横梁为拼装贝雷梁时，不得遗漏未拧螺栓，并应安装花窗或剪刀撑，增加稳定性、防止倾覆。

3 盖梁混凝土浇筑时，应有专人进行监测观察，混凝土每次浇筑高度和速度严格按照施工方案执行，防止爆模；发现模板、支架以及支撑体系出现位移、变形等异常情况，及时撤离人员，查明原因后进行校正和加固。

4 盖梁施工必须搭设作业平台，平台四周应设置防护栏杆、挂安全网，设置警示标志，行人通道满铺脚手板。盖梁作业平台所采用的托架、支架或抱箍等临时结构，应进行受力分析计算与验算。

9.6 预制梁

9.6.1 应根据预制梁结构特点和现场环境状况编制运输和安装方案，尤其注意选择合适的吊装机械、运输车辆和配套设备；长度大于等于 40m 的预制梁运输与安装专项施工方案须经专家论证。

9.6.2 梁板运输在运梁前应对运梁设备、道路（轨道）进行检查；首次运梁应有技术人员全程监控。

9.6.3 在起吊或移梁过程中，在梁底两侧与钢丝绳受力作用点必须设置保护垫片，防止钢丝绳损伤大梁。

9.6.4 梁板运输时，应满足以下要求：

1 运梁车应由专人操作，设专职指挥人员统一指挥，严禁违章指挥；

2 运输通道应保持平顺、通畅，运输通道宽度不应小于 4m，横坡坡度不宜大于 2%，纵坡坡度不应大于 4%，保证运梁时不倾覆；

3 运梁时，梁板应支垫、支撑、捆绑牢固，并安排专人监控；运梁车落梁钢板上焊设限位钢板，防止在梁板运输过程中，运梁通道纵坡过大，造成梁体滑落倾覆；

4 运梁车在上下坡、停放或喂梁时，轮胎最前端应采取防滑、防溜措施；

5 运梁炮车应采用前后双制动刹车并配备相应数目的垫木，行驶速度不宜超过 3km/h；

6 运梁炮车应设置警示标志及警示灯，跨国道、省道时须进行警戒；

7 桥面应设置梁板运输的专用通道，运梁炮车不得在裸梁上行走；若需通过裸梁时，裸梁上应采取防护措施，梁端接缝处应垫一定厚度的钢板，炮车轮胎不能走在翼板位置。

9.6.5 梁板安装时，应满足以下要求：

1 架桥机的抗倾覆稳定系数不得小于 1.3；架桥机过孔时，起重小车应位于对稳定最有利的位置，且抗倾覆稳定系数不得小于 1.5。架桥机的安装、使用、检修、检验等应符合现行《架桥机安全规程》（GB 26469）的有关要求。

2 架桥机就位后，前后支点支腿不得直接放置在未硬化处理的台背回填上，且前后支点处须用枕木或型钢组合支撑，墩顶两侧应用风缆固定。

3 首片梁安装应先进行试吊。试吊时，先将梁体吊离支撑面 2~3cm，对各主要受力部位进行检查，确认使用状态良好后继续安装作业。

4 每次架梁作业前应对起重设备进行安全检查，重点应检查各操作系统、移动系统、安全系统（力矩限制器、变幅限制器等）运转是否正常，同时应检查钢丝绳、轧头、吊钩、滑轮组等是否符合规定。架梁作业时应设专人指挥，按预定的施工顺序进行。

5 梁、板构件移动吊点位置应符合设计规定，经冷拉的钢筋不得用作构件吊环，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。

6 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。

7 架桥机纵向移动应一次到位，不得中途停顿。起吊天车提升与携梁行走不得同时进行，天车携梁应平稳前移。停止作业的架桥机应临时锚固。

8 使用钢轨轨道的，钢轨的两侧必须设置限位装置，并经常检查其完好性。滑轮运转不正常时，应立即停止作业并进行检查。钢丝绳必须每天检查。

9 梁板在架桥机上纵、横向移动时，应平缓进行。起吊或落梁时应平稳匀速进行，卷

扬机操作人员应按指挥信号协同动作。

10 采用移动吊车双机联吊属于关键性吊装，吊装前应组织相关人员查看现场、方案应经过吊装司机确认。起吊时保持通信、信号明确。

11 梁板就位后应及时固定，并与先安装的梁板形成横向连接；运梁、架设应在相邻梁板之间的横向主筋焊接完成后实施。

12 T 梁先简支后连续体系转换负弯矩区张拉、压浆时，狭小空间及悬空作业应满足现行《建筑施工高处作业安全技术规范》（JGJ 80）有关要求；悬挂、悬挑操作平台应专门设计并满足安全要求。平台上操作人员不大于 2 人，且必须系安全带。

13 梁板安装作业过程中，地面应设警戒区，周围应设置警告标志，由专人值守禁止非施工人员进入。在道路上方进行梁板安装或架桥机移跨过孔时，须设临时交通管制措施，严禁行人、车辆和船舶在桥梁下方通行。

14 每跨梁板安装完成后应及时设置临边防护栏杆，并在湿接缝、整体式桥梁中央分隔带处设置防坠、防落网；梁板顶面如有预留孔应设置防护栏杆或盖板；防护栏杆上应设置警示标志。

15 夜间、6 级（含）以上大风等恶劣气候时，不得进行架梁作业。

9.7 支架现浇梁

9.7.1 应根据现浇梁结构特点和具体环境状况选择支架类型，按现行《公路工程施工安全技术规范》（JTG F90）附录 A 要求编制专项施工方案，支架基础和结构应经过计算，并符合规范和设计要求。

9.7.2 软基路段、半挖半填区施工支架方案宜使用钢管桩基础及贝雷片或工字钢支撑体系、混凝土基础，采用满堂支架方案必须进行沉降计算，并充分考虑雨季及施工期的影响。

9.7.3 支架搭设前应按规范要求对地基进行压实、硬化处理，周边设置排水沟。大雨后须对地基及排水系统进行检查，及时排除积水；对已掏空的地基应进行压浆处理，并重新进行地基承载能力检验。

9.7.4 高处、复杂结构模板的安装与拆除，须专人指挥，并在工作区域进行临时围挡，禁止人员过往。

9.7.5 支架搭设完成后应进行验收，并按要求进行逐孔预压，加载的顺序和重量应符合施工方案要求，预压荷载宜为支架需承受全部荷载的 1.05-1.10 倍。

9.7.6 搭设和拆除支架应设置警戒区，张挂警示标志，禁止非操作人员通行，并有专人

负责警戒。

9.7.7 现浇梁翼板边侧应搭设安全防护栏杆，侧面应满挂密目安全网，并在合适位置设置警示标志。

9.7.8 现浇梁施工应设置安全作业平台，平台满铺木板或钢板，操作平台上禁止堆放大宗施工材料和机具。上下平台作业应搭设安全爬梯，具体要求应按本标准第 6.3.7 条的有关规定执行。

9.8 悬臂浇筑梁

9.8.1 悬臂现浇箱梁施工须编制专项施工方案，悬浇施工的挂篮、0#块支架（托架）、边跨支架、合龙段吊架等临时支撑结构应进行专项设计，并应对临时支撑结构的强度、刚度和稳定性进行验算，抗倾覆安全系数应大于 2；支撑结构体系搭设完成后须进行预压。

9.8.2 用于悬臂浇筑施工的挂篮，其结构除应满足强度、刚度和稳定性要求外，尚应符合下列规定：

1 挂篮与现浇梁段混凝土的重量比不宜大于 0.5，且挂篮的总重应控制在设计规定的限重之内。

2 挂篮在浇筑混凝土状态及行走时的抗倾覆安全系数、自锚固系统的安全系数、斜拉水平限位系统的安全系数及上水平限位的安全系数均不应小于 2。

9.8.3 挂篮拼装和拆除应符合下列规定：

1 挂篮制作加工完成后应进行试拼装。挂篮在现场组拼后，应全面检查其安装质量，并按最大施工组合荷载的 1.2 倍做荷载试验，符合挂篮设计要求后方可正式投入使用。

2 挂篮的支承平台应有足够的平面尺寸，能满足梁段现场施工作业的需要。

3 挂篮所有悬挂吊带、斜拉吊带均不得采用精轧螺纹钢，所有后锚杆要求全部配置锚垫板、并套双螺母保险。

4 挂篮后锚系统所用的精轧螺纹钢，安装时须竖直受力，不得倾斜产生弯折；精轧螺纹钢用连接器连接时，接长端应用油漆画出 1/2 连接器长度，确保两根精轧螺纹钢的端头在连接器内的长度一致。

5 挂篮模板的制作与安装应准确、牢固，后吊杆和下限位拉杆孔道严格按设计尺寸、位置预留。

6 挂篮作业平台四周应设置安全防护栏杆，并挂安全网，设置警示标志，上下应有专

用扶梯。

7 如需在挂篮上增加设施（如防雨棚、防寒棚等）时，必须对挂篮的整体稳定性进行检算，不得损害挂篮结构及改变其受力形式。

8 挂篮拼装过程中，严禁随意对螺栓孔进行切割扩孔，确需扩孔时，必须征得挂篮设计单位同意。

9 挂篮拆除应按要求顺序对称拆除。

9.8.4 悬臂浇筑施工应符合下列规定：

1 混凝土浇筑前，应对挂篮的锚固系统、悬吊系统和限位装置等进行全面检查。

2 悬臂浇筑施工应对称、平衡地进行，两端悬臂上荷载的实际不平衡偏差不得超过设计规定值。

3 挂篮前移时，宜在其后方设置控制其滑动的装置或在滑道上设置制动装置；前移就位后，立即将后锚固点锁定。

4 合龙段、体系转换施工应按设计等有关规定的要求执行。

9.8.5 挂篮行走应符合下列规定：

1 挂篮滑道铺设应牢固、平整、顺直，前移行走设专人指挥，挂篮前移过程中应保持同步、平稳。挂篮行走过程中，不得有任何人员站在挂篮上。挂篮行走调试到位后，作业人员才能进入箱梁作业。

2 挂篮行走前应检查走行系统、悬吊系统、模板系统。

3 挂篮行走应以千斤顶或者倒链做动力，严禁使用卷扬机钢丝绳牵引。

4 滑道（轨道）移动到位后应与箱梁腹板内竖向预应力筋锚固，再移动挂篮主桁架系统。

5 挂篮前移到位后，应将挂篮主桁架后锚点由轨道上转换至后锚精轧螺纹钢锚固吊带上。

6 雷雨、大雾或风力超过挂篮设计移动风力时，严禁移动挂篮。移篮过程中施工技术人员、安全管理员应现场监护。

9.8.6 箱梁 0 号块预留检查孔，并安装爬梯，便于人员从内部走到挂篮吊点工作面。

9.8.7 挂篮底篮、上横梁及其通道周边应设置临边防护设施，已完成的上部结构临边应设置防护栏杆，在护栏上设置警示标志。

9.8.8 当悬臂浇筑施工跨越铁路、公路及其他建筑物时，挂篮下应采取防坠物措施（兜底挂篮、防护棚等）。

9.8.9 每套挂篮都应配备消防器材。电焊作业时，焊把线与焊接地线必须同步引至施焊部位。

9.8.10 挂篮应设置防雷接地导线，防止雷击事故发生。

9.9 悬臂拼装梁

9.9.1 本节内容适用于短线匹配法箱型混凝土节段梁预制及安装施工。

9.9.2 对架桥机、拼装辅助支架等大临设施应进行专项设计，并经过第三方复核。

9.9.3 应针对门式起重机安装拆除、架桥机安装拆除、节段梁拼装编制专项施工方案，其中节段梁拼装专项施工方案应通过专家论证。

9.9.4 节段预制、起吊、移运、存放应符合下列规定：

- 1 预制台座应稳定、坚固，在荷载作用下，其顶面的沉降应控制在 2mm 以内。
- 2 节段预制宜采用专门设计的钢模板，钢模板及其支撑除应满足强度、刚度和稳定性的要求外，尚应满足多次重复使用不变形及保证节段预制精度的要求。
- 3 节段从预制台座起吊时，混凝土的强度应符合设计规定。
- 4 节段的移运应满足运输安全和施工安全的要求。在移运时，应采取措施防止对节段产生冲击或碰撞。
- 5 节段在存放台座的叠放层数不宜超过两层，并应对存放台座及其地基的承载力进行验算。节段支点的位置应符合设计规定，且宜采用垫木或橡胶板等弹性支撑物进行支撑。

9.9.5 节段运输应符合下列规定：

- 1 采用陆路运输时，应合理选择运输路线，线路上经过的桥梁应满足运输要求，车辆行驶应缓慢匀速。
- 2 采用船舶运输时，应事先与气象、港监、水务等相关部门联系，确定运输时机，运梁船需满足不同形式的存梁要求。
- 3 节段在运输过程中，应采取保护、固定措施，节段支撑点的设置应避免运输设备振动对节段造成的不利影响，应根据运输线路上的最大纵横坡，设置纵横向限位装置。

9.9.6 节段梁拼装应符合下列规定：

1 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，其安全系数不得小于 2。梁段起吊安装前，应对起吊设备进行全面安全技术检查，并应分别进行 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。梁段正式起吊拼装前，起吊条件应符合要求。

2 临时支座使用前，应对其进行预压，保证临时支座固结安全可靠。

3 节段提升应缓慢、匀速，提升或旋转节段时，应暂时封闭作业影响范围内的道路交通。

4 节段之间应设置防止碰撞的垫块。

5 纵向预应力张拉应采用智能张拉设备，体系转换和张拉顺序按设计要求执行。加强张拉作业区的安全管理，设置明显警示标志，张拉两端必须设置防护措施，张拉时，千斤顶后面严禁站人。

6 梁体外侧湿接缝模板安装，宜采用专用施工平台进行。

7 对搅制、涂胶作业人员配备符合使用要求的塑料手套、衣物及目镜，并要求其正常穿戴，并正确配戴安全带。

8 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，应暂停吊运作业，并采取相应的应急避险措施。

9.9.7 采用架桥机进行节段梁拼装时，应符合下列规定：

1 架桥机拼装前，应检查结构部件，当发现结构永久变形、焊缝开裂等影响设备安全与使用的现象时，应及时整改，整改后必须达到设计要求。

2 每班施工前，应对架桥机的各系统进行检查，重点检查架桥机的锚固。每联拼装完成，应对架桥机进行结构检查，同时对所有结构杆件之间的连接螺栓，采用液压扳手按照规定力矩全部打紧。

3 架桥机进行节段拼装，移动过跨，就位，维修保养作业时，应按架桥机操作手册、保养手册的有关规定进行操作，应制定安全可靠的工艺流程，并应在作业过程中加强安全管理和监控。

4 架桥机的起吊装置应具备过载保护装置、卷扬机的过缠绕和欠缠绕保护装置、限位及缓冲装置、风速报警装置、避雷装置等，并根据实际情况，安装智能化监控系统，对架桥机进行全方位监控。

5 架桥机承载主梁的前后悬臂端起吊节段时，应保证提升卷扬机的位置处于架桥机的

安全范围内。

6 采用架桥机进行对称悬拼边跨节段悬挂施工时，节段宜错层悬挂，错层的节段个数及节段纵向间距应满足拼装工艺的要求。

9.10 钢梁安装

9.10.1 钢梁安装应编制专项施工方案，并履行审批手续，超过一定规模的危险性较大的需组织专家论证。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。

9.10.2 跨既有道路、铁路施工时，应提前办理合规的施工手续。

9.10.3 平板拖车运输钢梁构件应符合下列规定：

- 1 平板拖车速度宜小于 5km/h。
- 2 牵引车上应悬挂安全标志。超高的部件应有专人照看，并应配备适当工具清除障碍。
- 3 除驾驶员外，还应指派 1 名助手，协助瞭望。平板拖车上不得坐人。
- 4 重车下坡应缓慢行驶，不得紧急制动。驶至转弯或险要地段时，应降低车速，同时注意两侧行人和障碍物。
- 5 装卸车应选择平坦、坚实的路面为装卸地点。装卸车时，机车、平板车均应驻车制动。

9.10.4 钢梁安装应设置避雷设施并应符合现行《建筑物防雷设计规范》（GB50057）的规定。

9.10.5 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。

9.10.6 支架上拼装钢梁应符合下列规定：

- 1 冲钉和粗制螺栓总数不得少于孔眼总数的 1/3，其中冲钉不得多于 2/3。
- 2 冲钉和粗制螺栓总数不得少于 6 个，少于 6 个时，应将全部孔眼插入冲钉或粗制螺栓。
- 3 采取悬臂或半悬臂法拼装钢梁时，联结处冲钉数量应按所承受荷载计算决定，且不得少于孔眼总数的一半，其余孔眼宜布置精制螺栓，冲钉和精制螺栓应均匀布置。
- 4 高强度螺栓栓合梁拼装时，其余孔眼宜布置高强度螺栓。吊装杆件时，应在杆件完全固定后松钩卸载。

9.10.7 装拆脚手架、上紧螺栓、铆合等不得交叉作业。杆件拼装对孔应采用冲钉探孔。

9.10.8 钢梁上的各种电动机械和电缆线、照明线路等，应保持绝缘良好。

9.10.9 拼装杆件时，应安好梯子、溜绳、脚手架。斜杆应安拴保险吊具。杆件起吊时，应先试吊。

9.10.10 架梁用的扳手、小工具、冲钉及螺栓等应存放在工具袋内，不得抛掷。多余的料具应及时清理。

9.10.11 悬臂拼装法施工应符合下列规定：

1 吊机应按设计就位、锚固，并应做动、静荷载试验。

2 构件起吊前，应检查构件，吊环应无损伤，结合面不得有突出外露物，构件上不得有浮置物件。

3 构件应垂直起吊，并应保持平衡稳定，不得碰撞已安装构件和其他作业设施。

4 构件起升后，运送构件的车辆或船舶应迅速撤出。

5 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。

9.10.12 钢梁顶推施工应符合下列规定：

1 顶推方式宜根据钢梁的结构特点选择确定。

2 导梁与钢梁之间宜采用焊接连接或采用螺栓连接。对钢梁结构的支点和顶推施力点宜适当加固，并应采取措施防止结构在顶推过程中产生变形。

3 墩台上宜设置导向装置，顶推过程中，宜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，应停止顶推并处理。

9.11 桥面系及附属工程

9.11.1 桥头两端设警示标志、栅栏，非施工人员严禁入内。

9.11.2 桥面临边应按规定做好安全防护设施，防护栏杆的高度不小于 1.2m，栏杆上设置密目安全网、“当心坠落”等警告标志，桥下有人、车通行处应设置挡脚板。

9.11.3 在面层施工前须临时通车的，伸缩缝位置应采用钢板覆盖或用土工布包裹素混凝土封闭等措施。

9.11.4 桥面伸缩缝安装应分左、右幅交替封闭交通施工，并设置安全警示及交通指引标志。

9.11.5 混凝土防撞护栏施工应符合下列规定：

- 1 装配式梁桥防撞护栏施工前，边梁应与中梁连接牢固。
- 2 防撞护栏施工过程中，严禁在高空直接向下抛物。
- 3 防撞护栏施工应采用“移动工作架”，满足安装模板、浇筑混凝土工作人员安全防护的需要；特长桥梁可采用混凝土护栏滑模施工。
- 4 防撞护栏施工过程中，桥梁下方有人、车通过时，桥下应设警戒区，在适当位置设置警告标志，施工时设专人监护。
- 5 桥梁内防撞栏施作完成后，作业人员穿越中分带时应走专用安全通道，不得跨越左右幅间空隙。

9.11.6 桥面材料及机械设备的堆放，必须进行规划，并报监理审批，堆放处应进行安全围蔽和设立警示标志，严禁乱堆乱放。

9.11.7 桥面焊接作业时，对于防火要求较高的地区应设置有针对性的防火措施。

9.11.8 各工序施工结束后应及时做好作业面的清场工作。

10 隧道工程

10.1 一般规定

10.1.1 隧道施工临时设施应布置在免受洪水、泥石流、滑坡、塌方等地质灾害的地段，施工和生活区域要明显分开，平面布置要科学，间距要合理，并配备足够的消防设备。施工现场的风、水、电、照明设施应做出统一规划、合理布置，并在隧道开工前完成。

10.1.2 隧道施工应按设计文件规定的施工方法制订专项施工方案，地质条件发生变化时，应及时进行设计变更；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。

10.1.3 隧道施工必须强化施工工序和现场管理，确保支护到位，支护不得滞后，安全步距不得超标。

10.1.4 超前地质预报和监控量测应作为必要工序统一纳入施工组织管理。施工过程中必须落实超前地质预报各项规定，监控量（探）测数据达到预警值时应进行核查、组织评估，出现危险征兆时应立即停工处置，严禁冒险施工作业。

10.1.5 必须严格控制现场作业人数，开挖作业面不宜超过 9 人，掘进作业面应实施机械化作业。所有进入隧道施工区域的人员，必须按规定佩戴劳动防护用品；各类特殊岗位人员均应持证上岗。

10.1.6 必须对有毒有害气体进行监测监控，加强通风管理，严禁浓度超标施工作业。

10.1.7 隧道洞口、开关箱、配电箱、台车、台架、坑洞和仰拱开挖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；台车和移动台架应设灯带轮廓标识。

10.1.8 隧道内严禁存放汽油、柴油、煤油、变压器油、雷管、炸药等易燃易爆物品。必须按照规定严格民用爆炸物品管理，严禁在施工现场违规运输、存放和使用民用爆炸物品。

10.2 洞口工程

10.2.1 在洞口施工前，必须根据洞口附近的地形、地质、水文、环境及边、仰坡施工等条件，编制具有针对性的安全技术措施。

10.2.2 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，并应按设计要求做好周边截、排水系统，并应与路基排水顺接，不得冲刷路基坡面、桥台锥体、农田屋舍，土质截水沟、排水沟应随挖随砌。

10.2.3 边仰坡应开挖一级防护一级，洞口施工应监测边、仰坡变形。

10.2.4 洞口开挖应先支护后开挖、自上而下分层开挖、分层支护。不得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。

10.2.5 洞口附近存在建（构）筑物且使用爆破掘进的，应采用控制爆破技术，并应监测振动波速及建（构）筑物的沉降和位移。

10.2.6 洞口开挖宜避开雨季、融雪期及严寒季节。

10.2.7 隧道洞口位于Ⅳ级及Ⅴ级围岩段时，洞身开挖 90m 之前应施作完成洞口工程；洞口位于Ⅲ级围岩段时，洞身开挖 120m 之前应施作完成洞口工程。

10.2.8 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。

10.2.9 隧道洞口处须设置值班室或监控室，并应设专人负责进出人员、材料、设备与爆破器材进出隧道记录和安全监控等工作。1km 以上的隧道和Ⅲ、Ⅳ级风险隧道应配置电子门禁系统、视频监控系统和人员识别定位系统，实时显示洞内的人数及其他人员信息；其他隧道可参照使用。

10.2.10 处于陡峭、高边坡的洞口应增设安全棚、安全栅栏或安全网，危险段应采取加固措施。

10.2.11 明洞施工应符合下列规定：

- 1 明洞开挖前，洞顶及四周应设防水、排水设施。
- 2 明洞应自上而下开挖。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。
- 3 在松软地层开挖边、仰坡时，应随挖随支护。
- 4 衬砌强度未达到设计的 70%、防水层未完成，不得回填。
- 5 明洞槽不宜在雨天开挖，当确需在雨天施工时，应制定严密的施工方案和防护措施，同时应加强对山体稳定情况的监测、检查。
- 6 明洞的基础应设置在稳固的地基上。

10.3 洞身开挖

10.3.1 隧道爆破施工应符合现行《爆破安全规程》(GB 6722)的规定。

10.3.2 开挖人员到达工作地点时,应首先检查工作面是否处于安全状态,如有松动的石、土块或裂缝应先予以清除或支护。

10.3.3 爆破后应按先机械后人工的顺序进行找顶,确认安全后方可进行下道工序。

10.3.4 隧道采用机械开挖时,应根据其断面和作业环境合理选择机型,划定安全作业区域,并设置警示标志,非作业人员不得入内。

10.3.5 隧道采用人工开挖时,作业人员应保持必要的安全操作距离,并设专人指挥。

10.3.6 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、围岩情况确定,且不宜小于2倍洞径。

10.3.7 当同一隧道双向开挖接近贯通时,两端的施工负责人应当加强联系,服从统一协调指挥;距离小于100m时,一端爆破,另一端掌子面附近人员应撤离至安全区域;当两端掌子面距离15~30m时(视围岩情况定),应改为单向掘进,当一端爆破开挖时,应将另一端掌子面附近人员和设备撤离至安全区域,并在安全距离处设置警示标志和警戒线,禁止人员入内,直至全面贯通。

10.3.8 隧道开挖使用的作业台架应进行强度、刚度和稳定性检算,经验收合格后方可使用,台架四周必须设置安全防护栏杆。

10.3.9 隧道找顶必须在通风后进行,并有专人指挥,照明应有充足的光照度;找顶后必须进行安全确认,合格后其他作业人员方可进入开挖工作面作业。

10.3.10 隧道在开挖下一循环作业前,必须对照设计检查初期支护施作情况、确保施工作业环境安全。

10.3.11 全断面开挖时,开挖应控制一次同时起爆的炸药量。地质条件较差地段应对围岩进行超前支护或预加固。

10.3.12 台阶法开挖时,台阶长度不宜超过隧道开挖宽度的1.5倍,台阶不宜多分层,上台阶开挖高度不得超过隧道净高的2/3;当设有型钢拱架或钢格栅时,台阶两侧马口错开距离不小于2m,上部断面及下部断面一次开挖长度应相同,一次开挖长度不应超过1.5m,且须在4小时内接顺钢架并落底稳固。

10.3.13 环形留核心土法开挖时,环形开挖进尺宜为0.5~1.0m,核心土面积应不小于整个断面面积的50%。开挖后应及时施工喷锚支护、安设钢架支撑,相邻钢架必须用钢筋连接,并按设计要求施工锁脚锚杆。围岩地质条件差,自稳时间短时,开挖前应按要求进行超前支护。核心土与下台阶开挖应在上台阶支护完成后、喷射混凝土强度达到设计强度

的 70%后进行。

10.3.14 采用中隔壁法（CD）或交叉中隔壁法（CRD）开挖时，开挖侧喷射混凝土强度达到设计要求后方可进行另一侧开挖，左右侧导坑掌子面须保持不小于 1 倍洞径的纵向距离，且同一侧导坑的上下台阶应保持 3~5m 的距离；当开挖形成全断面时，应及时完成全断面初期支护闭合，中隔壁及临时支撑应在二衬施工时逐段拆除。

10.3.15 采用双侧壁导坑法施工时，导坑宽度宜为隧道宽度的 1/3 倍。侧壁导坑、中槽部位开挖应采用短台阶，台阶长度 3~5 m，必要时应预留核心土；左右导坑前后距离不宜小于 15m；导坑与中间土体同时施工推进时，导坑应超前 30~50m。

10.3.16 仰拱开挖时，IV级及以上围岩仰拱每循环开挖长度不得大于 3m，不得分幅施作；底板欠挖硬岩应采用人工钻眼松动、弱爆破方式开挖；开挖后应立即施作初期支护；栈桥等架空设施强度、刚度和稳定性应满足施工要求，栈桥基础应稳固，桥面应做防侧滑处理，两侧应设限速警示标志，车辆通过速度不得超过 5km/h。

10.3.17 隧道开挖应连续循环作业，若因故停工，停工前应对掌子面进行检查并制定专项措施予以封闭，复工前施工单位技术负责人应组织人员对掌子面安全状态进行核查确认。

10.4 装渣与运输

10.4.1 隧道爆破后应及时进行通风、照明、找顶和初喷混凝土等工作，确认工作面安全及通风、照明满足要求后，方可进行装渣作业。

10.4.2 装渣作业应规定作业区域，严禁非作业人员进入。

10.4.3 装渣与卸渣作业应有专人指挥，作业场地的照明应满足作业人员安全操作的需要。

10.4.4 装渣作业应符合下列规定：

1 机械装渣时，隧道断面应能满足装载机械的安全运转，装渣机上的电缆或高压胶管应有专人收放，装渣机械作业时其回转范围内不得有人通过；机械装渣作业应严格按操作规程进行，并不得损坏已有的支护及设施；

2 装渣前及装渣过程中，应检查开挖面围岩的稳定情况。发现有松动岩石或塌方征兆时，必须先处理后装渣；

3 装渣时发现渣堆中有残留的炸药、雷管，必须立即通知专业人员进行处理；

4 向运渣车辆中装渣时，应避免偏载、超载；

5 装渣作业应由专人指挥。机械装渣的辅助人员，应随时观察装渣和运输机械、车辆的运行情况，防止挤碰。

10.4.5 卸渣作业应符合下列规定：

1 卸渣场应按设计进行施工，满足安全作业及环境保护要求；

2 卸渣应在规定的卸渣路线上依次进行，不得干扰任何施工作业或其他设施；

3 机械卸渣时应有专人指挥，及时平整；自卸汽车卸渣时，必须将车辆停稳制动，不得边卸渣边行驶；不得在坑洼、松软、倾斜的地面卸渣；卸渣后应及时使车厢复位，严禁举升车厢行驶。

10.4.6 运输作业应符合下列规定：

1 施工运输路线的空间必须满足最小行车限界要求，并根据不同的运输方式，在洞口、台架、设备、设施等位置设置信号和标志予以警示。

2 所有运输车辆不准超载、超宽和超高运输，不得人货混装。车辆行驶中应随时观察线路有无障碍和洞内其它设施、设备、临时支撑等有无侵入限界情况。

3 进出隧道人员必须走人行道，不得与机械或车辆抢道。严禁扒车、追车或强行搭车。

4 施工机械安全装置必须齐全有效，使用前及作业过程中应加强检查，按规定要求进行维修保养，保持机械状况良好与运输安全。

5 行车速度，在施工作业地段和错车时不应大于 15km/h，成洞地段不宜大于 20km/h。

6 辆行驶中严禁超车。

7 隧道洞口、平交道口、狭窄的施工场地应设置明显的慢行标志，必要时设专人指挥交通。

8 车辆接近或通过洞口、台架下、施工作业地段以及前方有障碍物时，司机必须减速瞭望并鸣笛示警。

9 凡停放在接近车辆运行界限处的施工设备与机械，应在其外缘设置低压红色闪光灯，组成显示界限。

10.5 支护

10.5.1 支护前应清除爆破后危石，喷锚支护的工作平台应牢固可靠，喷射手应佩戴必要的防护用品。喷射施工时喷嘴前端严禁站人，锚杆（管）注浆作业时应安装压力表，杜绝

压力超限；注浆管接头要牢固，防止爆管伤人。

10.5.2 喷射混凝土、锚杆、钢筋网、超前小导管、管棚支护、钢架施工应符合现行《公路隧道施工技术规范》(JTG F60)的有关规定。尚应符合下列规定：

1 锚杆施工时推广使用自动锚杆钻机；喷射混凝土施工时宜推广使用带机械手的混凝土湿喷机。

2 焊接作业区域内不得有易燃易爆物品，下方不得有人员站立或通行。

3 钢拱架节段之间必须连接牢固，底部须平整垫实且稳定，不得有积水浸泡，严禁将钢拱架坐落在松软的土体或风化石上；钢拱架之间须连接成整体，每一台阶均须有锁脚锚杆，锁脚锚杆下插角度应满足设计要求，且施作高度距离钢拱架脚不大于 80cm，并采用 U 型筋与钢拱架连接牢固；临时钢拱架支护应在隧道初期支护封闭成环并满足设计要求后拆除。

4 施工期间，现场施工负责人应会同有关人员定期对支护各部进行检查，在不良地质地段每班应设专人随时检查；当发现支护变形或损坏时应立即整修或加固；当发现已喷锚区段的围岩有较大变形或锚杆失效时，应立即在该区段增设加强锚杆或其他加固措施，情况严重时应先撤离施工人员，再行加固。

5 当发现监测数据有不正常变化或突变，洞内或地表位移值大于预警值，洞内或地表出现裂缝以及喷层出现异常裂缝时，均应视为危险信号，必要时立即报告上级并组织洞内作业人员撤离现场，待采取处理措施后才能继续施工。

10.6 衬砌

10.6.1 在软弱、破碎的围岩地段，仰拱应随开挖及时施作，尽快使初期支护形成封闭环，及时施作二衬；二衬距掌子面的距离Ⅳ级围岩不得大于 90m，Ⅴ级围岩不得大于 70m；其他地段，待初期支护位移和变形稳定后施工二次衬砌。

10.6.2 仰拱与掌子面的距离，Ⅲ级围岩段不得超过 90m，Ⅳ级围岩段不得超过 50m，Ⅴ级围岩段不得超过 40m。

10.6.3 衬砌作业台架应有足够的强度、刚度和稳定性，衬砌台车、台架组装调试完成应经验收合格方可投入使用。二衬台车应满足自动行走要求，并有闭锁装置；台车行走轨道应采用型钢、钢板或不小于 200×200mm 的方木支垫稳定，支垫高度不大于 30cm，轨道铺设长度应超出台车不小于 3m；主洞二衬模板台车每施工 200m 应校核一次。

10.6.4 衬砌作业台架、作业平台四周应设置安全栏杆、密闭式安全网、人员上下工作梯，衬砌台车及防水板施工作业台架还应配置灭火器，经验收合格方可投入使用。

10.6.5 衬砌台车的组装、拆卸应在洞外宽敞、平坦、坚实的场地上进行；当条件限制，必须在洞内组装、拆卸时，应选在围岩条件较好和洞身较宽阔的地段进行。

10.6.6 衬砌台车就位后，应按规定设置防溜车装置，按设计高程及中线调整台车支撑系统，液压支撑应有锁定装置。

10.6.7 隧道内不得加工钢筋。衬砌钢筋安装过程中应采取临时支撑等防倾倒措施，临时支撑应牢固可靠并有醒目的安全警示标志，作业人员与过往机械不得踩踏、碰撞。

10.6.8 钢筋焊接作业在防水板一侧应设阻燃挡板。

10.6.9 防水板的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。防水板铺设地段应配备足够数量的消防器材。

10.6.10 防水板作业面的照明灯具严禁烘烤防水板。其防水板间距离不得小于 50cm。

10.6.11 仰拱应分段一次整幅浇筑，并根据围岩情况严格限制分段长度；工作区应有专人监护，并设警示标志。

10.7 竖井、斜井

10.7.1 开挖前应妥善规划并完成斜井、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。竖井井口平台应比周边地面高出 0.5m。

10.7.2 开挖前应检查斜井、竖井与正洞连接处的围岩稳定情况，应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。

10.7.3 斜井施工应符合现行《公路隧道施工技术规范》(JTG F60)的有关规定，尚应符合以下要求：

1 斜井施工应参照主洞施工的要求执行。

2 无轨运输斜井内运输道路应硬化，并采取防滑措施；长隧道斜井无轨运输道路综合纵坡不得大于 10%；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。

3 无轨运输进洞载物车辆车速不得大于 8km/h，空车车速不得大于 10km/h；出洞爬坡不得大于 20km/h。

4 斜井一侧应设 1m 宽的人行道供进出施工人员行走，与车行通道的安全距离不小于 2.5m；人行道设置 1.2m 高的护栏，每间隔 50~100m 设置一处休息平台。

10.7.4 竖井施工应符合现行《公路隧道施工技术规范》(JTG F60)的有关规定，提升

机、罐笼、绞车应符合现行《矿井提升机和矿用提升绞车安全要求》(GB20181)和《罐笼安全技术要求》(GB16542)的有关规定,尚应符合以下要求:

- 1 井口应配置井盖,除升降人员和物料进出,井盖不得打开。井口应设防雨设施,通向井口的轨道应设挡车器。井口周围应设防护栏杆和安全门,防护栏杆的高度不得小于 1.2m。
- 2 竖井施工时,在井口和井底应设置一块工作区域,进行围闭,并悬挂安全警示标志。
- 3 竖井井架应安装避雷装置。
- 4 竖井吊桶、罐笼升降作业应制定操作规程,并严格执行。
- 5 每次爆破后,应有专人清除危石和掉落在井圈上的石碴,并检查初期支护和临时支撑,清理完后方可正常工作。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,并报告处理。

10.8 防水和排水

10.8.1 隧道防水板施工作业台架应设置消防器材及防火安全警示标志,并应设专人负责。照明灯具与防水板间距离不得小于 0.5m,不得烘烤防水板。

10.8.2 隧道排水作业应符合下列规定:

- 1 隧道施工前必须根据设计提供的工程及水文地质资料,结合现场实际情况,进行分析研究,预计可能出现的地下水情况,估计水量,制订排水方案。
- 2 隧道洞口截、排水系统应与路基或附近自然水系接顺,防止地表水冲刷边、仰坡。
- 3 当隧道内出现涌水、滴水等现象时,应采取可靠措施将地下水引流至隧道内排水沟排出洞外。
- 4 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 20%,并应有备用台数。顺坡排水时排水沟断面应满足隧道排水需要。
- 5 排水沉淀池周边应设置安全护栏并张挂密目式安全网,护栏高度不小于 1.2m,并设置警示标志。

10.8.3 斜井及竖井排水应符合下列规定:

- 1 斜井应边掘进边排水;涌水量较大地段应分段截排水。
- 2 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井身附近,并与主变电所毗邻;泵站应留有增加水泵的余地。

- 3 水箱、集水坑处应挂设警示牌标识，并对设备进行挡护。

10.9 通风、防尘

10.9.1 施工通风应符合下列规定：

- 1 隧道施工单向掘进长度超过 150m 时，应进行机械通风。隧道施工通风应纳入工序管理，由专人负责管理。

- 2 隧道施工通风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；每人供应新鲜空气不得小于 3m³/min，内燃机械作业供风量不宜小于 4.5m³/(min·kW)。

- 3 通风管与掌子面的距离应根据隧道断面尺寸确定，送风式通风管的送风口距掌子面不宜大于 15m，排风式吸风管距开挖面不得大于 5m。风管底面高度不宜小于 2.5m，风管过台车台架时，台架应预留风管专用通道，避免弯折造成风损。

- 4 通风软管敷设在洞壁或地面上，应采取有效措施固定，防止风管摆动、脱落。沿线应每 50~100m 设置警示标志或色灯。

- 5 长及特长隧道、瓦斯隧道应进行专项通风设计。

- 6 长及特长隧道施工应配备备用通风机和备用电源。通风机应装有保险装置，发生故障时应自动停机。

- 7 通风机设置在洞口一侧，固定于机架上，机架应采用混凝土固定，并设置安全警示标志；通风机距洞口不得小于 30m。

10.9.2 施工防尘应符合下列规定：

- 1 隧道施工环境必须符合国家有关规定，并应满足下列卫生及安全标准的要求：

- 1) 空气中的氧气含量在作业过程中始终保持在 19.5%以上。严禁用纯氧进行通风换气。

- 2) 空气中粉尘浓度应符合现行《公路工程施工安全技术规范》表 9.9.2-2 的规定。

- 3) 常见有害气体容许浓度：一氧化碳容许浓度不得大于 20mg/m³；二氧化碳容许浓度不得大于 9000mg/m³；氮氧化物（换算成 NO₂）浓度应在 5mg/m³ 以下。

- 4) 隧道内气温不宜高于 28℃；隧道内噪声不应大于 90dB。

- 2 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，按规定时间测定粉尘和有害气体浓度。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一次、测定粉尘浓度一次。

3 在凿岩和装渣工作面上，放炮前后应进行洒水作业，出渣前应用水淋透渣堆和喷湿岩壁。

4 隧道作业人员应配备防尘口罩、耳塞等个人劳动保护用品，并应定期体检。

10.10 风、水、电供应

10.10.1 隧道内供风、供水与供电线路应分别架设，照明和动力线路应分层架设。

10.10.2 施工供风应符合下列规定：

1 空气压缩机站应设有防水、降温和防雷击设施，并按规定配备消防器材；距离居民区较近时应有防噪声、防振动的措施。

2 供风管的材质及耐风压等级应满足相应要求，供风管不得有裂纹、创伤和凹陷等现象，管内不得留有残余物和其他脏物。

3 洞内供风管应敷设在电缆、电线路的相对一侧，不得妨碍运输和影响侧沟施工。风管网络中应分段设控制闸阀，以利于控制和检修。

4 供风管应铺设平顺、接头严密，不漏风。软管与钢风管的连接应牢固可靠，风管应在空压机停机或关闭闸阀后拆卸。

5 严禁人员在风管的进出口附近停留。通风机停止运转时，任何人员不得靠近通风软管行走和在软管旁停留，不得将任何物品放在通风管或管口上。

6 供风系统使用过程中应设专人负责检查和维护，对漏风管路及闸阀等应及时进行修复或更换。

10.10.3 施工供水应符合下列规定：

1 蓄水池不得设于隧道正上方，水池基础应置于坚实地基上；蓄水池顶部必须设防护棚，四周应设防护栏杆，并有明显的安全警示标志，防止人员坠入。

2 抽水机电机的绝缘阻值应符合要求，机体应有可靠的接地接零保护。

3 供水管道在安装前应进行检查，有裂纹、创伤等现象时不得使用，管内不得留有残余物。

4 供水管路应敷设平顺，接头严密，不漏水；洞内管道应铺设在电缆、电线路的相对一侧，不得妨碍运输和通行；冬期施工时，应采取防冻措施，防止供水管道冻裂。

5 供水系统应设专人负责检查维护，对漏水管路及闸阀应及时修复或更换。

10.10.4 施工供电与照明必须符合下列规定：

- 1 非瓦斯隧道施工供电应符合本标准第 6.1 节的有关规定。
- 2 瓦斯隧道供电照明应符合现行《煤矿安全规程》的有关规定。
- 3 隧道内的用电线路和照明设备必须设专职电工负责检修管理，检修电路与照明设备时应切断电源。
- 4 供电线路架设应符合“高压在上、低压在下，干线在上、支线在下，动力线在上、照明线在下”的原则。110V 以下线路距地面不得小于 2m，380V 线路距地面不得小于 2.5m，6kV~10kV 线路距地面不得小于 3.5m。
- 5 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电缆。
- 6 涌水隧道电动排水设备、瓦斯隧道通风设备以及斜井、竖井内电气装置应采用双回路输电，并应设可靠的切换装置和防爆措施。
- 7 动力干线上的每一分支线，必须装设开关及保险装置。严禁在动力线路上加挂照明设施。
- 8 隧道施工用电必须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必须电源联锁，严禁并列运行。
- 9 隧道内的照明灯光应保证亮度充足、均匀、不闪烁；在隧道内密集作业段或软弱围岩段应加强照明。采用普通灯光照明时，成洞段每隔 20m 设置一盏满足照度要求的照明灯，未成洞段 6-10m 设一盏满足照度要求的照明灯箱。
- 10 施工作业地段照明电压不宜大于 36V，成洞段或不作业地段宜采用 220V。照明灯具宜采用冷光源，漏水地段应采用防水灯具，瓦斯地段应采用防爆灯具。
- 11 隧道内变电站宜设置在已支护的预留洞室内，变压器与周围及上下洞壁的最小距离不得小于 300mm。洞内变电站周围必须装设防护栅栏、警示灯及反光标识，悬挂安全警示牌。
- 12 隧道内的用电线路，均应使用防潮绝缘导线，悬挂固定高度不小于 3.5m；不得将电线挂在铁钉或其他铁杆上；如使用电缆应牢固地悬挂在高处，不得放在地上，输电线路不得与通风管设置在同一侧。
- 13 隧道内严禁使用有火焰的灯火照明，不得明火取暖。
- 14 隧道内成洞段每隔 30m 及横通道口处设置一盏应急灯，应急灯宜固定在洞壁距地

面 3.5m 高处。

15 洞内用电箱应放置在干燥、安全的地点，在潮湿及漏水隧道中的照明设备应使用防水灯具。

16 工作台车上固定的照明设备附近须设置安全警示标志，电线接头须包裹严密不外露，并定期进行检查。

10.11 隧道逃生与救援

10.11.1 必须按照规定制定应急预案、配备救援装备和物资，按规定进行应急演练；严禁事故发生后违章指挥、冒险施救。

10.11.2 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、个体防护设备、医疗设备和药品、生活保障和救援物资等，应进行定期检查、维护和更新。不得挪用救援物资及救援设备。

10.11.3 隧道施工应建立兼职救援队伍。

10.11.4 长、特长及高风险隧道内应设报警系统及逃生设备、临时急救器械和应急生活保障品等。

10.11.5 隧道内交通道路及开挖作业等重要场所应设置安全应急照明，应急照明应有备用电源并保证光照度符合要求，在洞内停电或断电时指引作业人员撤离。

10.11.6 隧道开挖掌子面至二次衬砌之间应设置逃生通道，随开挖进尺不断前移，逃生通道距离开挖掌子面不得大于 20m。逃生通道的刚度、强度及抗冲击能力应满足安全要求，逃生通道内径不宜小于 0.8m。采用钢管作为逃生通道时，钢管壁厚不小于 10mm，每节管长宜为 5m，在每节钢管距端头 1.5m 处各设一个吊环，焊接在同一纵断面上，钢管间采用连接钢板和 U 型插销连接。推广使用轻质、高强的新型逃生通道。

10.11.7 宜在洞口或交通方便的地段修建应急物资库房，准备充足的型钢、方木、圆木、钢管、钢筋等应急物资。

10.11.8 隧道施工期间各施工作业面应安装有应急照明装置的报警系统装置。

11 交安机电设施

11.1 一般规定

11.1.1 施工过程应按现行《公路工程施工安全技术规范》(JTG F90)、《道路交通标志和标线》(GB 5768)、《公路养护安全作业规程》(JTG H30)等落实安全措施。

11.1.2 在通车道路上施工或夜间作业时,应采取限速、导流及渠化等措施,施工现场指挥人员和作业人员应穿着反光衣,高处作业人员佩戴安全带。

11.1.3 隧道内施工时,应安排专人在洞内作业区指挥车辆,做好作业区的照明和通风工作。

11.2 护栏

11.2.1 打、压立柱的桩机应安设牢固、平稳。桩机移动时应注意避让地面沟槽、地上架空线路等障碍物。

11.2.2 波形护栏立柱及护栏板堆放和运输时应成捆绑扎;运输时应使用带有侧面栏板的货厢。材料两端应加设钢架或三角木支垫,堆叠层数不应超过三层,且高度不大于 1.5m;堆放应整齐、稳固,防止滚落或倒塌。材料在路面临时堆放时,应靠路面一侧单侧堆放,不得随意摆放。

11.2.3 桥上现浇混凝土护栏施工、金属护栏安装施工时,应使用专用工作架。同时须对工作架进行验算、合理确定配重。

11.2.4 波形梁板安装后应及时固定。

11.2.5 高边坡、陡崖、沿溪线的现浇混凝土护栏施工,作业人员应采取防坠落的安全措施。

11.3 交通标志

11.3.1 标志基坑开挖时,应沿边缘设立防护栏杆或围挡,夜间应加设红色警示灯。

11.3.2 标志支撑结构的安装应在基础混凝土强度达到设计要求后进行。

11.3.3 使用起重机械进行标志吊装作业时,应按本标准第 6.5.14 条的有关规定执行;起重机械与周边高压线等危险因素应保持足够安全距离,并有专人负责指挥起重作业。

11.3.4 标志安装等高处作业过程中,施工作业人员不得站在标志横梁等结构物上作业,

安装门架、悬臂标志等高处作业应使用液压升降机或车载式高空平台作业车。液压升降机或车载式高空平台作业车的使用应符合相关安全操作规程的规定，操作人员应经过专门培训并持证上岗，作业现场应有专人指挥。

11.4 交通标线

11.4.1 运输、存放交通标线涂料、溶剂等易燃材料，以及标线施工机械上应随车配备相应消防设施，宜采取 35kg 以上推车式灭火器。

11.4.2 热熔作业时，作业人员应穿着防护服，佩戴安全帽、护目眼镜、防护手套和防有机气体口罩。

11.4.3 热熔釜熔料时最大投料量不得超过缸体的 4/5，热熔釜和漆料保温桶上方不得出现明火。

11.4.4 热熔釜罐口应有盖板，并在罐口加装防落网，防止人员跌落高温罐内；罐身应挂高温警示标志。

11.4.5 喷涂水性涂料应采取防涂料飞溅的措施。

11.4.6 交通标线施工用的燃料气瓶应经特种设备检验合格。燃料气瓶应安装回火防止器。燃料气瓶应放置在保护架内，防止气瓶受到碰撞或翻滚；气瓶体应装防震圈。

11.5 隔离栅和防抛网、防眩设施

11.5.1 隔离栅安装作业人员应佩戴防穿刺手套。

11.5.2 隔离栅混凝土立柱和基础预制块件存放高度不得超过 1.5m，且应码放整齐，不得滚落卸载。

11.5.3 防抛网、防眩板等施工过程中，作业人员应在桥上护栏内侧施工，不得在无防护的条件下站立护栏顶或外侧施工。若需在桥上护栏顶或外侧施工，应使用高空平台作业车。高空平台作业车的使用应符合相关安全操作规程的规定，操作人员应经过专门培训并持证上岗，作业现场应有专人指挥。

11.5.4 桥梁防抛网安装等需跨线作业时，应封闭作业区下方通道，禁止无关人员及车辆进入跨线施工下方空间。无法封闭交通时，应在作业区车道上设置防护棚。

11.5.5 运输、存放塑料防眩板应采取防火措施。

11.5.6 桥梁上下行空隙处安装防眩板应采取防坠落措施。

11.5.7 运输、存放塑料防眩设施等易燃材料应配备相应消防设施，宜采取 35kg 以上推车式灭火器。

11.6 机电设施

11.6.1 外场监控及可变标志支撑结构的安装应在基础混凝土强度达到设计要求后进行。

11.6.2 外场监控及可变标志、高杆灯等施工中使用起重机械进行构件吊装作业时，应按本标准第 6.5.14 条的有关规定执行，同时注意起重机械与周边高压线等危险因素保持足够安全距离，并有专人负责指挥起重作业。

11.6.3 外场监控及可变标志、高杆灯安装等高处作业应使用高空平台作业车。

11.6.4 材料堆放高度应不高于 1.5m，且堆放整齐、稳固，防止滚落或倒塌。

11.6.5 安装射流风机、洞内照明灯具时，应封闭施工点对应车道，防止安装时物件跌落伤人；射流风机安装前应检查确认预埋件抗拉拔试验结果符合设计要求。

12 改扩建工程

12.1 一般规定

12.1.1 不中断交通进行公路改扩建工程施工应按照现行《道路交通标志和标线》(GB 5768)、《公路养护安全作业规程》(JTG H30)和交通组织方案设置作业控制区,并应定期对交通安全设施进行检查和维护。

12.1.2 施工路段两端及沿线进出口处应设置明显的临时交通安全设施。

12.1.3 爆破作业前应临时中断交通。爆破后应立即清理道路上的土、石,检修公路设施。应确认达到行车条件后开放交通。

12.1.4 边通车边施工路段,通车路段的路面应保持清洁。

12.1.5 半幅施工作业区与车行道之间应设置隔离设施。应设专人和通讯设备,指挥交通,疏导车辆。弯道顶点附近不宜堆放物料、机具。

12.1.6 旧波形梁拆除、绿化挖除、新泽西护栏安装、管道预埋、路面施工、路肩注浆等现场临时或移动工作点,必须设置反光锥警示围蔽。

12.1.7 施工现场指挥人员和作业人员应穿着反光衣,佩戴贴有反光带的安全帽。各类机械设备操作人员必须持证上岗,无证人员或非本机人员不得上机操作;严禁违章操作机械设备。

12.1.8 在居民点或公共场所附近开挖沟槽时,应设防护设施,夜间应设置照明灯和警示灯。

12.1.9 拆除工程应根据所拆除建(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,不得立体交叉作业。

12.1.10 拆除工程施工作业前,应对拟拆除物的实际状况、周边环境、防护措施、人员和施工机具等进行检查;施工作业中,应根据作业环境变化及时调整安全防护措施;施工作业后,应对场地的安全状况及保护措施进行检查。

12.1.11 对拆除工程施工的区域,应设置硬质封闭围挡及安全警示标志,严禁非作业人员进入施工区域。

12.2 路基工程

12.2.1 路基挖除与拼接工程应控制施工可能导致周边环境受到影响或发生不利事件的

安全风险。

12.2.2 作业前，必须查明施工场地内明、暗铺设的各类管线等设施，并应采用明显记号标识。严禁在离地下管线、承压管道 1m 距离以内进行大型机械作业。

12.2.3 边通车边施工路段，在施工现场作业区、边缘、出入口、沿线各交叉口等处应设置完善的警示标志标牌，作业期间必须有现场管理人员监护管理。

12.2.4 既有路基高边坡开挖施工，应综合考虑边坡地质条件、交通组织、运营与施工安全、施工难度等因素。

12.2.5 开挖既有路基高边坡时，应采取自上而下，逐层分段的拆除方法。严禁采取上下立体交叉作业的施工方法。拆除现场由专人监护，非作业人员不得进入拆除现场。

12.2.6 既有路基边坡开挖应采用静态爆破加机械破除的方法进行开挖，严禁采用炸药开挖。

12.2.7 既有路基边坡开挖时，与既有道路采用新泽西护栏、彩钢板、排架、防落石网或者防落石墙等隔离防护措施。

12.2.8 路基拼接施工时，机械作业范围内不得同时人工作业，现场机械悬挂安全警示牌。隔离行车区和施工作业区采用水马连续布设。

12.2.9 施工现场应配置可移动式遮阳棚，严禁人员在机械设备下逗留。

12.3 桥涵工程

12.3.1 施工单位应对涉及桥梁跨线工程、拆除和爆破工程编制专项施工方案，并按照规模程度组织专家审查、论证。

12.3.2 桥梁拆除单位必须具有相应的施工资质，具有拆除相应同类型桥梁的经验，具有相应的拆除桥梁技术装备、施工机具和相应的专业技术人员、安全管理人员及安全保护设施。

12.3.3 桥梁拆除应先拆除桥面系及附属结构，再拆除主体结构。

12.3.4 拆除现场应设置围挡、警示标志，现场由专人指挥，非作业人员不得进入拆除现场。

12.3.5 拆除施工作业人员和机具应处于稳固位置。必须进行临时悬吊作业时，应系好悬吊绳和安全绳，悬吊绳和安全绳应分别锚固，锚固位置应牢固。

12.3.6 桥梁结构拆除顺序宜采用既有桥梁施工顺序的逆序。桥梁下部结构拆除宜采用

静力切割法拆除，在拆除时按自上而下的顺序进行。连续梁桥、拱桥、斜腿刚构桥等宜通过计算分析确定拆除顺序。

12.3.7 凿除切割立柱与桩连接的混凝土和钢筋时，要先将立柱支撑好，切割后再将其推倒。

12.3.8 上部结构拆除，应根据梁体重量、现场环境选择合理的拆除方法。宜采用汽车吊吊装拆除、架桥机整体移梁拆除、支架凿除等施工方案。

12.3.9 上部结构拆除，首先拆除梁体之间横向联系，然后对梁体卸载后，拆除梁体。

12.3.10 拆除梁或悬臂构件应采取防坠落、防坍塌措施。

12.3.11 桥梁拆除期间，应对正在拆除桥梁及相邻桥梁进行动态监控，发现异常时，及时采取处置措施。

12.3.12 桥梁拆除期间应全程观测桥梁横向偏位情况及桥梁倾斜情况，当偏位或者倾斜较大或者持续增长时，应及时通知施工人员撤离至安全区域，对偏位或倾斜情况进行处理并确认安全后，方可继续拆除施工。

12.3.13 防撞护栏宜采用混凝土破碎机直接破除，机械操作人员须持证上岗；防撞护栏分幅拆除时，另一侧应设置围挡、警示标志。

12.3.14 拆除施工中的高处作业、起重作业应符合现行《公路工程施工安全技术规范》（JTG F90）的有关规定。

12.3.15 桥梁拼接施工过程中，切割、凿除施工不能影响既有道路交通安全及施工作业安全。

12.3.16 桥梁拼接施工中的起重作业应符合现行《公路工程施工安全技术规范》（JTG F90）的有关规定，且起重机械回转半径不能侵入通行车道内。

12.3.17 桥梁拼接施工期间严禁作业人员翻越混凝土隔离墩进入高速公路。

12.4 隧道工程

12.4.1 隧道拆除二衬前应采取有效预支护措施，控制变形和沉降量。

12.4.2 隧道拆除过程中应对施工段进行监控量测。

12.4.3 隧道拆除作业应以机械作业为主要施工方法，不得扰动、破坏周边围岩和结构。

12.4.4 隧道拆除作业需爆破作业的，应采取有效措施保护既有建（构）筑物。

12.4.5 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。其修补的混凝土部分应与原结构物有锚固措施。

12.4.6 隧道加固作业需要背后注浆的，应控制注浆压力和注浆量，不得破坏二衬结构。

12.4.7 隧道二衬表面需要加固补强及安装机械设备的，应满足隧道对净空限界尺寸的要求。

12.5 路面工程

12.5.1 路面凿除与拼接工程应控制施工可能导致周边环境受到影响或发生不利事件的安全风险。

12.5.2 边通车边拓宽时，在施工现场出入口、沿线各交叉口等处应设置完善的警示标志标牌，作业期间必须有现场管理人员监护管理。在靠近路基一侧应有交通管制并设置交通标志和必要的围闭措施（如临时隔离栅、彩钢板等）。

12.5.3 路面施工完毕利用半幅对向车道通行前，应先行安装路侧永久护栏。

12.5.4 在施工中，拌和楼、发电站（机）、运输车、沥青摊铺机等大型机械设备及其辅助机械（具）操作手不得擅自离开操作台。

12.5.5 平地机、摊铺机、压路机、铣刨机、风镐挖掘机等路面施工机械设备上应粘贴红白或黄黑相间反光膜，停放在路面时，周围应设置明显的安全标志；夜间应以红灯示警，其能见度不得小于 150m。平地机、压路机等路面机械还应安装倒车雷达和倒车影像。

12.5.7 在喷洒封层、透层、粘层沥青作业过程中，作业范围内不得有人，且施工现场严禁使用明火。

12.5.8 夜间施工应编制专项方案和应急预案。作业场所应设置照明设备，照度应满足夜间施工要求，严禁灯光面向行车方向。路口、危险路段和桥头引道应设置警示灯或反光标志，施工设备应有照明设备和明显的警示标志。

12.6 交安机电设施

12.6.1 既有高速公路交通安全设施、机电设施拆除安装前，应编制施工方案，并报高速公路运营单位批准同意。

12.6.2 拆除交通标志应采取防止倾倒的措施。

12.6.3 拆除的交安机电设施应及时运走，集中堆放，不占用通车路段。车辆设备停放

区域应用反光锥进行围蔽。

12.6.4 标志拆除安装、外场监控及可变标志、高杆灯拆除安装等高处作业过程中，施工人员不得站在标志横梁等结构物上作业。

12.6.5 护栏、防抛网、防眩板、桥上通讯管道等拆除安装过程中，作业人员应在桥上护栏内侧施工，不得在无防护的条件下站立护栏顶或外侧施工。需跨线作业时，应封闭下作业区下方通道，防止物件跌落伤人。

12.7 交通组织

12.7.1 改扩建工程应进行交通组织设计及交通组织实施方案专题研究，应妥善解决施工与营运的关系。

12.7.2 改扩建工程项目初步设计和施工图设计阶段，应同步进行总体交通组织设计编制。总体交通组织设计应确定具体的工程技术方案，明确施工期交通组织的各项措施。项目实施阶段应根据具体路段的施工方案，适时调整和完善相应路段交通组织设计。

12.7.3 总体交通组织设计及交通组织实施方案，应遵循“保障安全、通行有序、保护环境、减少影响”的原则。应在充分考虑运营与施工相互干扰、工程风险、施工风险、运营风险、社会风险的前提下进行；维持通车的施工路段、承担分流的其它高速公路，在承担分流交通量后，其服务水平降低程度不应超过一级。

12.7.4 总体交通组织设计应在施工组织方案基础上与主体工程设计同步进行，宜采用一次设计并随工程进展、交通需求分阶段实施的方式，可根据实际建设条件或实际交通流状况实行动态调整。

12.7.5 改扩建需要实行交通分流时，可通过长距离过境远端分流、区间短途分流、应急分流等手段。项目完工后应有交通回流措施。对大型工程的路网分流宜应在诱导点、分流点、管制点分别采用相应管制措施。

12.7.6 改扩建项目应结合改扩建工程施工以及施工交通组织的需要，设置相应的临时交通工程及沿线设施。临时交通工程及沿线设施的设计应与主体工程的设计协调、统一，应计入项目概预算。

12.7.7 改扩建工程项目交通组织方案研究及设计时应应对交警、路政、地方政府、项目业主单位协调参与管理提供充足的考虑，应满足各机构统一协调施工与交通的关系的需要。

12.7.8 工程实施阶段，需对高速交通警察、路政、地方政府、建设单位、监理单位、施工单位等有关部门各方的工作协调，组成强有力组织机构，完善交通组织的管理体系。各

部门应明确权责，各司其职，相互协调，确保交通组织方案的顺利实施。

12.7.9 施工单位应对可能发生交通拥堵的情况制定相应的交通组织应急预案。交通组织应急预案应包含下列内容：

- 1 交通管理、安全保障、应急预案等方面的总体框架。
- 2 实施机构的组成建议。
- 3 相关的临时交通工程及沿线设施。

中国公路学会标准征求意见稿

13 特殊季节与特殊环境施工

13.1 一般规定

13.1.1 施工单位在编制施工组织设计时，应根据施工所在地季节性变化规律、施工环境，结合施工特点，制订雨季、高温季节、冬季及夜间施工安全技术措施，编制应急预案，并应储备应急物资、定期演练。

13.1.2 施工单位应及时收集当地气象、水文等信息，并根据情况及时采取防范措施。

13.1.3 雨季、高温季节、冬季、夜间施工前，施工单位应对作业人员进行有针对性的安全教育培训及安全技术交底。

13.1.4 在暴雨来临前，建设、监理、施工单位应实时跟踪天气情况，并落实主要负责人带班制度，按要求启动相应应急预案，发现险情应及时按程序上报。

13.1.5 当遇到大雨、雷雨、高温、六级及以上大风等恶劣天气时，应立即停止高处露天作业、脚手架搭设或拆除作业及起重吊装等作业。

13.2 雨季施工

13.2.1 雨季来临前，施工单位应检查、修复或完善现场防雷装置、接地装置、用电设备、排水设施，围堰、堤坝等应采取加固和防坍塌措施，易冲刷部位应采取防冲刷或疏导措施。

13.2.2 雨季来临前，应清除基坑、孔口、沟边过剩弃土，减轻坡顶压力；并做好傍山施工现场、便道上边坡的危石处理及塌方、滑坡威胁地段的预防措施。

13.2.3 雨季来临前，应在现场的大型临时设备周边设置排水沟，严防雨水冲入设备内。露天作业机具应设置防雨棚，现场配电箱宜采用防雨布进行遮盖。

13.2.4 雨季来临前，施工单位应根据施工总平面图，结合现场地形情况设置排水沟，排水沟应满足集水、排水要求；若施工现场邻近高地，应在高地的边沿（施工场上侧）设置截水沟；同时应备足抗洪用的抽水设备。

13.2.5 现场的脚手架、跳板、桥梁、墩台等作业面应采取防滑措施。

13.2.6 雨季施工期间，应及时排除现场积水；在河道、河滩上进行施工时，应及时疏通河道，确保行洪面；位于洪水可能淹没地带的设施、设备、材料应及时移到安全地带。

13.2.7 雨季施工期间，应定期检查用电设备的线路、接地装置是否完好有效。

13.2.8 大风大雨后，应及时检查临时设施是否受损，起重设备基础是否下沉，塔式起重机垂直度是否变化，门式起重机轨道是否倾斜、变形，支架、脚手架是否牢固，围堰、基坑、边坡是否稳定等，发现隐患应立即治理。

13.2.9 大雨过后，应及时清除截、排水沟中的沉积物，保持排水顺畅。

13.2.10 施工单位应提前备足雨季施工所需的防汛应急物资和器材，库房要做好防潮工作，确保雨季的物资供应，储备必要的抗洪抢险物资；作业人员应配备雨衣、雨鞋等防护用品。

13.2.11 易发生洪水、滑坡等灾害的施工现场应加强观测、预警，发现危险预兆应及时撤离作业人员和施工机械设备。

13.2.12 库区及下游受排洪影响地区施工作业应及时掌握水位变化情况。

13.3 高温季节施工

13.3.1 高温季节施工前，施工单位应合理调整作息时间，尽量避开中午高温时间作业，并根据气象站发布的高温预警信号采取相应的防范措施，红色预警时宜停止户外作业。

13.3.2 施工单位应完善密闭环境、高温条件下作业场所的通风、降温措施，必要时，需要设专人监护。

13.3.3 施工现场的易燃易爆物品应采取防晒措施。

13.3.4 施工单位在露天作业中的固定场所，应搭设遮阳棚，并应保证及时供应符合卫生要求的茶水、清凉含盐饮料、绿豆汤等，及时给职工发放清凉油、人丹、风油精、藿香正气水等防暑降温药品，以及劳动保护用品。

13.3.5 职工宿舍应保持通风干燥，宜统一装配空调降温，定期清扫、消毒，保持室内整洁、卫生。

13.3.6 职工食堂应保障食品卫生，采购新鲜食物蔬菜，应配置冷藏设施，食堂要采取一定的封闭措施，门、窗挂好纱网，防蝇防蚊，保持通风良好，并定期消毒，确保职工的饮食安全。

13.3.7 各类生活垃圾应每天按时清运出场，确保员工有良好的生活及休息环境。

13.4 冬季施工

13.4.1 冬季来临前，应检修、保养使用的设备、机具及防护、消防、救生设施，并应

采取防冻措施。

13.4.2 冬季施工现场的道路、工作平台、斜坡道、脚手板、涉及高处作业等均应采取防滑措施、及时清除冰雪，易滑倒区域须设置“当心滑倒”等安全警示标志。冬季施工现场应配备消防设施。

13.4.3 办公、生活区严禁使用电炉、碘钨灯等取暖，不得使用热得快煮水，煤炭炉取暖必须采取防火、防一氧化碳中毒的措施。

13.4.4 雪天或滑道、电缆结冰的现场外用电梯应停用，梯笼应置于底层。

13.4.5 冬季进行高处作业应采取可靠的防滑、防寒和防冻措施，并应及时清除水、冰、霜、雪。

13.4.6 冬季施工时，施工单位应定期检查消防设备设施，及时更换不符合要求的消防器材；明火作业地点应由专人看管，易燃物与火源保持不小于 10m 的安全距离。

13.4.7 施工车辆行驶在坡道或冰雪路面时宜加装防滑链等防滑设施，并应减速慢行，与前车保持安全距离，防止发生追尾事故。

13.4.8 雨雪冰冻后，作业人员应及时清除作业平台、脚手板上的冰雪；电工应对现场所有用电设备、供电线路进行全面检查，发现问题立即处理。

13.4.9 严禁明火烘烤或开水加热冻结的储气罐、氧气瓶、乙炔瓶、阀门、胶管。

13.5 夜间施工

13.5.1 靠近居民区、村庄、学校、医院等人口密集区域，无特殊情况下，应尽量避免夜间作业。无法避免时，施工单位应提前办理相关手续。

13.5.2 夜间施工时，施工单位应加大巡查力度，严格落实主要负责人带班制度。

13.5.3 夜间施工时，作业场所应设置充足、有效的照明设施，照度应满足施工要求，并配备夜间施工通讯设施。

13.5.4 夜间施工时，应在施工易撞部位、交叉路口、门洞式通道、临边、预留孔洞、上下通道、沟槽等施工作业现场须加强防护，设置夜间警示标志和警示灯。严禁无关人员及车辆进入施工现场。

13.5.5 施工单位应加强对反光标志标牌、反光设施的管理与维护，损坏的及时更换。

13.5.6 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。

13.5.7 夜间施工的所有机械设备、机具及防护装置均应粘贴反光条或反光标志；作业人员须穿戴反光衣、配备手电筒。

中国公路学会标准征求意见稿

14 职业健康与环境保护

14.1 一般规定

14.1.1 施工总承包单位应对施工人员的职业健康和施工现场环境保护负总责，分包单位应服从总承包单位的管理。参建单位及现场人员应有保障和维护本单位施工人员职业健康和施工现场环境保护的责任和义务。

14.1.2 建设工程的职业健康、环境保护管理应纳入施工组织设计或编制专项方案，应明确目标和措施。

14.1.3 施工现场应建立职业健康、环境保护管理制度，落实管理责任，应定期检查并记录。

14.1.4 建设工程的参建单位应根据法律法规的规定，针对可能发生的职业健康、环境保护等突发事件建立应急管理体系，制定相应的应急预案并组织演练。

14.1.5 当施工现场发生有关职业健康、环境保护等突发事件时，应按相关规定及时向施工现场所在地建设行政主管部门和相关部门报告，并应配合调查处置。

14.1.6 施工人员的教育培训、考核应包括职业健康、环境保护等有关内容。

14.1.7 建设单位与施工单位签订的合同应明确施工现场职业健康、环境保护管理和监督的权利和义务。

14.2 职业健康

14.2.1 施工单位与施工人员订立劳动合同时，应将施工过程中可能产生的职业健康危害及其后果、防护措施等如实告知施工人员，并在劳动合同中写明。

14.2.2 施工单位应在施工现场的醒目位置设置公告栏，公告职业健康管理规章制度、操作规程、职业健康危害检测和评价结果、职业健康危害事故应急救援措施、求助电话号码。

14.2.3 施工单位应设计和安装职业健康危害防护设施，防护设施必须符合国家现行有关标准和要求。

14.2.4 施工单位应为施工人员提供相应的职业健康危害防护用品，防护用品必须符合国家现行有关标准和要求。

14.2.5 施工单位应督促、指导施工人员正确佩戴、使用防护用品。

14.2.6 有毒有害作业场所应在醒目位置设置安全警示标识，并应符合现行国家标准《工

作场所职业病危害警示标识》(GB Z158)的规定。施工单位应依据有关规定对从事有职业病危害作业的人员定期进行体检。

14.2.7 施工现场场界噪声排放应符合现行国家标准《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523)的规定。施工现场应对场界噪声排放进行监测、记录和控制,并应采取降低噪声的措施。

14.2.8 施工现场宜选用低噪声、低振动的设备。

14.3 环境保护

14.3.1 施工现场临时设施、临时道路的设置应科学合理,并应符合安全、消防、节能、环保等有关规定。施工区、材料加工及存放区应与办公区、生活区划分清晰,并应采取相应的隔离措施。

14.3.2 施工总平面布置、临时设施的布局设计及材料选用应科学合理,节约能源。施工现场宜利用新能源和可再生资源。

14.3.3 施工现场应保护地下水资源。施工现场应采用节水器具,并应设置节水标识。

14.3.4 施工现场宜设置废水回收、循环再利用设施,宜对雨水进行收集利用。

14.3.5 施工现场土方作业应采取防尘措施,主要道路应定期清扫、洒水。

14.3.6 混凝土拌合站应采取封闭、降尘、降噪措施。

14.3.7 施工现场存放的油料等物品应设置专用库房,地面应进行防渗漏处理。

14.3.8 施工现场应对强光作业和照明灯具采取遮挡措施,减少对周边居民和环境的影响。

用词说明

1 本标准（规范/规程/指南……）执行严格程度的用词，采用下列写法：

1) 表示严格，在正常情况下均应这样做的用词，正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”。

2) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词，正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”。

3) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的用词，采用“可”。

2 引用标准的用语采用下列写法：

1) 在标准条文及其他规定中，当引用的标准为国家标准或行业标准时，应表述为“应符合《×××××》（×××）的有关规定”。

2) 当引用标准中的其他规定时，应表述为“应符合本标准（规范/规程/指南……）第×章的有关规定”、“应符合本标准（规范/规程/指南……）第×.×节的有关规定”、“应按本标准（规范/规程/指南……）第×.×.×条的有关规定执行。”

中国公路学会标准征求意见稿

中国公路学会标准征求意见稿

ICS

中国标准文献分类号

关键词：
