

广东省标准

DBJ 15-XX-2020

备案号 J XXXXX-2020

**城市轨道交通工程建设安全风险管控和隐患排查治理规范**

**Code for safety risk management and hidden danger investigation and control in construction of urban rail transit**

**（征求意见稿）**

2020-XX-XX 发布 2020-XX-XX 实施

广东省住房和城乡建设厅 发布

|  |
| --- |
| 本标准涉及/不涉及专利 |

前言

本规范是根据《广东省住房和城乡建设厅关于发布<2019年广东省工程建设标准制订、修订计划>的通知》 (粤建科〔2019〕1118 号)的要求，由广州地铁集团有限公司和广州轨道交通建设监理有限公司会同有关单位编制而成。

本规范在编制过程中，编制组认真总结三十年来广东省城市轨道交通工程建设安全风险管控和隐患排查治理经验，特别是中华人民共和国住房和城乡建设部《城市轨道交通地下工程建设风险管理规范》GB50652-2011的实际应用经验，经广泛调查、分析、检验与征求意见，最后审查定稿。

本规范共分十一章，主要技术内容包括：总则；术语；基本规定；工程建设安全风险等级标准；规划阶段安全风险管控；可行性研究阶段安全风险管控；勘察与设计阶段安全风险管控；施工阶段安全风险管控；工程建设隐患分类分级；工程勘察及施工隐患排查治理；安全风险管控和隐患排查治理信息化管理。

本规范由广东省住房和城乡建设厅负责管理和解释，由广州地铁集团有限公司负责具体技术内容的解释。请各单位在执行本规范过程中，注意总结经验，积累资料，随时将有关意见和建议寄交广州地铁集团有限公司(地址：广州市海珠区新港东路1238号万胜广场A塔，邮编：510335，传真：020-83106611，E-mail：huguoxin@gzmtr.com) 。

本规范主编单位：广州地铁集团有限公司

广州轨道交通建设监理有限公司

本规范参编单位：北京安捷工程咨询有限公司

佛山市铁路投资建设集团有限公司

广州地铁设计研究院股份有限公司

中铁建华南建设有限公司

中铁广州建设有限公司

广东华隧建设集团股份有限公司

东莞市轨道一号线建设发展有限公司

本规范主要起草人员：竺维彬、王 晖、苏振宇、胡国新

仇培云、王洪东、黄威然、夏成华

罗淑仪、侯建刚、黎计秒、乔书光

苏宏波、罗 旭、徐文田、罗 忠

乔 明、石雪峰、郑云雷、符昌钦

赖伟文、陆永芳、吴锡平

本规范主要审查人员：

**目次**

[1 总则 1](#_Toc21135)

[2 术语 2](#_Toc32683)

[3 基本规定 5](#_Toc16577)

[4 工程建设安全风险等级标准 7](#_Toc29553)

[4.1 一般规定 7](#_Toc19450)

[4.2 安全风险分类 7](#_Toc14657)

[4.3 安全风险等级标准 8](#_Toc29369)

[5 规划阶段安全风险管控 24](#_Toc11667)

[5.1 一般规定 24](#_Toc12929)

[5.2 规划方案风险评估 24](#_Toc4373)

[5.3 重大安全风险因素分析 25](#_Toc10864)

[5.4 风险评估报告编制 25](#_Toc1930)

[6 可行性研究阶段安全风险管控 26](#_Toc23405)

[6.1 一般规定 26](#_Toc10781)

[6.2 现场风险调查 26](#_Toc31539)

[6.3 风险评估 27](#_Toc15348)

[6.4 风险评估报告编制 27](#_Toc23380)

[7 勘察与设计阶段安全风险管控 29](#_Toc7990)

[7.1 一般规定 29](#_Toc22716)

[7.2 工程勘察安全风险管控 29](#_Toc6932)

[7.3 初步设计安全风险管控 30](#_Toc19457)

[7.4 施工图设计安全风险管控 31](#_Toc17231)

[7.5 安全风险管控文件编制 32](#_Toc10583)

[8 施工阶段安全风险管控 34](#_Toc5337)

[8.1 一般规定 34](#_Toc13618)

[8.2 土建施工准备期安全风险管控 34](#_Toc14459)

[8.3 土建施工期安全风险管控 36](#_Toc6866)

[8.4 铺轨、装饰装修、机电设备系统安装与调试安全风险管控 39](#_Toc9127)

[8.5 试运行和竣工验收安全风险管控 39](#_Toc23628)

[8.6 安全风险管控文件编制 40](#_Toc20703)

[9 工程建设隐患分类分级 41](#_Toc4051)

[9.1 一般规定 41](#_Toc21595)

[9.2 隐患分类分项 41](#_Toc15436)

[9.3 隐患分级标准 42](#_Toc30415)

[10 工程勘察及施工隐患排查治理 43](#_Toc30574)

[10.1 一般规定 43](#_Toc3977)

[10.2 工程勘察隐患排查治理 43](#_Toc14849)

[10.3 工程施工隐患排查治理 45](#_Toc24628)

[11 安全风险管控和隐患排查治理信息化管理 47](#_Toc17143)

[11.1 一般规定 47](#_Toc2055)

[11.2 信息化系统建设 47](#_Toc26745)

[11.3 信息化系统使用与维护 48](#_Toc4401)

[附录A 工程建设风险点清单 49](#_Toc28181)

[附录B 安全风险点动态管控清单 51](#_Toc29360)

[附录C 现场巡视记录表 52](#_Toc29113)

[附录D 关键节点识别清单 54](#_Toc29190)

[附录E 预警通知单 55](#_Toc19736)

[附录F 预警响应记录表 56](#_Toc27490)

[附录G 消警申请表 57](#_Toc30640)

[附录H 隐患排查周期表（参考） 58](#_Toc31796)

[附录J 隐患响应时限及核准消除权限表（参考） 59](#_Toc5517)

[本规范用词说明 61](#_Toc11081)

[引用标准名录 62](#_Toc366)

附：[条文说明 63](#_Toc17122)

**Contents**

[1 General provisions 1](#_Toc51676201)

[2 Terms 2](#_Toc51676202)

[3 basic requirements 5](#_Toc51676203)

[4 The Safety Risk Classification And Rating Criteria 7](#_Toc51676207)

[4.1 General Requirments 7](#_Toc51676208)

[4.2 Safety Risk Classification 7](#_Toc51676209)

[4.3 Safety Risk Rating Criteria 8](#_Toc51676210)

[5 Safety Risk Management In Project Plan Stages 24](#_Toc51676211)

[5.1 General Requirments 24](#_Toc51676212)

[5.2 Safety Risk Assessment On Planning Scheme 24](#_Toc51676213)

[5.3 Serious Safety Risk Factors Analysis 25](#_Toc51676214)

[5.4 Safety Risk Assessment Report 25](#_Toc51676215)

[6 Safety Risk Management In Project Feasibility Study Stages 26](#_Toc51676216)

[6.1 General Requirments 26](#_Toc51676217)

[6.2 Safety Risk Survey In Site 26](#_Toc51676218)

[6.3 Safety Risk Assessment 27](#_Toc51676219)

[6.4 Safety Risk Assessment Report 27](#_Toc51676220)

[7 Safety Risk Management In Project Investigation And Design Stages 29](#_Toc51676221)

[7.1 General Requirments 29](#_Toc51676222)

[7.2 Safety Risk Management In Site And Ground Investigation 29](#_Toc51676223)

[7.3 Safety Risk Management In Preliminary 30](#_Toc51676225)

[7.4 Safety Risk Management In Construction Document Design 31](#_Toc51676226)

[7.5 Safety Risk Management Report 32](#_Toc51676227)

[8 Safety Risk Management In Project Construction Stages 34](#_Toc51676233)

[8.1 General Requirments 34](#_Toc51676234)

[8.2 Safety Risk Management In Civil Construction Preparation 34](#_Toc51676235)

[8.3 Safety Risk Management During Civil Construction 36](#_Toc51676236)

[8.4 Safety Risk Management In Track Laying,Decoration, Electrical Equipments Installation And Adjustment 39](#_Toc51676237)

[8.5 Safety Risk Management In Trial Operation And Completion 39](#_Toc51676238)

[8.6 Safety Risk Management Report 40](#_Toc51676239)

[9 Hidden Danger Classification And Rating Criteria 41](#_Toc51676240)

[9.1 General Requirments 41](#_Toc51676241)

[9.2 Hidden Danger Classification 41](#_Toc51676242)

[9.3 Hidden Danger Rating Criteria 42](#_Toc51676243)

[10 Hidden Danger Investigation And Management During Survey And Construction Stage 43](#_Toc51676244)

[10.1 General Requirments 43](#_Toc51676245)

[10.2 Hidden Danger Investigation And Management During Engineering Survey 43](#_Toc51676246)

[10.3 Hidden Danger Investigation And Management During Project Construction 45](#_Toc51676247)

[11 Informationization Management 4](#_Toc51676248)7

[11.1 General Requirments 4](#_Toc51676249)7

[11.2 Informational Platform Build 4](#_Toc51676250)7

[11.3 Informational Platform Operation And Maintenance 4](#_Toc51676251)8

[Appendix A List Of Safety Risk Sources](#_Toc51676252) 49

[Appendix B Dynamic Management List Of Safety Risk Sources 5](#_Toc51676253)1

[Appendix C Form Of Site Inspection Records 5](#_Toc51676254)2

[Appendix D List Of Construction Key Point Identification 5](#_Toc51676255)4

[Appendix E Notice Form Of Early Warning 5](#_Toc51676256)5

[Appendix F Response Form Of Early Warning 5](#_Toc51676257)6

[Appendix G Application Form Of Early Warning Ending 5](#_Toc51676258)7

[Appendix H Table Of Hidden Danger Investigation Periodic Requirment（Reference） 5](#_Toc51676259)8

[Appendix J Table Of Response Time Limit,Approval And Ending Authority Of Hidden Danger](#_Toc51676260)

[（Reference）](#_Toc51676260) 59

[Explanation Of Wording In This Code 6](#_Toc51676261)1

[List Of Quoted Standards 62](#_Toc51676261)

Addition：[Explanation Of Provisions 63](#_Toc51676262)

1 总则

1.0.1 为加强广东省城市轨道交通工程建设安全风险管控和隐患排查治理，统一规范广东省城市轨道交通工程建设安全风险管控和隐患排查治理的实施技术与执行标准，制定本规范。

1.0.2 本规范适用于在广东省内从事城市轨道交通工程建设有关活动的安全风险管控和隐患排查治理工作。有轨电车、城际轨道交通工程建设安全风险管控和隐患排查治理，可参照本规范执行。

1.0.3 城市轨道交通工程建设安全风险管控和隐患排查治理实施，必须遵循“安全第一、预防为主、综合治理”的基本方针。

1.0.4 城市轨道交通工程施工阶段，建设单位应同步开展工程项目应急体系建设，与安全风险管控和隐患排查治理体系同步运转。

1.0.5 城市轨道交通工程建设安全风险管控和隐患排查治理，除应符合本规范外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语

2.0.1 双重预防 dual prevention

城市轨道交通工程建设安全风险管控和隐患排查治理的简称。

2.0.2 安全风险 safety risk

某一或某些风险因素引发安全事故的可能性和其将造成后果的组合。

2.0.3 风险因素 risk factor

导致风险发生的各种不良因素、危险状态或人的不安全行为的统称。

2.0.4 风险点 risk point

在风险管控过程中，被进一步细化并具化到对应设施、部位、场所和区域的风险因素的统称。

2.0.5 原始风险等级 original risk level

依据施工方法、地质条件、周边环境条件等客观的工程建设条件，对工程自身风险、周边环境风险、施工作业风险或自然灾害风险进行评估后确定的风险等级。

2.0.6 剩余风险等级 residual risk level

为降低原始风险等级，设计单位或施工单位拟定采取相应风险控制措施，经评估后确定的风险等级。

2.0.7 重大安全风险 serious safety risk

剩余风险等级为Ⅱ级及以上的风险点。

2.0.8 风险辨识 risk identification

调查识别工程建设中潜在的风险类型、发生地点、时间及原因，并进行筛选、分类。

2.0.9 风险评估 risk assessment

采用定性或定量方法对安全风险进行等级评定，提出消除、降低和应急处置等措施并进行决策。

2.0.10 风险控制 risk management

制定安全风险处置措施及应急预案，实施风险监测、跟踪与记录。风险处置措施包括风险消除、风险降低、风险转移和风险自留四种方式。

2.0.11 风险接受准则 risk acceptance criteria

对安全风险进行分析与决策，判断风险是否可接受的等级标准。

2.0.12 风险管控 risk control

通过风险辨识、风险评估和风险控制等管理手段，实现有效控制工程建设风险的行为的统称。

2.0.13 风险记录 risk register

对已辨识的风险进行记录跟踪管理，记录内容包括风险名称、风险等级、风险处置措施及控制效果等。

2.0.14 工程自身风险 native risk

因工程施工方法、地质条件等因素可能导致工程结构安全性受到影响或发生工程风险事故。

2.0.15 周边环境风险 outer environment risk

因工程周边环境设施影响导致施工安全风险增大，或工程施工导致周边环境设施的功能的正常使用或结构安全受到影响或损害。

2.0.16 施工作业风险 risk in construction

与工程建设各种施工作业活动相对应的、因人的不安全行为和物的不安全状态等因素导致的风险。

2.0.17 自然灾害风险 risk of nature disaster

工程建设受自然灾害（地震、台风、泥石流等）影响所导致的风险。

2.0.18 组织管理风险 risk of management

因工程建设各方安全组织的健全性、安全职责的完善性，以及各自安全管理职责的落实状况等方面的不足所导致的风险。

2.0.19 工程组段 project section

根据风险分级、精准管控的实际需要，将工程风险点进行分类、分级与组合，形成的相对独立的若干区域。

2.0.20 风险预警 early warning of risk

根据工程建设实际情况或工程管理经验，合理设定风险预警条件，判断风险点处于正常状态、警戒状态或危险状态，并对警戒或危险状态采取风险控制措施。

2.0.21 隐患 hidden danger

违反安全生产法律、法规、规章、标准、规程、安全生产管理制度的规定，或者在生产经营活动中存在的可能导致不安全事件或事故发生的物的不安全状态、人的不安全行为和管理上的缺陷。

2.0.22 重大隐患 serious hidden danger

危害和整改难度较大、应当全部或者局部停工、并经过一定时间整改方能消除的隐患，或者因外部因素影响致使工程建设各方自身能力或行为难以消除的隐患。

2.0.23 一般隐患 minor hidden danger

危害和整改难度较小，发现后能够立即整改消除的隐患。

2.0.24 隐患排查治理 hidden danger investigation and management

对工程建设过程中人的不安全行为、物的不安全状态、环境的不安全因素、管理上的缺陷所导致的风险控制措施弱化、失效、缺失等，进行排查、评估、整改、消除的闭环管理活动。

2.0.25 第三方专业服务机构 third party professional service firm

为工程建设安全风险管控或隐患排查治理提供技术支持的、由政府主管部门或建设各方委托且为其服务的专业机构或单位。

3 基本规定

3.0.1 城市轨道交通工程建设应保障人员安全，减小对周边环境影响，将工程建设安全风险可能造成的各种不利影响、破坏和损失降低到合理、可接受的水平。

3.0.2 城市轨道交通工程建设安全风险分级管控和隐患排查治理是相辅相成、相互促进的，安全风险分级管控是隐患排查治理的前提和基础，隐患排查治理是安全风险分级管控的强化与深入，二者共同构建起预防事故发生的双重机制。

3.0.3 城市轨道交通工程建设应实现安全风险自辨自控、隐患自查自治，把风险控制在隐患形成之前、把隐患消灭在事故发生之前。

3.0.4 城市轨道交通工程建设应保障工程建设双重预防工作的实施，在工程建设费用中计入双重预防的相关专项费用。

3.0.5 双重预防工作内容及要求应列入勘察、设计、监理、施工、第三方监测等建设各方的工程合同。

3.0.6 建设单位应作为双重预防工作的监督管理单位，组织其他建设各方开展双重预防工作。其他建设各方应作为双重预防工作的实施单位，负责实施各自法定责任范围内的双重预防工作。

3.0.7 工程建设各方（包括建设、勘察、设计、施工、监理、第三方监测、第三方专业服务机构（如有）等单位）应建立健全双重预防组织机构，明确各层级岗位职责，落实管理人员、措施，确保机制运行有效。

3.0.8 工程建设各方应接受政府主管部门的指导和监管，并主动相互沟通与交流，确保安全风险分级管控和隐患排查治理工作的合法性和有效性。

3.0.9 安全风险分级管控是全过程安全风险管控，应按建设规划、可行性研究、勘察与设计、施工四个阶段，相互衔接、层层递进地实施工程建设安全风险管控。工程建设各阶段应编制安全风险管控文件，作为后续阶段实施安全风险管控的基础依据。

3.0.10 安全风险辨识可包括收集资料、风险分类、风险识别、风险筛选和编制风险辨识报告等五个步骤。安全风险辨识可选用风险调查法、专家调查法、工程类比法等定性方法。

3.0.11 安全风险评估可采用定性、定量或定性定量的风险评估方法，应根据工程特点、评估要求和工程建设安全风险类型进行选择合理的安全风险评估方法。

3.0.12 安全风险控制必须坚持“预防为主、多方参与、分工协作、分层级管理”的原则，采取经济、可行、主动的处置措施来消除或降低风险。

3.0.13 隐患排查治理分工程勘察和施工两个阶段实施

3.0.14 隐患排查治理必须坚持“全面覆盖、全员参与、分级响应、闭环管理”的原则。

3.0.15 隐患排查治理可包括制定隐患排查治理计划、隐患排查、隐患治理和隐患消除等四个步骤。

4 工程建设安全风险等级标准

4.1 一般规定

4.1.1 城市轨道交通工程建设安全风险管控应根据工程建设规模、施工方法、地质条件、周边环境条件及可能造成的影响（危害）等，结合工程建设安全风险管控目标、技术经济和社会发展水平等，制定安全风险等级标准。

4.1.2 根据风险发生的可能性和风险损失，将工程建设安全风险分为Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ共四个等级，其中Ⅰ级风险最高，Ⅳ级风险最低。

4.2 安全风险分类

4.2.1 城市轨道交通工程建设安全风险应按风险因素分为五大类：

1 工程自身风险。

2 周边环境风险。

3 施工作业风险。

4 自然灾害风险。

5 组织管理风险。

4.2.2 工程自身风险应根据施工方法划分为明（盖）挖法工程、盾构法工程、矿山法工程、桥梁工程、顶管法工程、沉管法工程等子类。

4.2.3 周边环境风险应根据环境设施类别划分为轨道交通、文物、军事设施、市政桥梁、市政管线、市政道路、其它地面建（构）筑物、其它地下构筑物、水体（河道、湖泊）、绿化和植物等子类。

4.2.4 施工作业风险应根据施工作业类型划分为工程勘察，盾构开仓，模板工程及支撑体系，脚手架工程，起重吊装及起重机械安装拆卸工程，爆破作业，拆除工程，洞内水平运输，钢结构安装，网架和索膜结构安装，建筑幕墙安装，水下作业，大型结构整体顶升、平移、转体等，桩基托换，“四新”工程，机电设备系统安装与调试，铺轨，装饰装修，其它施工作业等子类。

4.2.5 自然灾害风险应根据自然灾害特点划分为地震、台风、暴雨、滑坡与泥石流、雷电、高温及其他子类。

4.2.6 组织管理风险应根据组织管理特点划分为安全管理机构与人员、安全管理制度等子类。

4.2.7 工程自身风险、周边环境风险应在工程建设全过程进行动态管控。施工作业风险、自然灾害风险、组织管理风险应在施工阶段进行动态管控。

4.3 安全风险等级标准

4.3.1 根据施工方法的不同，工程自身风险等级标准应按表4.3.1-1～表4.3.1-8进行确定。

1 当工程影响范围内只存在单一地层时，工程自身风险等级应为该单一地层所对应的风险等级；当同时存在多种地层时，工程自身风险等级应选取最高的风险等级。

2 本风险等级标准均为地层处于富水状态下（即地下水位以下）的风险等级。

表4.3.1-1 明（盖）挖法工程围护结构施工风险等级标准

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 围护形式  地层情况 | | 钻（冲）孔灌注桩/  地下连续墙/咬合桩 | 锚索/土钉墙 | 型钢桩/钢管桩/钢板桩 | 旋挖桩 | 人工挖孔桩 |
| 填土、黏性土（含红黏土）、碎石土、  花岗岩残积土、风化岩 | | Ⅳ | Ⅳ | Ⅳ | Ⅳ | Ⅲ |
| 淤泥、淤泥质土、粉砂、细砂 | 穿透厚度H<3m | Ⅳ | Ⅲ | Ⅳ | Ⅲ | Ⅱ |
| 穿透厚度H≥3m | Ⅲ | Ⅱ | Ⅳ | Ⅱ | Ⅰ |
| 粉土、中砂、粗砂、砾砂 | | Ⅲ | Ⅲ | Ⅳ | Ⅱ | Ⅰ |
| 溶（土）洞 | 围护结构穿越溶（土）洞 | Ⅱ | Ⅱ | Ⅱ | Ⅱ | Ⅰ |
| 围护结构下方5m范围内存在溶（土）洞 | Ⅲ | Ⅱ | Ⅲ | Ⅲ | Ⅱ |
| 围护结构下方5m范围以外存在溶（土）洞 | Ⅳ | Ⅳ | Ⅳ | Ⅳ | Ⅲ |
| 断层破碎带 | | Ⅱ | Ⅱ | Ⅱ | Ⅱ | Ⅰ |

注：1 填土包含素填土、杂填土、冲填土、压实填土；碎石土包含漂石、块石、卵石、碎石、圆砾、角砾；风化岩包含全风化岩、强风化岩、中风化岩、微风化岩。（下同）。

2 当遇到以下情况时，可对本表进行相应的风险等级调整：

1） 客观的工程建设条件包括但不限于：

a) 当砂层处于地下水位以上时，人工挖孔桩施工风险等级可下调一级。

b) 当人工挖孔桩深度超过16m时，人工挖孔桩施工风险等级可上调一级。

2）风险处置措施包括但不限于：

a) 当设计采取措施对深厚富水砂层、溶（土）洞、断层破碎带进行加固后，风险等级可下调一级。

表4.3.1-2 明（盖）挖法工程开挖施工风险等级标准

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 基坑深度及围护形式  围护结构外侧  地层情况 | | 深度2m～5m基坑 | 深度5m～15m（含5m）基坑 | | | | 深度15m～25m（含15m）  基坑 | | | 深度超过25m（含25m）基坑 | | |
| 重力式挡土墙/型钢桩/钢管桩/钢板桩/放坡/土钉墙 | 灌注桩 | 地下连续墙/咬合桩 | 型钢桩/钢管桩/钢板桩 | 土钉墙/倒挂井壁法 | 倒挂井壁法 | 灌注桩 | 地下连续墙/咬合桩 | 倒挂井壁法 | 灌注桩 | 地下连续墙/咬合桩 |
| 填土、碎石土、中风化岩、微风化岩 | | Ⅳ | Ⅳ | Ⅳ | Ⅲ | Ⅲ | Ⅳ | Ⅳ | Ⅳ | Ⅲ | Ⅲ | Ⅳ |
| 粉砂、细砂、中砂、粗砂、砾砂（富水） | 基底以上厚度H<3m | Ⅲ | Ⅲ | Ⅲ | Ⅲ | Ⅱ | Ⅱ | Ⅲ | Ⅲ | Ⅱ | Ⅱ | Ⅲ |
| 位于基底，或基底以上厚度H≥3m | Ⅲ | Ⅱ | Ⅲ | Ⅱ | Ⅰ | Ⅰ | Ⅱ | Ⅱ | Ⅰ | Ⅰ | Ⅱ |
| 淤泥、淤泥质土、花岗岩残积土、全风化花岗岩 | 基底以上厚度H<3m | Ⅲ | Ⅲ | Ⅲ | Ⅲ | Ⅲ | Ⅱ | Ⅲ | Ⅲ | Ⅱ | Ⅱ | Ⅲ |
| 位于基底，或基底以上厚度H≥3m | Ⅲ | Ⅱ | Ⅲ | Ⅲ | Ⅱ | Ⅰ | Ⅱ | Ⅱ | Ⅰ | Ⅱ | Ⅱ |
| 黏性土（含红黏土）、粉土、全风化泥岩或砂岩、强风化岩 | | Ⅳ | Ⅳ | Ⅳ | Ⅳ | Ⅲ | Ⅲ | Ⅲ | Ⅳ | Ⅲ | Ⅲ | Ⅳ |
| 溶（土）洞 | 基底以上 | Ⅲ | Ⅲ | Ⅲ | Ⅲ | Ⅰ | Ⅱ | Ⅱ | Ⅲ | Ⅰ | Ⅱ | Ⅲ |
| 基底或基底以下5m  范围内 | Ⅲ | Ⅱ | Ⅱ | Ⅱ | Ⅰ | Ⅰ | Ⅰ | Ⅱ | Ⅰ | Ⅰ | Ⅱ |
| 断层破碎带 | 基坑深度范围内 | Ⅲ | Ⅱ | Ⅱ | Ⅱ | Ⅰ | Ⅰ | Ⅰ | Ⅰ | Ⅰ | Ⅰ | Ⅰ |

注：当遇到以下情况时，可对本表进行相应的风险等级调整：

1 客观的工程建设条件包括但不限于：

1） 当砂层、断层破碎带处于地下水位以上时，风险等级可下调一级。

2） 对宽大基坑（基坑宽度超过30m）、偏压基坑或平面复杂的基坑等，风险等级可上调一级。

3） 当基坑周边存在对工程不利的地形地貌（如高陡边坡、位于低洼处）时，风险等级可上调一级。

2 风险处置措施包括但不限于：

1） 当基坑采用盖挖法时，风险等级可下调一级。

2） 当围护结构外侧设置止水帷幕时，风险等级可下调一级。

3） 当采用基坑外降水且地下水降至基底以下时，风险等级可下调一级。

4） 当设计采取措施对深厚富水砂层、深厚软土地层、溶（土）洞、断层破碎带进行加固后，风险等级可下调一级。

5） 当内支撑全部采用钢筋混凝土支撑时，风险等级可下调一级。

6） 当基坑围护结构底部未穿透不透水层时，风险等级可上调一级。

表4.3.1-3 盾构法工程始发/到达施工风险等级标准

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 地层情况  影响部位 | 素填土、杂填土 | 淤泥、淤泥质土 | 富水粉砂、细砂、中砂、粗砂、砾砂 | 黏性土、碎石土、花岗岩残积土、全、强风化岩 | 中、微风化岩 | 断层破碎带  （富水） | 溶（土）洞 |
| 掌子面范围内 | Ⅲ | Ⅱ | Ⅰ | Ⅲ | Ⅳ | Ⅱ | Ⅰ\Ⅱ |

注：1 盾构始发、到达施工风险的工程范围为盾构始发、到达前2倍盾构机身长度范围。

2 当遇到以下情况时，可对本表进行相应的风险等级调整：

1） 客观的工程建设条件包括但不限于：

a) 当砂层处于地下水位以上时，盾构始发/到达施工风险等级可下调一级。

b) 当盾构始发/到达阶段地层存在上软下硬复合地层时：如上部为淤泥、淤泥质土或富水砂层，下部为中、微风化岩时，风险等级可确定为Ⅰ级；如上部为素填土、杂填土、黏性土、碎石土、花岗岩残积土等土层，下部为中、微风化岩，或者上部为淤泥、淤泥质土或富水砂层，下部为全、强风化岩时， 风险等级可确定为Ⅱ级；其它情况可确定为Ⅲ级；也可通过专家论证后确定。

c) 当盾构始发/到达阶段地层存在承压水或面积较大的孤石时，风险等级可上调一级。

d) 当掌子面范围内不存在但隧道顶部或底部3m范围内存在富水砂层，或断层破碎带，或溶（土）洞时，风险等级可直接确定为Ⅰ级。

2） 风险处置措施包括但不限于：

a) 当设计采取措施对盾构始发/到达端头进行加固后，风险等级可下调一级。

b) 当盾构始发/到达采用钢套筒、水中、砂中等密闭接收的辅助工法时，风险等级可下调一级。

c) 当盾构始发/到达洞门采用玻璃纤维筋，不需进行人工破除的情况下，风险等级可下调一级。

d) 当设计采取措施对溶（土）洞、断层破碎带进行加固后，风险等级可下调一级。

表4.3.1-4 盾构法工程掘进施工风险等级标准

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 地层情况  影响部位及盾构机选型 | | 素填土、杂填土 | 淤泥、淤泥质土、富水粉砂或细砂 | 中砂、粗砂、砾砂（富水） | 黏性土、碎石土、花岗岩残积土 | 全、强风化岩 | 中、微风化岩 | 断层破碎带（富水） | 溶（土）洞 |
| 掌子面范围内 | 土压平衡盾构 | Ⅲ | Ⅱ | Ⅱ | Ⅳ | Ⅳ | Ⅳ | Ⅰ | Ⅰ |
| 泥水平衡盾构 | Ⅲ | Ⅲ | Ⅲ | Ⅳ | Ⅳ | Ⅳ | Ⅲ | Ⅰ |
| TBM盾构 | Ⅲ | Ⅰ | Ⅰ | Ⅲ | Ⅲ | Ⅳ | Ⅰ | Ⅱ |

注：当遇到以下情况时，可对本表进行相应的风险等级调整：

1 客观的工程建设条件包括但不限于：

1） 当砂层处于地下水位以上时，土压平衡盾构/TBM盾构施工风险等级可下调一级。

2） 当掌子面为上软下硬复合地层时：如上部为淤泥、淤泥质土或富水砂层，下部为中、微风化岩时，风险等级可确定为Ⅰ级；如上部为素填土、杂填土、黏性土、碎石土、花岗岩残积土等土层，下部为中、微风化岩，或者上部为淤泥、淤泥质土或富水砂层，下部为全、强风化岩时， 风险等级可确定为Ⅱ级；其它情况可确定为Ⅲ级；也可通过专家论证后确定。

3） 当盾构掘进地层存在面积较大的孤石时，风险等级可上调一级。

4） 当盾构掘进地层存在承压水时，风险等级可上调一级。

5） 当存在施工间距小于3m的交叠隧道，或小间距隧道（间距小于0.3倍隧道外径）施工时，风险等级可上调一级。

6） 当盾构开挖洞径超过6.3m时，风险等级可上调一级。

7） 当掌子面范围内不存在但隧道顶部或底部3m范围内存在富水粉砂、细砂、中砂、粗砂、砾砂，或淤泥、淤泥质土，或断层破碎带，或溶（土）洞时，风险等级可直接确定为Ⅰ级。

2 风险处置措施包括但不限于：

1） 当盾构设备配置不到位或不充分时，风险等级可上调一级。

2） 当设计采取措施对溶（土）洞、断层破碎带、软弱地层进行加固后，风险等级可下调一级。

表4.3.1-5 盾构法工程联络通道洞门结构施工风险等级标准

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 围岩级别  管片形式 | Ⅰ级围岩 | Ⅱ级围岩 | Ⅲ级围岩 | Ⅳ级围岩 | Ⅴ级围岩 | Ⅵ级围岩 |
| 钢管片/混凝土管片 | Ⅳ | Ⅳ | Ⅲ | Ⅲ | Ⅱ | Ⅰ |

注：1 盾构联络通道施工风险等级标准同“矿山法工程开挖施工风险等级标准”。

2 当遇到以下情况时，可对本表进行相应的风险等级调整：

1） 客观的工程建设条件包括但不限于：

a) 当联络通道洞门破除位置地层为富水地层时，风险等级可上调一级。

2） 风险处置措施包括但不限于：

a) 当设计采取措施对联络通道洞门破除位置进行加固后，风险等级最多可下调一级。

表4.3.1-6 矿山法工程开挖施工风险等级标准

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 围岩级别  施工方法 | Ⅰ级/Ⅱ级围岩 | Ⅲ级围岩 | Ⅳ级围岩 | Ⅴ级围岩 | Ⅵ级围岩 |
| 台阶法、CD法 | Ⅳ | Ⅲ | Ⅲ | Ⅱ | Ⅰ |
| CRD法、双侧壁导坑法、联拱隧道中洞法、PBA工法 | Ⅲ | Ⅲ | Ⅱ | Ⅱ | Ⅰ |

注：1 矿山法马头门破除施工风险等级标准同“矿山法工程开挖施工风险等级标准”。

2 当遇到以下情况时，可对本表进行相应的风险等级调整：

1） 客观的工程建设条件包括但不限于：

a) 当掌子面范围内不存在但隧道顶部或底部3m范围内存在富水砂层，或淤泥、淤泥质土，或断层破碎带，或溶（土）洞时，风险等级可直接确定为Ⅰ级。

2） 风险处置措施包括但不限于：

a) 当开挖过程中存在仰挖、俯挖、扩挖施工时，风险等级可上调一级。

b) 当设计采用措施对围岩进行地层加固后，风险等级可下调一级。

c) 当采用冷冻法施工时，风险等级可下调一级。

表4.3.1-7 桥梁工程地基与基础施工风险等级标准

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 基础类型  地层情况 | | 钻（冲）孔灌注桩基础 | 人工挖孔桩基础 | 沉井基础 |
| 填土、黏性土（含红黏土）、碎石土、花岗岩残积土、风化岩 | | Ⅳ | Ⅲ | Ⅳ |
| 淤泥、淤泥质土、粉砂、细砂 | 穿透厚度H<3m | Ⅳ | Ⅱ | Ⅳ |
| 穿透厚度H≥3m | Ⅳ | Ⅰ | Ⅲ |
| 粉土、中砂、粗砂、砾砂 | | Ⅲ | Ⅰ | Ⅲ |
| 溶（土）洞 | 围护结构穿越溶（土）洞 | Ⅱ | Ⅰ | Ⅱ |
| 围护结构下方5m范围内存在溶（土）洞 | Ⅱ | Ⅰ | Ⅲ |
| 围护结构下方5m范围以外存在溶（土）洞 | Ⅲ | Ⅱ | Ⅲ |
| 断层破碎带 | | Ⅱ | Ⅰ | Ⅲ |

注：当遇到以下情况时，可对本表进行相应的风险等级调整：

1 客观的工程建设条件包括但不限于：

1) 当砂层处于地下水位以上时，人工挖孔桩施工风险等级可下调一级。

2 风险处置措施包括但不限于：

1) 当设计采取措施对深厚富水砂层、溶（土）洞、断层破碎带进行加固后，风险等级可下调一级。

表4.3.1-8 桥梁工程上部结构施工风险等级标准

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 施工方法  单跨跨度 | 现浇支架 | 现浇吊篮 | 节段预制拼装 | 整孔预制吊装 |
| 单跨跨径≥100m | / | Ⅱ | / | / |
| 35m≤单跨跨径＜100m | Ⅲ | Ⅲ | / | / |
| 单跨跨径＜35m | Ⅲ | / | Ⅳ | Ⅳ |

注：当存在体系转换的桥梁（主要指采用悬浇、转体及顶推等施工方法的桥梁）时，风险等级可上调一个等级。

4.3.2 周边环境风险等级应根据周边环境设施重要性以及周边环境设施与工程之间的空间位置关系，按表4.3.2-1～表4.3.2-5进行确定。

1 当各类周边环境设施与工程的平面最小距离满足以下条件时，应纳入风险评估范围：

1) 明（盖）挖法工程：红层基坑周边2H和30m的较大值；花岗岩、混合花岗岩地区和软弱地层（淤泥、淤泥质土、砂层）基坑周边3H和50m的较大值；岩溶地区基坑周边4H和70m的较大值。（注：H值为基坑开挖深度范围内全、强风化层和上覆土层厚度之和。）

2) 隧道工程：红层隧道中心线以外2H和30m的较大值；花岗岩、混合花岗岩地区和软弱地层（淤泥、淤泥质土、砂层）隧道中心线以外3H和50m的较大值；岩溶地区隧道中心线以外4H和70m的较大值。（注：H值为隧道中心埋深范围内全、强风化层和上覆土层厚度之和。）

2 当工程影响范围内的周边环境设施下部存在深厚软弱地层（如淤泥质土、砂层等），或当工程施工期间因地下水流失导致周边环境设施下部的地下水位下降明显时，除桩基础为端承桩且桩基础深度超过基坑开挖深度或隧道底埋深的建（构）筑物外，其它周边环境设施的风险等级应按表4.3.2-2～表4.3.2-5相应上调一级。

3 当不同工程部位施工可能导致周边环境设施出现多次扰动时，除桩基础为端承桩且桩基础深度超过基坑开挖深度或隧道底埋深的建（构）筑物外，其它周边环境设施的风险等级应按表4.3.2-2～表4.3.2-5分别评估不同工程部位施工对周边环境设施的影响程度，再将评估出的剩余风险等级进行叠加，即为该周边环境设施的最终的剩余风险等级。

4 当周边市政管线（如给排水管、煤气管等）已出现严重渗漏或泄露时，应将该市政管线的风险等级按表4.3.2-2～表4.3.2-5相应上调一级。

表4.3.2-1 周边环境设施重要性分类

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 环境设施  类别 | 周边环境设施重要性类别 | | |
| 重要设施 | 较重要设施 | 一般设施 |
| 轨道交通 | 轨道交通运营线路、高速铁路、铁路站场等 | 轨道交通建成线路、普通铁路、铁路专用线等 | 废弃的铁路专线等 |
| 文物 | 国家级、省级保护文物 | 市县级保护文物 | -- |
| 军事设施 | 军事禁区、军事管理区 | -- | 废弃的军事设施 |
| 市政桥梁 | 基础条件差的高架桥、立交桥、匝道桥等 | 基础条件好的高架桥、立交桥、匝道桥或人行天桥等 | -- |
| 市政管线 | 管径>800mm雨污水管、高压或管径>600mm中压燃气管、管径>600mm自来水管、石油输送管、军用光缆、110KV以上高压电缆、综合管廊或管沟等，其它使用时间超过10年的铸铁管、承插式接口混凝土管等 | 管径300mm～800mm雨污水管、中压或管径>600mm低压燃气管、管径300mm～600mm自来水管、10KV以上高压电缆等 | 管径<300mm雨污水管支管、低压燃气管、管径<300mm自来水管、10KV以下电缆，电信、通信、普通电力管沟等 |

续表4.3.2-1

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 环境设施  类别 | 周边环境设施重要性类别 | | | |
| 重要设施 | | 较重要设施 | 一般设施 |
| 市政道路 | 高速公路、主干道、快速路 | 交通流量大的次干道、支路等 | | 次干道和支路、人行道等 |
| 其它地面建（构）筑物 | 国家级或省级保护古建筑、国家城市标志性建筑、机场跑道及停机坪等 | 市县级保护古建筑、其它具有一定历史意义的建（构）筑物 | | -- |
| 有人员活动、基础条件差的建（构）筑物，或特殊物品储放点（如民爆库房） | 有人员活动、基础条件好的建（构）筑物，或无人员活动、基础条件差的建（构）筑物 | | 无人员活动的其它建（构）筑物 |
| 重要的烟囱、水塔、油库、加油站、气罐、110KV以上高压线塔、对沉降变形特殊敏感的建筑（如有精密仪器设备的厂房、实验室等）、港口、码头、核设施等重要的工业建筑物 | 较重要的工业建筑物 | | 废弃的工业建筑物 |
| 经专业机构鉴定损坏程度为严重损坏及以上的建（构）筑物，或违章加建房 | 经专业机构鉴定损坏程度为损坏及以上的建（构）筑物 | | -- |
| 其它地下构筑物 | 有人员活动的地下道路和交通隧道、地下商业街、地下人行过街通道，以及重要人防工程等 | -- | | 废弃的地下道路和交通隧道、地下商业街、地下人行过街通道等 |
| 水体（河道、湖泊） | 江、河、湖等大型地表水体，水体底部为淤泥、淤泥质土等软弱土层或与开挖面存在水力联系的大型水塘、河沟等 | 水体底部存在垫层或底部为粘土、岩层等自稳性较好的地层的一般水塘、河沟，常年水量大的人造箱涵或沟渠 | | 常年水量较少的水塘、河沟、人造箱涵或沟渠 |
| 绿化和  植物 | 受保护的挂牌古树 | -- | | 其它绿化及植物 |

注：1 基础条件差的情况主要包括浅基础（独立基础、条形基础、筏板基础、箱型基础等）、摩擦桩基础、摩擦端承桩基础；基础条件好的情况主要为端承桩基础、端承摩擦桩基础。

2 当设计采取以下保护措施时，可将相应的周边环境风险等级进行调整：

1） 对周边环境设施采取加固、隔离等措施时，风险等级可下调一级。

2） 对市政管线采取悬吊等保护措施时，风险等级可下调一级。

3） 对有人员活动的建（构）筑物、桥梁或道路等，当采取人员疏散、人员临迁或现场围蔽等措施时，风险等级可下调一级。

4） 当采取其它周边环境保护措施时，根据具体情况对风险等级进行调整。

表4.3.2-2 明（盖）挖法工程围护结构施工对周边环境影响风险等级标准

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 重要性类别及  水平距离  围护结构深度 | 重要设施 | | | 较重要设施 | | | 一般设施 | |
| L<αH | αH≦L≦2αH | L>2αH | L<αH | αH≦L≦2αH | L>2αH | L<αH | L≥αH |
| H0<15m | Ⅲ | Ⅳ | Ⅳ | Ⅳ | Ⅳ | Ⅳ | Ⅳ | Ⅳ |
| 15m≦H0<30m | Ⅲ | Ⅲ | Ⅳ | Ⅲ | Ⅳ | Ⅳ | Ⅳ | Ⅳ |
| H0>30m | Ⅲ | Ⅲ | Ⅲ | Ⅲ | Ⅲ | Ⅳ | Ⅲ | Ⅳ |

注：1 L为基坑围护结构外轮廓线与周边环境设施的水平最小距离，H0为围护结构深度，H为围护结构深度范围内全、强风化层和上覆土层厚度之和。

2 α取值为0.1～0.2。当围护结构深度范围内的最差地层为淤泥、淤泥质土或砂层时，α=0.2；为中、微风化地层时，α=0.1；为其它地层时，α=0.15。也可根据现场实际情况由建设各方共同判定，或通过专家论证后确认。

表4.3.2-3 明（盖）挖法工程开挖施工对周边环境影响风险等级标准

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 重要性类别及  水平距离  开挖深度 | 重要设施 | | | | 较重要设施 | | | 一般设施 | |
| L<0.7αH | 0.7αH≦L≦αH | αH≦L≦2αH | L>2αH | L<0.7αH | 0.7αH≦L≦αH | L>αH | L<0.7αH | L≥07αH |
| H0<5m | Ⅳ | Ⅳ | Ⅳ | Ⅳ | Ⅳ | Ⅳ | Ⅳ | Ⅳ | Ⅳ |
| 5m≦H0<15m | Ⅲ | Ⅳ | Ⅳ | Ⅳ | Ⅳ | Ⅳ | Ⅳ | Ⅳ | Ⅳ |
| 15m≦H0≦25m | Ⅱ | Ⅲ | Ⅳ | Ⅳ | Ⅲ | Ⅳ | Ⅳ | Ⅳ | Ⅳ |
| H0>25m | Ⅰ | Ⅱ | Ⅲ | Ⅳ | Ⅱ | Ⅲ | Ⅳ | Ⅲ | Ⅳ |

注：1 L为基坑边线与周边环境设施的水平最小距离，H0为基坑开挖深度，H为基坑开挖深度范围内全、强风化层和上覆土层厚度之和。

2 α取值为0.8～1.2。当基坑开挖深度范围内的最差地层为淤泥、淤泥质土、砂层或基坑外降水时，α=1.2；为中、微风化地层时，α=0.8；为其它地层时，α=1.0。也可根据现场实际情况由建设各方共同判定，或通过专家论证后确认。

3 当L≤2m时，周边环境风险等级可上调一级。

表4.3.2-4 矿山法工程施工对周边环境影响风险等级标准

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 重要性类别及  水平距离  垂直距离 | 重要设施 | | | | 较重要设施 | | | 一般设施 | |
| L<0.5αB | 0.5αB≦L<1.5αB | 1.5αB≦L≦2.5αB | L>2.5αB | L<0.5αB | 0.5αB≦L<1.5αB | L≥1.5αB | L<0.5αB | L≥0.5αB |
| 0≦H<3m | Ⅰ | Ⅱ | Ⅲ | Ⅳ | Ⅱ | Ⅲ | Ⅳ | Ⅲ | Ⅳ |
| 3m≦H≦6m | Ⅱ | Ⅱ | Ⅲ | Ⅳ | Ⅲ | Ⅲ | Ⅳ | Ⅳ | Ⅳ |
| H>6m | Ⅱ | Ⅲ | Ⅳ | Ⅳ | Ⅲ | Ⅳ | Ⅳ | Ⅳ | Ⅳ |

注：1 L为矿山法隧道外轮廓线与周边环境设施的水平投影最小距离，B为矿山法隧道宽度，H为隧道顶部与周边环境设施基础底部的垂直距离的绝对值。

2 α取值为0.8～1.2。当隧道顶部以上的最差地层为Ⅴ级、Ⅵ级围岩时，α=1.2；为Ⅲ级、Ⅳ级围岩时，α=1.0；为Ⅰ级、Ⅱ级围岩时，α=0.8。也可根据现场实际情况由建设各方共同判定，或通过专家论证后确认。

3 当隧道顶部与周边环境设施基础底部之间的最差地层为Ⅵ级、Ⅴ级围岩时，风险等级可上调一级；为Ⅰ级、Ⅱ级围岩时，风险等级可下调一级。

表4.3.2-5 盾构法工程施工对周边环境影响风险等级标准

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 重要性类别及  水平距离  垂直距离 | 重要设施 | | | | 较重要设施 | | | 一般设施 | |
| L<0.3αD | 0.3αD≦L<0.7αD | 0.7αD≦L≦1.0αD | L>1.0αD | L<0.3αD | 0.3αD≦L<0.7αD | L≥0.7αD | L<0.3αD | L≥0.3αD |
| 0≦H<3m | Ⅰ | Ⅱ | Ⅲ | Ⅳ | Ⅱ | Ⅲ | Ⅳ | Ⅲ | Ⅳ |
| 3m≦H≦6m | Ⅱ | Ⅱ | Ⅲ | Ⅳ | Ⅲ | Ⅲ | Ⅳ | Ⅳ | Ⅳ |
| H>6m | Ⅱ | Ⅲ | Ⅳ | Ⅳ | Ⅲ | Ⅳ | Ⅳ | Ⅳ | Ⅳ |

注：1 L为盾构隧道外轮廓线与周边环境设施的水平投影最小距离，D为隧道外径，H为隧道顶部与周边环境设施基础底部的垂直距离的绝对值。

2 α取值为0.8～1.2。当隧道顶部以上的最差地层为淤泥、淤泥质土或砂层时，α=1.2；为中、微风化地层时，α=0.8；为其它地层时，α=1.0。也可根据现场实际情况由建设各方共同判定，或通过专家论证后确认。

3 当隧道顶部与周边环境设施基础底部之间的最差地层为淤泥、淤泥质土或砂层时，风险等级可上调一级；为中、微风化地层时，风险等级可下调一级。

4 在上部为淤泥、淤泥质土或砂层，下部为中、微风化岩等高度上软下硬地层中下穿重要设施时，风险等级可直接确定为I级；在上述地层中下穿较重要设施时，风险等级可直接确定为Ⅱ级。

4.3.3 施工作业风险等级应按表4.3.3进行确定。

表4.3.3 施工作业风险等级标准

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 风险  等级 | 风险点 | 判别标准 | 注 |
| Ⅰ | 盾构开仓 | 1）在素填土、杂填土，或淤泥、淤泥质土，或富水粉砂或细砂、中砂、粗砂、砾砂，或花岗岩残积土，或断层破碎带（富水），或溶（土）洞等地层中进行常压开仓  2）在素填土、杂填土，或断层破碎带（富水）或溶（土）洞等地层中进行带压开仓 | 当遇到以下情况时，可对风险等级进行调整：  1）当盾构开仓区域地层中存在不明的有毒有害气体时，风险等级可上调一级。  2）当掌子面范围内不存在但隧道顶部或底部3m范围内存在富水砂层，或淤泥、淤泥质土，或断层破碎带，或溶（土）洞时，风险等级可直接确定为Ⅰ级；  3）当压力值高于0.36MPa或存在压气动火作业时，风险等级可上调一级；  4）当设计采取措施对盾构开仓区域进行地层加固后，风险等级可下调一级。（下同） |
| Ⅱ | 盾构开仓 | 在淤泥、淤泥质土，或富水粉砂或细砂、中砂、粗砂、砾砂，或花岗岩残积土等地层中进行带压开仓 |
| 模板工程及支撑体系 | 1）搭设高度8m及以上，或搭设跨度18m及以上，或施工总荷载（设计值）15kN/m2及以上，或集中线荷载（设计值）20kN/m及以上的混凝土模板支撑工程  2）用于钢结构安装等满堂支撑体系，承受单点集中荷载7kN及以上的承重支撑体系 | / |
| 脚手架工程 | 1）搭设高度50m及以上的落地式钢管脚手架工程  2）分段架体搭设高度20m及以上的悬挑式脚手架工程 | / |
| 起重吊装及起重机械安装拆卸工程 | 1）采用非常规起重设备、方法，且单件起吊重量在100kN及以上的起重吊装工程  2）起重量300kN及以上，或搭设总高度200m及以上，或搭设基础标高在200m及以上的起重机械安装和拆卸工程  3）上述起重机械安装拆卸工程 | 当存在影响吊装作业的周边环境（如高压线、建（构）筑物等）时，风险等级可上调一级  （适用于施工现场所有起重吊装作业，包括钢筋笼吊装、盾构机吊装、其它物料设备吊装等） |
| 爆破作业 | 隧道光面爆破、拆除爆破等 | 装药量过大，或矿山法隧道拱顶3m范围内存在松散砂层或断层破碎带时，风险等级可上调一级 |

续表4.3.3

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 风险  等级 | 风险点 | 判别标准 | 注 |
| Ⅱ | 拆除工程 | 1）码头、桥梁、高架、烟囱、水塔或拆除中容易引起有毒有害气（液）体或粉尘扩散、易燃易爆事故发生的特殊建（构）筑物的拆除工程  2）文物保护建筑、优秀历史建筑或历史文化风貌区影响范围内的拆除工程 | / |
| 钢结构安装 | 跨度36m及以上钢结构安装工程 | / |
| 桩基托换施工 | 采用人工挖孔桩或导洞开挖方式进行托换施工 | 当托换区域地质条件差时，风险等级可上调一级 |
| Ⅲ | 盾构开仓 | 在黏性土、碎石土，或全、强风化岩等地层中进行常压或带压开仓 | 风险等级调整方法同上 |
| 模板工程及支撑体系 | 1）搭设高度5m～8m，或搭设跨度10m～18m，或施工总荷载（设计值）10 kN/m2～15kN/m2，或集中线荷载（设计值）15 kN/m～20kN/m，或高度大于支撑水平投影宽度且相对独立无联系构件的混凝土模板支撑工程  2）用于钢结构安装等满堂支撑体系  3）各类工具式模板工程：包括滑模、爬模、飞模、隧道模等 | / |
| 脚手架工程 | 1）搭设高度24m～50m的落地式钢管脚手架工程  2）悬挑式脚手架工程  3）异型脚手架工程 | / |
| 起重吊装及起重机械安装拆卸工程 | 1）采用非常规起重设备、方法，且单件起吊重量在10kN～100kN的起重吊装工程  2）采用起重机械进行安装的工程  3）上述起重机械安装拆卸工程 | 当存在影响吊装作业的周边环境（如高压线、建（构）筑物等）时，风险等级可上调一级 |
| 爆破作业 | 基坑爆破 | / |
| 拆除工程 | 可能影响行人、交通、电力设施、通讯设施或其它建（构）筑物安全的拆除工程 | / |
| 钢结构安装 | 跨度24m～36m钢结构安装工程 | / |
| 网架和索膜结构安装 | 高度60m及以上的网架和索膜结构安装工程 | / |
| 建筑幕墙安装 | 施工高度50m及以上的建筑幕墙安装工程 | / |
| 水下作业 | / | / |

续表4.3.3

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 风险  等级 | 风险点 | 判别标准 | 注 |
| Ⅲ | 大型结构整体顶升、平移、转体等施工 | 重量1000kN及以上的大型结构整体顶升、平移、转体等施工 | / |
| “四新”工程 | 采用新技术、新工艺、新材料、新设备可能影响工程施工安全，尚无国家、行业及地方技术标准的分部分项工程 | / |
| 洞内水平运输 | 洞内坡度≥2% | 当坡度大于3%时需施工单位组织专家论证 |
| Ⅳ | 盾构开仓 | 在中、微风化岩等地层中进行常压或带压开仓 | 风险等级调整方法同上 |
| 工程勘察施工 | / | 在存在地下空洞（含溶（土）洞）或地下障碍物或管线等区域进行勘察施工，风险等级可上调一级；运营隧道结构外侧3m范围内进行勘察施工，风险等级可上调二级；运营隧道结构外侧9m范围内进行勘察施工，风险等级可上调一级 |
| 模板工程及支撑体系 | 1）搭设高度5m以下，或搭设跨度10m以下，或施工总荷载（设计值）10kN/m2以下，或集中线荷载（设计值）15kN/m以下的混凝土模板支撑工程  2）模板台车 | / |
| 脚手架工程 | 搭设高度24m及以下的落地式钢管脚手架工程 | / |
| 起重吊装及起重机械安装拆卸工程 | 1）采用非常规起重设备、方法，且单件起吊重量在10kN以下的起重吊装工程  2）其它起重吊装工程  3）上述起重机械安装拆卸工程 | 当存在影响吊装作业的周边环境（如高压线、建（构）筑物等）时，风险等级可上调一级 |
| 爆破作业 | 水下爆破、预裂爆破等 | / |
| 拆除工程 | 其它拆除工程 | / |
| 钢结构安装 | 跨度24m及以下钢结构安装工程 | / |
| 网架和索膜结构安装 | 高度60m以下的网架和索膜结构安装工程 | / |
| 建筑幕墙安装 | 施工高度50m以下的建筑幕墙安装工程 | / |
| 大型结构整体顶升、平移、转体等施工 | 重量1000kN以下的大型结构整体顶升、平移、转体等施工 | / |

续表4.3.3

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 风险  等级 | 风险点 | 判别标准 | 注 |
| Ⅳ | 桩基托换施工 | 采用基坑开挖方式进行托换施工 | 当托换区域地质条件差时，风险等级可上调一级 |
| 铺轨 | 铺轨 | 本阶段主要涉及的风险等级可参照起重吊装、脚手架等施工作业风险点，但总体风险较低，暂定为Ⅳ级 |
| 装饰装修 | 装饰装修 |
| 机电设备系统安装与调试 | 机电设备系统安装与调试 |
| 洞内水平运输 | 洞内坡度＜2% | / |
| 其它施工作业 | 1）“三宝、四口”及临边防护；2）临时用电；3）施工机具；4）高空作业；5）消防安全；6）管线改迁保护施工；7）汛期安全；8）物料堆放等方面 | / |

注：当某风险点在施工期间多次出现安全隐患时，可将该风险点的风险等级进行上调。

4.3.4 自然灾害风险等级应根据自然灾害可能对工程实施所带来的风险，实施风险动态管控，按照当地政府主管部门的相关规定进行风险等级划分。

4.3.5 组织管理风险等级应结合施工安全组织管理评价的相关规定，根据风险发生概率大小和风险后果严重程度，对安全管理机构与人员、安全管理制度等方面进行风险等级划分。

4.3.6 工程自身风险等级标准、周边环境风险等级标准应适用于勘察与设计阶段、施工阶段；规划阶段、可行性研究阶段可参照使用。施工作业风险等级标准、自然灾害风险等级标准、组织管理风险等级标准应适用于施工阶段。

4.3.7 工程建设安全风险评估实施应先评估出各类风险的原始风险等级，再通过建设各方共同判定或专家论证等方式，根据设计或施工风险处置措施可能达到的效果，将各类风险的原始风险等级调整为剩余风险等级。

1 经建设各方或专家评估认为风险处置措施达不到预期效果时，不应对风险等级进行调整。

2 当同时存在多种情况（包括但不限于表4.3.1-1～表4.3.1-8、表4.3.2-1～表4.3.2-5、表4.3.3注中所列明的情况）需要对风险等级进行调整时，应采用以下原则：

1) 先按客观的工程建设条件，再按风险处置措施；

2) 当多个调整因素同为客观的工程建设条件或风险处置措施时，按先下调后上调的顺序；

3) Ⅰ级风险上调后仍为Ⅰ级风险，Ⅳ级风险下调后仍为Ⅳ级风险；

4) 原始风险等级为Ⅰ级的风险，剩余风险等级一般不低于Ⅲ级。

3 对于个别极端或特殊情况导致评估出的剩余风险等级出现较大偏差或不合理时，应通过建设各方共同判定或专家论证等方式，根据风险发生概率和风险后果严重程度进行确定。

4 施工阶段不应存在Ⅰ级剩余风险，若存在Ⅰ级剩余风险时不得实施。

4.3.8 勘察与设计阶段（初步设计、施工图设计）的工程自身风险等级、周边环境风险等级应按以下流程进行确定。



图4.3.8 勘察与设计阶段工程自身风险、周边环境风险等级确定流程

4.3.9 施工阶段的工程自身风险等级、周边环境风险等级应沿用勘察与设计阶段（施工图设计）的剩余风险等级。

1 施工阶段应根据既有设计图纸或方案进行现状评估，对工程自身风险、周边环境风险进行全面排查。对于施工期间因各种影响因素导致风险处置措施（如地层加固措施、管线改迁措施等）无法实施，应先按无该风险处置措施进行评估，待该风险处置措施满足实施条件后再对风险等级进行调整。

2 对于因各种影响因素导致某工程区域未能按规范等要求实施岩土工程勘察，致使该区域地质情况未探明的；或周边环境设施情况（如基础类型、基础深度、市政管线类型及材质等）未调查清楚的；或者施工现场出现与原地质条件、环境条件等差异性较大的；或者因施工单位采取有效的风险处置措施，确需调整工程自身风险等级、周边环境风险等级的；应通过建设各方共同判定或专家论证等方式调整风险等级，根据风险等级备案、审批、审查。

4.3.10 车站、区间以及相应附属工程应按里程进行工程组段划分。工程组段应充分考虑空间位置的不同和施工方法的差异，主要以重大工程自身风险等级（尤其是地质条件）为基准，再综合考虑重大周边环境风险等级进行划分。

4.3.11 针对不同等级风险，应采用不同的风险处置原则和控制方案，各等级风险接受准则应符合表4.3.11的规定。

表4.3.11 风险接受准则

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 风险等级 | 接受准则 | 处置原则 | 控制方案 | 应对部门 |
| Ι | 不可接受 | 必须采取风险处置措施降低风险，至少应将风险降低至可接受或不愿接受的水平 | 应编制风险预警与应急处置方案，或进行方案修正或调整等 | 政府主管部门（必要时）、工程建设各方单位主管领导 |
| Ⅱ | 不愿接受 | 应实施安全风险管控降低风险，且风险降低的所需成本不应高于风险发生后的损失 | 应实施风险防范与监测，制定风险处置措施 |

续表4.3.11

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 风险等级 | 接受准则 | 处置原则 | 控制方案 | 应对部门 |
| Ⅲ | 可接受 | 应实施安全风险管控，可采取风险处置措施 | 应加强日常管理与监测 | 工程建设各方项目负责人 |
| Ⅳ | 可忽略 | 应实施安全风险管控 | 应开展日常审视检查 |

注：1 本表的风险等级为剩余风险等级；

2 Ι级、Ⅱ级风险可向政府主管部门报备。

5 规划阶段安全风险管控

5.1 一般规定

5.1.1 规划安全风险管控应具备以下基本资料：

1 城市总体规划、城市轨道交通线网规划及轨道交通专业规划报告和图纸。

2 工程规划报告和图纸。

3 岩土工程勘察成果。

4 工程沿线周边环境（包括建筑物、构筑物、市政管线、市政道路、水体、既有轨道交通等）调查资料。

5 对城市轨道交通工程规划方案的综合比选与评价报告。

6 其它相关资料。

5.1.2 规划安全风险管控应完成下列工作：

1 分析工程建设阶段潜在的重大安全风险因素。

2 评估多种规划方案的建设风险。

3 提出风险控制方案，并编制重大安全风险控制费用说明。

4 编制规划阶段工程建设风险点清单。

5 编写规划阶段工程建设风险评估报告。

5.1.3 规划安全风险管控实施主要内容应包括规划方案风险评估、重大安全风险因素分析。

5.1.4 规划阶段重大安全风险控制宜采用修改线路方案、重新拟定建设技术方案等风险控制措施。

5.2 规划方案风险评估

5.2.1 规划阶段主要风险因素宜包括：

1 线位、站位、线路选择与工程选址。

2 区域特殊不良工程地质与水文地质条件。

3 周边环境的影响。

4 工程征地与动拆迁。

5 总体技术方案。

6 其它潜在的重大安全风险因素等。

5.2.2 规划阶段安全风险评估应包括以下内容：

1 线位、站位、线路选择与工程选址风险分析。

2 重大特殊不良地质条件与周边区域环境条件风险分析。

3 拆迁风险分析。

4 其它重大安全风险因素分析。

5 不同工程规划方案风险分析等。

5.2.3 应分析城市轨道交通工程与其它城市规划工程的相互关系，评估工程实施先后顺序可能引起的工程建设安全风险。

5.3 重大安全风险因素分析

5.3.1 规划阶段应对下列可能引起重大安全风险因素进行专项风险分析：

1 邻近或穿越既有轨道交通线路（含高速铁路、城市轨道交通线路等）的工程。

2 邻近或穿越既有建（构）筑物（包括建筑物、市政桥梁、市政管线、箱涵、水利设施等）的工程。

3 邻近或穿越有重要保护性的建（构）筑物、古文物或地下障碍物的工程。

4 邻近或穿越既有军事保护区及设施等的工程。

5 邻近或穿越江河湖海的工程。

6 自然灾害（包括地震、台风、暴雨、滑坡与泥石流、雷电、高温等）。

7 影响结构和施工安全的特殊不良工程地质与水文地质条件（包括断裂、采空区、孤石、岩溶、洞穴、深厚软土等）、有害气体等。

8 需特殊设计或采用新技术、新工艺、新材料或新设备及系统的工程。

5.4 风险评估报告编制

5.4.1 规划安全风险管控应编制工程建设风险评估报告。

5.4.2 工程建设风险评估报告中应给出规划阶段风险点清单（详见附录A）、不同规划方案风险对比，并应提出重大建设风险的处置措施。

5.4.3 工程建设风险评估报告应通过专项评审后作为后续安全风险管控的依据。

6 可行性研究阶段安全风险管控

6.1 一般规定

6.1.1 可行性研究安全风险管控应具备以下基本资料：

1 工程可行性研究报告和图纸。

2 岩土工程勘察成果。

3 工程设计初步方案及图纸。

4 工程沿线周边环境（包括建筑物、构筑物、市政管线、市政道路、水体、既有轨道交通等）调查资料。

5 完成的规划阶段工程建设风险评估报告。

6 其它相关专题研究报告和参考资料。

6.1.2 可行性研究安全风险管控应完成下列工作：

1 现场风险调查。

2 工程可行性方案风险评估。

3 重要、特殊的工程结构设计和施工方法的适用性风险分析。

4 施工及运营期环境影响风险分析。

5 车辆及机电设备系统选型与配置风险分析。

6 可行性方案风险综合比选与方案优化，确定推荐方案。

7 提出降低可行性方案风险的处置措施，包括工程保险建议方案等。

6.1.3 可行性研究安全风险管控实施主要内容应包括现场风险调查、可行性方案风险评估等。

6.2 现场风险调查

6.2.1 现场风险调查前应了解工程沿线的工程地质和水文地质情况，根据划分的风险评估单元，制定现场风险调查计划。

6.2.2 现场风险调查应安排专业人员按照可行性方案进行全线线路和站位的现场踏勘，开展现场风险记录。

6.2.3 现场风险调查应调查工程影响范围内的交通流、市政道路、地面建（构）筑物、特殊建（构）筑物、文物或保护性建筑等情况，必要时应要求进行补充调查或现状安全评估。

6.2.4 现场风险调查应核查工程影响范围内的地下障碍物、地下构筑物、市政管线和地下水等情况。

6.2.5 现场风险调查应了解工程所在地的动拆迁规模和环境保护要求，并应进行施工环境影响风险调研。

6.3 风险评估

6.3.1 可行性研究阶段主要风险因素宜包括：

1 自然灾害。

2 区域特殊不良工程地质与水文地质条件。

3 周边环境的影响。

4 施工场地动拆迁及交通疏解。

5 工程施工方法选择。

6 重大关键性节点工程。

7 危及人员和工程安全的各种危险物质，包括地下水、气体、化学品及其它污染物、爆炸物及放射性物质等。

8 换乘、综合交通枢纽方案协调稳定的影响等。

6.3.2 可行性研究风险评估应评估风险因素，并对重大关键节点工程进行专项风险评估。

6.3.3 工程施工方法的选择应与工程地质、水文地质及周边环境等条件相适应，应采用工艺成熟、安全可靠、技术可行、风险可接受的施工方法。

6.3.4 可行性研究风险评估应合理处理新建工程与近、远期实施工程的相互关系，对于地质条件差、后期施工影响大的工程，应在本期工程建设阶段为后期工程施工预留条件，避免相互交叉影响引起的风险。

6.3.5 可行性研究安全风险管控应针对重大安全风险提出安全风险控制方案，宜采用优化可行性方案、调整施工方法和调整机电系统配置等风险控制措施。

6.4 风险评估报告编制

6.4.1 可行性研究安全风险管控应编制工程可行性方案风险评估报告。工程可行性方案风险评估报告应包括可行性方案的综合比选分析、施工方法适应性安全风险分析、推荐安全风险可接受的方案等。

6.4.2 工程可行性方案风险评估报告中应列明工程建设风险点清单（详见附录A），说明风险点名称、里程范围、风险描述、风险等级等，并应提出重大安全风险的处置措施。

6.4.3 工程可行性方案风险评估报告应通过专项评审后作为后续安全风险管控的依据。

7 勘察与设计阶段安全风险管控

7.1 一般规定

7.1.1 勘察与设计安全风险管控应具备下列基础资料：

1 工程可行性研究报告和图纸。

2 岩土工程勘察成果。

3 工程沿线周边环境（包括建筑物、构筑物、市政管线、市政道路、水体、既有轨道交通等）调查报告。

4 工程设计文件及图纸。

5 工程批复文件、相关专题研究报告与专家咨询意见等。

6 已完成的可行性研究阶段风险评估报告。

7 其它相关资料。

7.1.2 勘察与设计安全风险管控应完成以下工作：

1 制定工程建设安全风险等级标准。

2 工程勘察与设计潜在风险辨识与评估，编制风险记录文件。

3 针对重大安全风险因素进行专项风险分析与评估。

4 制定风险处置措施，并编制Ⅱ级及以上剩余风险的专项应急预案。

7.1.3 勘察与设计安全风险管控，应遵循“分阶段、分对象、分等级”的原则，控制工程建设风险至可接受水平。

7.1.4 勘察与设计安全风险管控实施主要内容应包括：

1 工程勘察安全风险管控。

2 初步设计安全风险管控。

3 施工图设计安全风险管控。

7.2 工程勘察安全风险管控

7.2.1 工程勘察主要风险因素宜包括：

1 勘察方案不全面，包括勘察孔位布置与数量、钻探与原位测试技术、室内土工试验方法、试验数据分析等。

2 地下障碍物、构筑物及市政管线等周边环境设施调查不清。

3 区域特殊不良工程地质与水文地质条件的影响未探明。

4 工程勘察与环境调查报告有误。

5 勘察设施故障及人员操作不当或失控。

6 因地面环境受限，无法探测某区域的地质情况等。

7.2.2 建设单位应组织勘察单位向设计单位进行勘察成果交底。当工程设计发生变化时，应及时组织勘察单位进行必要的补充性勘察。

7.2.3 勘察单位安全风险管控主要内容及职责应包括：

1 编制岩土工程勘察（初步、详细）大纲或方案，针对勘察施工及环境调查过程中的作业风险，制定有效的预防措施。

2 岩土工程勘察报告中应详细分析特殊不良地质风险对工程的影响并提出对策。

3 因现场场地条件或现有技术手段制约，存在无法探明的工程地质或水文地质情况时，会同设计单位分析设计或施工中潜在的风险；书面通知建设单位，并在勘察成果中说明情况，提出合理建议。

4 岩土工程勘察及环境调查中，严格落实方案中的预防措施，防范发生市政管线破坏、停电、爆炸和火灾等风险。

7.2.4 工程勘察安全风险管控宜采用的风险控制措施包括：

1 收集并利用邻近已建工程的勘察成果。

2 审查岩土工程勘察报告，检查试验方法与数据，抽查钻孔芯样。

3 调整钻孔间距，增加钻孔数量。

4 采取多种勘察手段。

5 充分利用现场及室内测试等技术人员的工程实践经验。

7.3 初步设计安全风险管控

7.3.1 初步设计主要风险因素宜包括：

1 自然灾害。

2 特殊不良工程地质与水文地质条件。

3 地层物理、力学参数的取值，工程荷载与计算模型，工况选取不当或失误。

4 周边环境的影响。

5 车辆及机电设备系统配置不当。

6 设计方案变更不确定性、设计方案选择的不合理性。

7 初步勘察成果的局限性等。

7.3.2 初步设计安全风险管控应划分风险分析单元，完成以下主要工作：

1 对工程自身风险进行评估，编制I级工程自身风险的风险处置专项措施以降低风险等级。

2 对周边环境风险进行评估，对Ⅰ级周边环境风险应通过理论和计算分析，评估其影响程度和范围，并编制风险处置专项措施以降低风险等级。对Ⅱ级及以上周边环境风险应编制应急处置方案。

3 对其它等级的工程自身风险和周边环境风险应给出具体的处置措施，明确采取措施后的剩余风险等级。

4 编制工程建设风险评估报告。

5 对评估后确定的重大安全风险的设计方案、周边环境监测控制标准等组织专家论证。

6 提交的初步设计文件应符合国家规定的设计深度要求，并应根据工程周边环境的现状评估报告提出设计处理措施，必要时进行专项设计。

7.3.3 对关键工程、重大周边建（构）筑物影响以及采用新技术、新工艺、新材料、新设备的工程应进行专题风险评估。

7.3.4 应分析因城市规划调整或更新所引起的周边环境变化，评估其对工程建设的影响风险。

7.3.5 初步设计安全风险管控可采用的风险控制措施包括：

1 补充地质勘察资料，提高勘察精确性，获取可靠的设计计算参数。

2 对周边环境进行调查，并提出保护性措施。

3 建立工程建设风险等级审查、设计变更风险管控办法。

4 制定重大安全风险控制指导文件。

5 聘请有经验的设计咨询单位参与初步设计安全风险管控。

7.4 施工图设计安全风险管控

7.4.1 施工图设计主要风险因素宜包括：

1 自然灾害。

2 特殊不良工程地质与水文地质条件。

3 不明地下障碍物等周边环境的影响。

4 工程结构变形、沉降和位移。

5 结构形式与施工方法不适应。

6 车辆、机电设备及系统选型与配置不当。

7 现场施工场地及周边环境条件限制等。

7.4.2 应结合现场调查资料和前期工程建设风险评估开展施工图设计安全风险管控，完成以下主要工作：

1 对周边环境风险因素进行现状调查、检测和评估。

2 对重大周边环境风险（Ⅰ级和Ⅱ级）开展专项设计以降低风险等级，并以施工图专册的形式进行表达。

3 对工程自身风险进行评估，编制重大工程自身风险（Ⅰ级和Ⅱ级）的风险处置专项措施以降低风险等级。

4 其它施工影响分析。

7.4.3 应对采用新技术、新材料、新工艺、新型车辆、新设备系统及关键节点工程进行风险分析，对建设中的关键工序或难点进行专项风险评估。

7.4.4 应针对重要周边环境影响区域，结合现场监控制定周边环境风险预警控制指标，编制施工注意事项说明及应急处置方案。

7.4.5 施工图设计安全风险管控可采用的风险控制措施包括：

1 实施风险等级审查制度。

2 对重大建设风险进行多级审查。

3 审查工程控制性节点风险控制方案。

4 加强建设各方的风险沟通与交流。

5 建立施工图设计变更风险管控办法。

7.5 安全风险管控文件编制

7.5.1 勘察与设计安全风险管控应编制安全风险管控文件，包括工程建设风险点清单、风险评估报告、专题分析报告等。

7.5.2 初步设计、施工图设计安全风险管控应编制工程建设风险点清单（详见附录A），说明风险点名称、里程范围、风险描述、风险等级等，并应提出重大安全风险的处置措施。

7.5.3 初步设计安全风险管控应编制工程建设风险评估报告。

7.5.4 勘察与设计安全风险管控文件应通过勘察单位或设计单位项目负责人签字后作为后续建设阶段安全风险管控的依据。

8 施工阶段安全风险管控

8.1 一般规定

8.1.1 施工阶段安全风险管控应具备下列基础资料：

1 工程设计文件及图纸。

2 岩土工程勘察成果。

3 工程沿线周边环境（包括建筑物、构筑物、市政管线、市政道路、水体、既有轨道交通等）调查报告。

4 专项施工方案（含周边环境保护方案）。

5 工程监测（施工方、第三方）资料。

6 已完成的勘察与设计阶段风险评估报告。

7 施工投标文件中有关风险辨识与评估、危险性较大的分部分项工程清单，以及相应控制措施等内容。

8 其它相关资料。

8.1.2 施工安全风险管控应完成以下工作：

1 制定工程建设安全风险管控工作制度及职责划分。

2 建设各方施工安全风险辨识与评估。

3 编制关键节点工程建设安全风险管控专项文件。

4 编制危险性较大的分部分项工程安全风险管控专项文件。

5 编制应急预案，建立重大安全风险事故呈报制度。

8.1.3 工程施工必须实施安全风险分级管控。工程自身风险、周边环境风险和施工作业风险应利用现场监测数据和风险巡视记录，实现施工安全风险动态跟踪与控制。自然灾害风险应按照当地政府主管部门的相关规定进行风险管控。

8.1.4 可采用工程保险转移建设安全风险产生的经济损失，但不应将工程保险作为唯一减轻或降低安全风险的控制措施。

8.1.5 施工安全风险管控实施的主要阶段宜包括：土建施工准备期，土建施工期，铺轨、装饰装修、机电设备系统安装与调试，试运行和竣工验收。

8.2 土建施工准备期安全风险管控

8.2.1 土建施工准备期主要风险因素宜包括：

1 自然灾害。

2 特殊不良工程地质与水文地质条件。

3 不明地下障碍物等周边环境影响因素。

4 施工机械与设备，施工技术、工艺、材料。

5 其它各类突发事故等。

8.2.2 土建施工准备期安全风险管控应完成以下工作：

1 制定安全风险管控工作制度。

2 制定安全风险管控计划。

3 场地地质条件、工程结构安全风险分析。

4 周边环境（包括建筑物、构筑物、市政管线、市政道路、水体、既有轨道交通等）影响风险分析。

5 自然灾害（地震、台风、暴雨、滑坡与泥石流、雷电、高温等）影响风险分析。

6 施工组织设计及技术方案可行性风险分析。

7 施工监测布置及监测预警标准风险分析。

8 针对重大安全风险进行专项风险评估，提出风险处置措施。

9 制定应急预案，落实应急设备物资储备。

8.2.3 建设单位、勘察单位、设计单位、监理单位、施工单位、第三方监测单位、第三方专业服务机构（如有）和邻近社区等应加强安全风险管控工作的相互沟通与交流，建立应急联络机制。

8.2.4 施工单位应开展工程地质补充勘察、周边环境影响因素核查工作，监理单位应对施工单位的补充勘察、周边环境影响因素核查等工作实施监督管理。

8.2.5 对于因工程施工存在严重影响的建（构）筑物，施工单位应委托具备相应资质的鉴定机构进行安全性鉴定，形成建（构）筑物安全性鉴定成果。

8.2.6 设计单位应在土建施工准备期开展施工图设计安全风险交底。

8.2.7 施工单位或第三方专业服务机构（如有）应在前期成果基础上，进行工程建设安全风险辨识与评估，对工程重大安全风险开展专项评估，编制施工准备期安全风险评估报告或专项评估报告，列明工程建设风险点清单（详见附录A）、制定安全风险处置措施，组织专家评审。

8.2.8 土建施工准备期安全风险管控应以建设项目目标、工程任务及场地条件为依据，对项目进行分解，根据项目施工组织方案和周边环境条件，编制施工现场安全风险点动态管控清单。安全风险点动态管控清单详见附录B。

8.2.9 施工组织设计中应包含施工安全风险管控专篇，包括施工组织及技术方案安全风险分析、组织与工作制度、安全风险管控计划、风险控制措施、应急设备物资储备等。

8.2.10 施工单位和第三方监测单位应开展监测方案编制、监测点埋设等基础工作，并符合下列规定：

1 应向各自监测人员进行交底，并形成交底记录。

2 在监测工作开始前应对基准点进行复核联测及检查，同时采集监测点初始值。

3 参加基准点和监测点埋设验收，并在验收记录上签字。

8.3 土建施工期安全风险管控

8.3.1 土建施工期主要风险因素宜包括：

1 自然灾害。

2 邻近或穿越既有轨道交通线路、建（构）筑物、市政管线、市政道路、市政桥梁、地表水体、军事设施、地下障碍物等周边环境设施。

3 特殊不良工程地质与水文地质条件或复杂地段施工。

4 区间隧道浅覆土层施工。

5 盾构隧道小曲率或大坡度区段施工。

6 小净距隧道施工。

7 施工机械与设备，施工技术、工艺、材料等。

8.3.2 土建施工期安全风险管控应完成以下工作：

1 风险辨识和动态评估。

2 安全风险控制措施落实。

3 工程监测、现场巡视。

4 安全风险预警消警。

5 应急管理。

6 突发事故上报及处置。

7 安全风险档案管理等。

8.3.3 建设单位应负责组织和监督现场施工安全风险管控实施，主要内容及职责应包括：

1 审查施工单位提交的安全风险点动态管控清单和工程组段。

2 组织建设各方对动态调整后的安全风险控制措施进行审定。

3 监督检查建设各方安全风险管控实施状况。

4 定期组织其他建设各方开展安全风险管控工作的沟通和交流，并对安全风险状况进行记录。

5 配合政府主管部门对现场施工安全风险管控活动进行同步监督管理。

6 配合或组织突发事故处理。

8.3.4 设计单位应负责进行设计交底，协调施工安全风险动态跟踪，主要内容及职责应包括：

1 对工程重大安全风险进行设计交底。

2 根据施工现场变化情况，参与审查风险动态分级、重大安全风险处置方案及应急处置方案。

3 动态调整重大安全风险预警控制指标，明确监控量测要求。

4 根据现场施工条件变化，合理调整设计方案，办理设计变更。

5 检查施工现场风险控制措施的落实情况。

8.3.5 施工单位应负责施工现场安全风险管控的执行和落实，主要内容及职责应包括：

1 及时开展施工安全风险动态辨识与分级，更新安全风险点动态管控清单和工程组段，补充完善重大安全风险控制方案。组织专家评审更新后的重大安全风险控制方案。

2 根据设计单位技术要求，动态调整预警监控指标及标准。

3 现场区域施工人员必须严格执行登记制度，对施工班组、施工人员、技术人员进行施工安全风险交底，落实工程建设安全风险管控教育培训计划。

4 组织落实安全风险控制措施，全过程开展工程施工、补充勘察安全风险管控。

5 开展工程监测工作，整理分析监测数据，及时提交监测预警、预报信息。

6 结合工程施工进度及时上报工程施工信息，向工程建设各方通告现场施工安全风险状况，对安全风险进行动态公示告知。

7 定期开展应急预案修订、应急培训、应急演练、应急保障管理等工作。

8 对与工程施工有关的事故、意外或缺陷等进行安全风险记录。

9 必须做到施工安全措施费用专款专用。

8.3.6 监理单位应负责监督检查施工现场安全风险管控执行情况，主要内容及职责应包括：

1 审查施工单位补充调整后的安全风险点动态管控清单、工程组段、安全风险控制方案等。

2 监督检查施工单位安全风险控制措施落实情况。

3 评估监理工作内容不全或失察的风险。

4 对于重大安全风险或危险性较大的分部分项工程，应按制定的旁站方案进行旁站，作好监理现场记录。

5 对施工单位存在的安全风险或违反安全风险管控规定的行为，监理单位有责任向施工单位提出警告，不听劝阻或情节严重的，监理单位有权予以停工处置，并及时上报建设单位。

6 对施工监测和第三方监测数据进行对比分析并提出监理意见。

8.3.7 第三方监测单位应负责现场监测工作和风险预警，主要内容及职责应包括：

1 根据设计单位技术要求，动态调整预警监控指标及标准。

2 评估监测点布置不当、监测点或监测设备损坏的风险。

3 开展第三方监测工作，及时整理监测数据，分析监测数据的准确性和可靠性。

4 对施工监测和第三方监测数据进行对比分析并形成记录，及时提交监测预警、预报信息。

8.3.8 建设各方应根据有关标准规范和管理规定，对工程建设安全风险开展风险巡视，及时评估安全风险状态，并在安全风险管控成果中予以体现。针对重大安全风险，可组织专家开展技术指导工作。现场巡视记录表详见附录C。

8.3.9 施工关键工序和重要部位必须实施关键节点安全风险管控。施工单位应根据有关规定和工程实际编制关键节点识别清单，开展关键节点施工前自检自评；建设单位应按规定及时组织开展关键节点施工前条件核查，也可委托监理单位进行。关键节点识别清单详见附录D。

8.3.10 施工单位应在危险性较大的分部分项工程施工前编制专项施工方案。对于超过一定规模的危险性较大的分部分项工程专项施工方案，施工单位应组织专家论证审查。对于未超过一定规模的危险性较大的分部分项工程，如设计文件有明确要求的，其专项施工方案也应进行专家论证审查。

8.3.11 建设各方应按风险预警管理制度负责风险预警发布、响应、处置及消警实施，并建立预警事件台账，做好预警事件的闭合管理。建设单位对建设各方风险预警发布、响应、处置及消警进行监督管理。

8.3.12 施工现场发生重大安全风险事故，施工单位应及时上报建设单位和相关政府主管部门，并应及时组织人员实施抢险。事故抢险或救灾结束后，建设单位应组织风险因素及损失的专项调查，并进行安全风险事故通报，落实防范和整改措施，避免风险再次发生。

8.3.13 施工期安全风险管控中可采用的风险控制措施应包括下列内容：

1 建立并落实施工现场安全风险点动态管控监督机制。

2 加强安全风险管控教育培训，提高管理人员和现场施工人员的安全风险防范意识。

3 运用信息化系统手段加强工程建设安全风险管控。

4 重大安全风险必须进行专项风险论证。

5 委托第三方专业服务机构协助开展安全风险技术咨询工作。

6 保险公司参与工程施工安全风险管控，并实施安全风险均衡控制。

7 成立工程建设安全风险事故抢险专业队伍，作好人员及物资的储备。

8.4 铺轨、装饰装修、机电设备系统安装与调试安全风险管控

8.4.1 铺轨、装饰装修、机电设备系统安装与调试主要风险因素宜包括：

1 设备系统的检验或测试不全面。

2 现场检验或调试问题。

3 系统联调及并网运营故障。

4 不同期建设线路或多条线路联合调试协调。

5 受限空间的施工作业。

6 各工种之间或建设与运营之间的交叉作业等。

8.4.2 应评估铺轨、装饰装修、机电设备系统安装与调试方案风险。当机电设备系统的施工环境、技术规格、验收标准有重大变化时，应对安装与调试安全风险进行重新评估。

8.4.3 应对车辆及机电系统中采用的新技术进行试验研究与风险评估，对复杂跨线工程进行专项工程建设安全风险分析。

8.4.4 编制并落实应急预案。

8.5 试运行和竣工验收安全风险管控

8.5.1 试运行和竣工验收必须符合政府主管部门相关管理文件规定。

8.5.2 应进行系统试运行联合调试安全风险分析，应对轨道、供电、接触网、信号、通信、车辆、屏蔽门及调度指挥等各系统进行专项风险评估，编写风险记录文件。

8.5.3 联合调试与不载客试运行应严格按照列车运行图进行，针对不同系统进行安全风险分析，提供系统试运行安全风险评估报告。

8.5.4 应评估城市轨道交通运营规章制度风险，审核应急预案与抢险演练制度。

8.6 安全风险管控文件编制

8.6.1 施工安全风险管控应编制安全风险管控文件，并可作为工程竣工验收交付文件之一。

8.6.2 施工安全风险管控文件应包括：

1 施工准备期安全风险评估报告。

2 施工现场安全风险点动态管控清单。

3 工程建设风险点清单。

4 工程地质补充勘察报告、周边建（构）筑物调查报告、周边管线调查报告、专项调查报告。

5 建（构）筑物安全性鉴定成果报告。

6 工程重大安全风险处置措施及应急预案。

7 铺轨、装饰装修、机电设备系统安装与调试，以及试运行的安全风险评估及故障处理记录。

8 其它现场施工安全风险事故记录、责任人员等信息等。

8.6.3 施工安全风险管控文件应经建设单位和现场其他建设各方盖章确认后作为施工竣工文件存档备案。

9 工程建设隐患分类分级

9.1 一般规定

9.1.1 城市轨道交通工程建设隐患排查治理应明确隐患分类、分级标准。

9.1.2 按照隐患危害大小、整改难度，将城市轨道交通工程建设隐患从低到高分为Ⅳ、Ⅲ、Ⅱ、Ⅰ共四个等级。其中Ⅰ级隐患经过审查、决策属于重大隐患的，按国家相关规定进行隐患上报与治理。其它级别隐患均为一般隐患，按本规范实施管理。

9.2 隐患分类分项

9.2.1 工程建设隐患应按工程类别分为五大类，即工程勘察隐患、土建工程施工隐患、铺轨施工隐患、装饰装修工程施工隐患、机电设备系统安装与调试隐患。

9.2.2 工程勘察隐患分类

工程勘察隐患应分为文明施工、施工用电、管线安全、勘察机械、周边环境设施等。

9.2.3 土建工程施工隐患分类

土建工程施工隐患应分为文明施工、安全管理、人员管理、安全防护、施工用电、模板支架、起重吊装、机械设备、消防安全、极端天气、交通导改、管线改迁、明（盖）挖法工程、矿山法工程、盾构（TBM）法工程、路基及高架工程、轨行区、周边环境设施等。

9.2.4 铺轨施工隐患分类

铺轨施工隐患应分为安全管理、安全防护、机械设备、施工用电、消防安全、起重吊装、文明施工、洞内照明、轨行区作业、防护工程等。

9.2.5 装饰装修工程施工隐患分类

装饰装修工程施工隐患应分为文明施工、安全管理、安全防护、能量隔离、高处作业、交叉作业、现场交通/车辆、夜间作业、环境与健康、轨行区安全、受限空间作业、施工用电、机械设备、焊接与切割、消防安全、起重吊装、管道安装、搭设平台等。

9.2.6 机电设备系统安装与调试隐患分类

机电设备系统安装与调试隐患应分为通风空调工程、给排水消防水工程、低压配电与动力照明、环境与设备监控系统（BAS）、火灾自动报警系统（FAS）、气体灭火系统、门禁系统（ACS）、综合监控系统（ISCS）、人防门安装、站台屏蔽门系统、电梯（自动人行道）、通信工程、信号工程、供电工程、自动售检票系统（AFC）安装、单机调试与联合调试、系统设备安装地盘管理等。

9.2.7 宜根据隐患严重程度、动态变化时间等，将隐患分为日排查项、周排查项、月排查项或季排查项。

9.3 隐患分级标准

9.3.1 Ⅰ级隐患：危害程度大，整改难度大，经过一定时间整改治理方能消除的隐患，或者因外部因素影响自身难以消除的隐患。

9.3.2 Ⅱ级隐患：危害程度较大，整改难度较大，经过一定时间整改治理方能消除的隐患。

9.3.3 Ⅲ级隐患：危害程度中，整改难度一般，发现后能够整改消除的隐患。

9.3.4 Ⅳ级隐患：危害程度小，整改难度易，以及个人违章作业等，经现场指正能够及时整改消除的隐患。

10 工程勘察及施工隐患排查治理

10.1 一般规定

10.1.1 建设单位、勘察单位、设计单位、监理单位、施工单位及第三方监测单位是隐患排查治理的责任主体。建设各方应成立隐患排查治理组织机构，依照法律、法规、规章、标准和规程的要求开展隐患排查治理工作。

10.1.2 建设各方应建立健全隐患排查治理体系，完善隐患排查治理制度，制定隐患排查治理清单，明确隐患排查范围、排查内容、排查频次、响应时限和考核标准等（详见附录H 隐患排查周期表（参考）、附录J隐患响应时限及核准消除权限表（参考））。

10.1.3 建设各方应定期组织开展隐患排查，对排查出的隐患，应按照隐患等级进行登记，建立隐患档案，并按照职责分工实施隐患治理；对于排查发现的Ⅲ级及以上隐患，应落实责任、措施、资金、时限和预案，实现隐患排查治理的动态管理和闭环管理。

10.1.4 县级以上地方各级人民政府负有安全生产监督管理职责的部门应建立健全重大隐患治理督办制度，督促工程建设各方消除重大隐患。

10.2 工程勘察隐患排查治理

10.2.1 工程勘察隐患排查治理应完成以下工作：

1 工程勘察隐患辨识，编制隐患排查治理清单并进行隐患分级。

2 工程勘察隐患动态跟踪管理。

3 工程勘察隐患排查治理通告。

4 现场重大隐患上报及处置等。

10.2.2 建设单位应负责组织和监督工程勘察隐患排查治理的实施，主要内容及职责应包括：

1 组织制定工程勘察隐患排查治理清单及隐患分级，建立隐患排查治理体系及制度，并进行宣贯、培训。

2 全面统筹管理隐患排査治理工作，动态掌握隐患排查治理情况，对建设各方隐患排查治理工作进行监督、检查与考核。

3 开展工程勘察隐患排查治理，对Ⅱ级及以上隐患整改情况进行全过程跟踪，必要时进行现场复核。

4 组织隐患排查治理工作会议及隐患检查，组织开展隐患排查治理工作沟通和交流。

10.2.3 勘察单位应负责勘察施工现场隐患排查治理的执行和落实，主要内容及职责应包括：

1 结合勘察方案拟定隐患排查治理计划，建立工程勘察隐患排查治理实施方案。

2 编制工程勘察Ⅱ级及以上隐患专项治理方案和应急预案。

3 负责勘察施工人员隐患排查治理交底及教育培训。

4 负责勘察现场所有隐患的排查与治理，做到隐患及时治理消除，并做好现场隐患台账。

5 定期向工程建设各方通告隐患排查治理状况。

6 工程设计、勘察方案如有重大变更，应根据变更情况对工程勘察隐患排查治理清单进行重新辨识。

7 必须做到安全措施费用专款专用。

10.2.4 监理单位应负责监督检查施工现场隐患排查治理的执行情况，主要内容及职责应包括：

1 对所监理勘察工程开展施工现场隐患排查治理工作，将隐患排查治理纳入日常监理工作，制定隐患排查治理计划、实施细则。

2 确保现场监理人员、设备及相关费用投入。

3 审查工程勘察隐患排查治理方案，评估勘察单位隐患排查治理实施情况。

4 施工前检查勘察单位Ⅱ级及以上隐患的隐患排查治理措施，并应进行旁站监理，作好监理现场记录。

5 检查勘察现场隐患排查治理工作。对勘察单位存在的隐患或违反隐患排查治理规定的行为，监理单位有责任向勘察单位提出警告，不听劝阻或情节严重的，监理单位有权利予以停工处置，并及时上报建设单位。

6 全面掌控所监理勘察工程的隐患状态，对勘察单位隐患排查治理工作进行监督、检查与考核。

10.2.5 工程勘察隐患排查治理中可采用的处置措施应包括下列内容：

1 编写工程勘察隐患排查治理记录，建立现场隐患排查治理监督机制。

2 加强隐患排查治理教育培训，提高勘察施工管理人员和勘察现场施工人员的隐患排查治理治理意识。

3 对Ⅲ级及以上隐患编制隐患处置措施，建立工程勘察隐患排查治理管理台账和档案资料。

10.3 工程施工隐患排查治理

10.3.1 工程施工隐患排查治理应包括土建工程施工隐患、铺轨施工隐患、装饰装修工程施工隐患、机电设备系统安装与调试隐患。施工期隐患排查治理应完成以下工作：

1 施工期隐患辨识，编制隐患排查治理清单并进行隐患分级。

2 工程施工隐患动态跟踪管理。

3 工程施工隐患排查治理通告。

4 现场重大隐患上报及处置等。

10.3.2 建设单位应负责组织和监督工程施工隐患排查治理实施，主要内容及职责应包括：

1 组织制定工程施工隐患排查治理清单及隐患分级，建立隐患排查治理体系及制度，并进行宣贯、培训。

2 全面统筹管理工程施工隐患排査治理工作，动态掌握隐患排查治理情况，对建设各方隐患排查治理工作进行监督、检查与考核。

3 开展工程施工隐患排查治理，对Ⅱ级及以上隐患整改情况进行全过程跟踪，必要时进行现场复核。

4 组织隐患排查治理工作会议及隐患检查，组织开展隐患排查治理工作沟通和交流。

10.3.3 设计单位应监督检查工程施工隐患排查治理，主要内容及职责应包括：

1 检查设计方案落实情况。

2 审查施工单位隐患排查治理清单。

3 对现场施工隐患排查治理提供技术支持。评估Ⅲ级及以上隐患对设计功能的影响，审核隐患治理方案并参与隐患治理后的验收。

10.3.4 施工单位应负责工程施工隐患排查治理的执行和落实，主要内容及职责应包括：

1 结合施工组织设计拟定隐患排查治理计划，建立工程施工隐患排查治理实施方案。

2 编制Ⅱ级及以上隐患专项治理方案和应急预案。

3 负责组织隐患排查治理交底及教育培训。

4 负责完成工程施工隐患排查治理，做到隐患及时治理消除，并做好现场隐患台账。

5 定期向工程建设各方通告隐患排查治理状况。

6 工程设计、施工方案如有重大变更，应根据变更情况对工程施工隐患排查治理清单进行重新分析辨识。

7 必须做到施工安全措施费用专款专用。

10.3.5 监理单位应负责监督检查工程施工隐患排查治理执行情况，主要内容及职责应包括：

1 对所监理工程开展施工现场的隐患排查治理工作，将工程施工隐患排查治理纳入日常监理工作。监理月报内容应包括所监理标段的隐患排查治理情况。

2 确保现场监理人员、设备及相关费用投入。

3 审查施工方案，评估施工单位隐患排查治理实施情况。

4 施工前检查勘察单位Ⅱ级及以上隐患的隐患排查治理措施，并应进行旁站监理，作好监理现场记录。

5 定期进行隐患排查治理工作检查。对施工单位存在的隐患或违反隐患排查治理规定的行为，监理单位有责任向施工单位提出警告，不听劝阻或情节严重的，监理单位有权利予以停工处置，并及时上报建设单位。

6 全面掌控所监理工程的隐患状态，对施工单位、第三方监测单位的隐患排查治理工作进行监督和考核。

10.3.6 第三方监测单位的隐患排查治理主要内容及职责应包括：

1 对所监测工程开展隐患排查治理工作。

2 对第三方监测类隐患进行及时响应、整改与消除。

3 做好现场隐患台账。

10.3.7 第三方专业服务机构（如有）可协助建设单位组织建设各方开展隐患排查治理工作并提供技术支持，主要内容及职责应包括：

1 协助建设单位开展隐患排查治理相关体系及制度的制定、修订、宣贯和培训等工作。

2 协助建设单位组织开展隐患排查，提供隐患排查治理工作的技术支持。

3 协助建设单位对隐患的整改落实情况进行监督和检查，对勘察单位、设计单位、监理单位、施工单位及第三方监测单位的隐患排查治理工作进行指导。

10.3.8 工程施工隐患排查治理可采用的处置措施应包括：

1 编写工程施工隐患排查治理记录，建立工程施工隐患排查治理监督机制。

2 加强隐患排查治理教育培训，提高施工管理人员和现场施工人员的隐患排查治理意识。

3 对Ⅲ级及以上隐患编制隐患处置措施，建立工程施工隐患排查治理管理台账和档案资料。

4 运用信息化系统手段加强工程施工隐患排查治理。

5 委托第三方专业服务机构协助开展隐患排查治理技术咨询工作。

11 安全风险管控和隐患排查治理信息化管理

11.1 一般规定

11.1.1 鼓励建设单位在新建、改扩建工程项目运用信息化管理手段实施双重预防机制，运用信息化管理手段时应预留与政府主管部门的信息互联互通接口。

11.1.2 运用信息化管理手段所需相关费用应列入工程概预算。

11.1.3 建设单位运用信息化管理手段宜通过购买服务的方式，委托第三方专业服务机构辅助实施双重预防机制。

11.2 信息化系统建设

11.2.1 运用信息化管理手段宜搭建信息化系统，信息化系统宜涵盖信息采集、现场监控预警、数据统计分析、信息传输反馈等内容，宜具有安全风险管控、隐患排查治理、盾构实时监控、视频监控、门禁监控、工地可视化等功能，鼓励自主创新和研发信息化系统功能。

11.2.2 安全风险管控信息化宜涵盖风险管理、监控量测管理、预警管理、考核管理等功能，以提升监测数据、现场巡视、安全预警、风险预报、风险点状态等信息的传递效率，及时评估工程安全风险状态，实现安全风险分级管控。

11.2.3 隐患排查治理信息化宜涵盖隐患排查、隐患治理、隐患统计、考核管理等功能，实现隐患全面排查、分级管控与闭环管理。

11.2.4 盾构实时监控信息化宜对盾构掘进参数、姿态导向数据、掘进进度等实现集中实时监控、自动预警提醒，实现对盾构施工的信息化与精细化管理。

11.2.5 施工现场应实施视频监控，对重点工程部位进行远程视频监控，并形成具有可追溯性的监控记录。视频监控信息化宜能实现对监控摄像机视频监控图像的接入、查看、控制、变焦、抓图、视频回放等功能，可通过图像识别等新技术逐步实现风险点、隐患的自动识别与预警提醒。

11.2.6 门禁管理信息化宜能对出入施工作业区域的管理人员、施工人员、外宾等进行监控，显示出入人员相关信息。

11.2.7 工地可视化管理信息化宜能统筹各类监控对象安全状态数据的互联网可视化管控服务，实现工程图纸、人员定位、设备/物资定位、轨行区监控等可视化功能。

11.2.8 施工风险点信息采集可通过人工/自动化监测、巡视和远程监控等方式进行。

11.2.9 施工现场应设置计算机监控系统，对所采集的风险点信息进行收集、分析与处理。

11.2.10 宜结合网络化地理信息系统(GIS)、建筑信息模型(BIM)等技术，明确施工重大风险点的地理分布、总体概况及应急预案、应急资源分布、人员分布等信息。

11.3 信息化系统使用与维护

11.3.1 建设单位应制定信息化系统应用管理办法，并明确建设各方应用信息化系统的职责与流程。

11.3.2 建设单位应对建设各方应用信息化系统情况进行监督与检查。

11.3.3 建设单位应制定考核管理办法，并对建设各方应用信息化系统情况进行考核。

11.3.4 建设单位应对信息化系统进行定期维护，确保信息化系统正常运转。可通过购买服务的方式，委托第三方专业服务机构开展。

附录A 工程建设风险点清单

A.1 工程建设风险点清单应按表A.1～A.2编制。

表A.1 规划、可行性研究、勘察与设计阶段风险点清单

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 线路 | 工点 | 风险类别 | 风险点名称 | 里程范围 | 风险描述 | 原始风险等级 | 设计措施 | 剩余风险等级 | 注 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

注：1 本表主要适用于规划、可行性研究、勘察与设计阶段工程自身风险点、周边环境风险点的辨识与分析。

2 本表的风险点和原始风险等级应沿用上一建设阶段的评估结果，再结合该建设阶段的施工方法、地质条件或周边环境条件、设计措施等变化情况进行风险点新增或风险等级调整。

3 原始风险等级和剩余风险等级应根据工程建设风险等级标准予以确定，如遇特殊情况需由建设各方共同判定或专家论证确定，可在本表“注”栏中予以注明。

表A.2 施工阶段风险点清单

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 线路 | 标段 | 工点 | 风险类别 | 风险点名称 | 里程范围 | 风险描述 | 原始风险等级 | 设计措施 | 施工措施 | 剩余风险等级 | 注 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

注：1 本表主要适用于施工阶段工程自身风险点、周边环境风险点、施工作业风险点、自然灾害风险点和组织管理风险点的辨识与分析。

2 本表的风险点和原始风险等级应沿用勘察与设计阶段（施工图设计）的评估结果，再结合施工阶段的施工方法、地质条件或周边环境条件、设计措施、施工措施等变化情况进行风险点新增或风险等级调整。

3 原始风险等级和剩余风险等级应根据工程建设风险等级标准予以确定。如遇特殊情况，或由于施工措施导致剩余风险等级出现调整，需由建设各方共同判定或专家论证确定，可在本表“注”栏中予以注明。

附录B 安全风险点动态管控清单

B.1 安全风险点动态管控清单应按表B编制。

表B 安全风险点动态管控清单

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 线路 | 工点 | 风险类别 | 风险点名称 | 风险  描述 | 风险  等级 | 风险  控制等级 | 风险预计持续时段 | 拟采取控制措施 | | | | 目前该风险点管控情况 | 安全风险管控责任人及联系方式 | | | |
| 设计措施 | 施工措施 | 监理措施 | 第三方监测措施 | 施工单位 | 监理单位 | 第三方监测单位 | 业主代表 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

注：本表的风险等级为剩余风险等级。

附录C 现场巡视记录表

C.1 现场巡视记录表应按表C.1～C.2编制。

表C.1 监理单位（施工单位）现场巡视记录表

编号：

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 线路名称 |  | | | | 标段 | |  | | 施工方法：□明（盖）挖法  □矿山法  □盾构法  □桥梁工程 | | |
| 单位工程名称 |  | | | | | | | |
| 施工部位 |  | | | | | | | 天气 | |  | |
| 巡视内容 | | 存在问题 | 原因分析 | | 可能导致后果 | | | 安全状态 | | 处置措施及时限要求 | |
|  | |  |  | |  | | |  | |  | |
|  | |  |  | |  | | |  | |  | |
|  | |  |  | |  | | |  | |  | |
| 巡视单位 | |  | | 巡视人员 | |  | | | 巡视时间 | |  |

注：“安全状态”包括“可控”、“基本可控”、“存在危险因素”或“不可控”四种状态。

表C.2 建设单位现场巡视记录表

编号：

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 线路名称 |  | | 标段 | |  | | | 施工方法：□明（盖）挖法  □矿山法  □盾构法  □桥梁工程 | |
| 单位工程名称 |  | | | | | | |
| 施工部位 |  | | | | | | 天气 | |  |
| 施工单位 |  | | | 监理单位 | |  | | | |
| 巡视内容 | 存在问题 | 可能导致后果 | 安全状态 | | | | 整改要求 | | 整改责任人 |
|  |  |  |  | | | |  | |  |
|  |  |  |  | | | |  | |  |
|  |  |  |  | | | |  | |  |
|  |  |  |  | | | |  | |  |
| 巡视人员 |  | | | | | | | 巡视时间 |  |

注：“安全状态”包括“可控”、“基本可控”、“存在危险因素”或“不可控”四种状态。

附录D 关键节点识别清单

D.1 关键节点识别清单应按表D编制。

表D 关键节点识别清单

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目名称 |  | | 单位工程 |  | |
| 序号 | 工法类别 | 关键节点名称 | 级别 | 位置（参数） | 注 |
| 1 | 明挖 |  | 一类 |  |  |
| 2 | 盾构 |  | 二类 |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| 项目经理意见：  项目部（公章）： | | | | | |
| 总监理工程师意见：  监理部（公章）： | | | | | |

附录E 预警通知单

E.1 预警通知单应按表E编制。

表E 预警通知单

编号：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 标题 |  | | |
| 主送 |  | 签发人 |  |
| 抄送 |  | 签发时间  （\*年\*月\*日\*时\*分） |  |
| 发布单位 |  | | |
| 预警类型 |  | 预警级别 |  |
| 主  要  内  容 |  | | |
| 附件 |  | | |
| 签发单位（盖章）： | | | |
| 接收单位 |  | | |

附录F 预警响应记录表

F.1 预警响应记录表应按表F编制。

表F 预警响应记录表

编号：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 标题 |  | | |
| 主送 |  | 签发人 |  |
| 抄送 |  | 签发时间  （\*年\*月\*日\*时\*分） |  |
| 记录单位 |  | | |
| 响  应  内  容 |  | | |
| 处  置  内  容 |  | | |
| 附件 |  | | |
| 记录单位（盖章）： | | | |
| 接收单位 |  | | |

附录G 消警申请表

G.1 消警申请表应按表G编制。

表G 消警申请表

编号：

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 工程名称 | |  | | | | | | |
| 对应预警单号 | |  | | 预警级别 | |  | | |
| 施工单位 | |  | | 监理单位 | |  | | |
| 预警响应及处理 | |  | | | | | | |
| 监测、巡视状况  及安全评价 | |  | | | | | | |
| 监理单位意见：  总监签字： 日期： | | | 第三方监测单位意见：  项目负责人签字： 日期： | | | | | |
| 勘察单位意见：  项目负责人签字： 日期： | | | 设计单位意见：  项目负责人签字： 日期： | | | | | |
| 建设单位意见：  经办部门负责人签字： 日期： | | | 建设单位意见：  分管领导签字： 日期： | | | | | |
| 申请单位 |  | | 申请人签字 | |  | | 日期 |  |

注：根据不同的预警级别保留不同层级的签字栏。

附录H 隐患排查周期表（参考）

H.1 隐患排查周期可参考表H设置。

表H 隐患排查周期表

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 单位/人员 | | | 日 | 半周 | 周 | 月 | 季 |
| 施 工 单 位 | | 施工班组长、特种作业人员 | ★ | - | - | - | - |
| 现场技术员/安全员 | ★ | - | - | - | - |
| 安质部长/工程部长 | - | ★ | - | - | - |
| 项目总工/安全总监 | - | - | ★ | - | - |
| 项目经理 | - | - | - | ★ | - |
| 施工总部工程、安全质量管理人员（如有） | - | - | - | ★ | - |
| 施工总部负责人（如有） | - | - | - | - | ★ |
| 监 理 单 位 | | 监理员 | ★ | - | - | - | - |
| 专业监理工程师 | - | ★ | - | - | - |
| 监理组长 | - | - | ★ | - | - |
| 总监理工程师 | - | - | - | ★ | - |
| 第三方监测单位 | | 监测员 | ★ | - | - | - | - |
| 监测工程师 | - | ★ | - | - | - |
| 项目监测负责人 | - | - | - | ★ | - |
| 设 计 单 位 | | 设计代表 | - | - | ★ | - | - |
| 工点设计负责人 | - | - | - | ★ | - |
| 线路建设单位相关部门 | 安全质量管理部门 | 安全质量管理人员 | - | - | - | ★ | - |
| 部门负责人 | - | - |  | - | ★ |
| 工程管理部门 | 土建施工业主代表 | - | - | - | ★ | - |
| 部门负责人 | - | - | - | - | ★ |
| 设备部 | 机电安装业主代表 | - | - | - | ★ | - |
| 部门负责人 | - | - | - | - | ★ |
| 技术管理部门 | 技术管理人员 | - | - | - | ★ | - |
| 部门负责人 | - | - | - | - | ★ |
| 集团相关部门 | 工程管理部门 | 工程管理人员 | - | - | - | - | ★ |
| 设备部 | 设备管理人员 | - | - | - | - | ★ |
| 技术管理部门 | 技术管理人员 | - | - | - | - | ★ |
| 安全质量管理部门 | 安全质量管理人员 | - | - | - | - | ★ |

附录J 隐患响应时限及核准消除权限表（参考）

J.1 隐患响应时限及核准消除权限可参考表J设置。

表J 隐患响应时限及核准消除权限表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 隐患发布单位 | 隐患  等级 | 隐患响应时限（小时） | | | | | 建设单位隐患核准权限 | | | 隐患消除权限 | | | |
| 建设  单位 | 监理  单位 | 总承包单位  （如有） | 施工  单位 | 第三方监测单位 | 项目  负责人 | 项目管理部门负责人 | 业主  代表 | 监理  单位 | 总承包单位  （如有） | 施工  单位 | 第三方监测单位 |
| 建设单位 | Ⅰ级 | 8 | 4 | 4 | 4 | 4 | ☆ | ☆ | ☆ | ★ | - | - | - |
| Ⅱ级 | 12 | 8 | 8 | 8 | 8 | - | ☆ | ☆ | ★ | - | - | - |
| Ⅲ级 | - | 12 | - | 12 | 12 | - | - | ☆ | ★ | - | - | - |
| Ⅳ级 | - | 24 | - | 24 | 24 | - | - | ☆ | ★ | - | - | - |
| 监理单位 | Ⅰ级 | 8 | - | 4 | 4 | 4 | - | - | - | ★ | - | - | - |
| Ⅱ级 | 12 | - | 8 | 8 | 8 | - | - | - | ★ | - | - | - |
| Ⅲ级 | - | - | - | 12 | 12 | - | - | - | ★ | - | - | - |
| Ⅳ级 | - | - | - | 24 | 24 | - | - | - | ★ | - | - | - |
| 施工单位 | Ⅰ级 | 8 | 4 | 4 | 4 | - | - | - | - | ★ | - | - | - |
| Ⅱ级 | 12 | 8 | 8 | 8 | - | - | - | - | - | ☆ | ★ |  |
| Ⅲ级 | - | 12 | - | 12 | - | - | - | - | - | - | ★ |  |

（续表）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 隐患发布单位 | 隐患  等级 | 隐患响应时限（小时） | | | | | 建设单位隐患核准权限 | | | 隐患消除权限 | | | |
| 建设  单位 | 监理  单位 | 总承包单位  （如有） | 施工  单位 | 第三方监测单位 | 项目  负责人 | 项目管理部门负责人 | 业主  代表 | 监理  单位 | 总承包单位  （如有） | 施工  单位 | 第三方监测单位 |
| 施工单位 | Ⅳ级 | - | 24 | - | 24 | - | - | - | - | - | - | ★ |  |
| 第三方监测单位 | Ⅰ级 | 8 | 4 | 4 | 4 | 4 | - | - | - | ★ | - | - | - |
| Ⅱ级 | 12 | 8 | 8 | 8 | 8 | - | - | - | - | ☆ |  | ★ |
| Ⅲ级 | - | 12 | - | 12 | 12 | - | - | - | - | - |  | ★ |
| Ⅳ级 | - | 24 | - | 24 | 24 | - | - | - | - | - |  | ★ |

注：1 ★表示组织隐患消除的部门或人员，☆表示负责隐患消除的核准部门或人员。

2 监理单位发布的Ⅰ级隐患，由总监理工程师予以响应。

3 监理单位发布的Ⅱ级隐患，由总监代表予以响应。

4 监理单位发布的Ⅲ、Ⅳ级隐患，由专业监理工程师予以响应。

5 施工单位发布的Ⅰ级隐患，由项目经理予以响应。

6 施工单位发布的Ⅱ级隐患，由安全总监（副经理）予以响应。

7 施工单位发布的Ⅲ、Ⅳ级级隐患，由安质部长予以响应。

8 施工单位隐患整改完成后，Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ级隐患分别由项目经理、安全总监（副经理）和安质部长向监理单位提出消除申请。

9 监理单位需在施工单位申请消除后的24小时内对整改情况进行现场复核。

10 建设单位需在监理单位提出隐患消除核准申请后的24小时内予以消除核准。

11 建设单位、监理单位发布的各级隐患以及施工单位发布的Ⅰ级隐患，由监理单位负责消除。

12 施工单位发布的Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ级隐患，由施工单位安全总监（副经理）负责消除。

本规范用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1） 表示很严格，非这样做不可的用词：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”。

2） 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”。

3） 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”；表示有选择，在一定条件下可以这样做的用词，采用“可”。

2 本规范中指明应按其它有关标准、规范执行的写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。非必须按所指定的标准和规范执行的，写法为“可参照……”。

引用标准名录

1 《城市轨道交通地下工程建设风险管理规范》GB50652-2011

2 《城市轨道交通工程安全控制技术规范》GBT50839-2013

3 《城市轨道交通工程测量规范》GBT50308-2017

4 《城市轨道交通工程监测技术规范》GB50911-2013

5 《城市轨道交通岩土工程勘察规范》GB50307-2012

6 《风险管理原则与实施指南》GBT24353-2009

中华人民共和国广东省标准

城市轨道交通工程建设安全风险管控和隐患排查治理规范

（标准号）

**条文说明**

制定说明

《城市轨道交通工程建设安全风险管控和隐患排查治理规范》（\*\*\*\*）经广东省住房和城乡建设部2020年12月12日以第111号公告批准、发布。

在本规范制定过程中，编制组深入总结了广东省城市轨道交通工程建设特点和近年来在安全风险管控、隐患排查治理和安全管理信息化等方面的成功经验，认真分析借鉴了国内外城市轨道交通工程建设安全风险管控相关的新经验和前沿的理论技术，经过广泛调查和分析，在此基础上又以多种方式广泛征求了全国城市轨道交通行业有关专家和单位的意见，经过反复论证研究、推演试用、多次修订，最终经审查定稿。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本规范时能正确理解和执行条文规定，编制组按章、节、条顺序编制了本规范的条文说明，对条文的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明。但是，本条文说明不具备与本规范正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握本规范规定的参考。

**目次**

[1 总则 67](#_Toc51576630)

[2 术语 68](#_Toc51576631)

[3 基本规定 69](#_Toc51576632)

[4 工程建设安全风险等级标准 72](#_Toc51576636)

[4.1 一般规定 72](#_Toc51576637)

[4.2 安全风险分类 73](#_Toc51576638)

[4.3 安全风险等级标准 80](#_Toc51576639)

[5 规划阶段安全风险管控 83](#_Toc51576640)

[5.1 一般规定 83](#_Toc51576641)

[5.2 规划方案风险评估 83](#_Toc51576642)

[5.3 重大安全风险因素分析 83](#_Toc51576643)

[5.4 风险评估报告编制 84](#_Toc51576644)

[6 可行性研究阶段安全风险管控 85](#_Toc51576645)

[6.1 一般规定 85](#_Toc51576646)

[6.2 现场风险调查 85](#_Toc51576647)

[6.3 风险评估 85](#_Toc51576648)

[6.4 风险评估报告编制 86](#_Toc51576649)

[7 勘察与设计阶段安全风险管控 89](#_Toc51576650)

[7.1 一般规定 89](#_Toc51576651)

[7.2 工程勘察安全风险管控 89](#_Toc51576652)

[7.3 初步设计安全风险管控 90](#_Toc51576654)

[7.4 施工图设计安全风险管控 90](#_Toc51576655)

[7.5 安全风险管控文件编制 90](#_Toc51576656)

[8 施工阶段安全风险管控 92](#_Toc51576662)

[8.1 一般规定 92](#_Toc51576663)

[8.2 土建施工准备期安全风险管控 92](#_Toc51576664)

[8.3 土建施工期安全风险管控 94](#_Toc51576665)

[8.4 铺轨、装饰装修、机电设备系统安装与调试安全风险管控 102](#_Toc51576666)

[8.5 试运行和竣工验收安全风险管控 103](#_Toc51576667)

[9 工程建设隐患分类分级 104](#_Toc51576668)

[9.1 一般规定 104](#_Toc51576669)

[9.2 隐患分类分项 104](#_Toc51576670)

[9.3 隐患分级标准 105](#_Toc51576671)

[10 工程勘察及施工隐患排查治理 106](#_Toc51576672)

[10.1 一般规定 106](#_Toc51576673)

[10.2 工程勘察隐患排查治理 106](#_Toc51576674)

[10.3 工程施工隐患排查治理 107](#_Toc51576675)

[11 安全风险管控和隐患排查治理信息化管理 108](#_Toc51576676)

[11.1 一般规定 108](#_Toc51576677)

[11.2 信息化系统建设 108](#_Toc51576678)

[11.3 信息化系统使用与维护 108](#_Toc51576679)

1 总则

1.0.1 目前我国各大城市尤其是粤港澳大湾区正在大力发展城市轨道交通工程。城市轨道交通工程点多、线长、面广，且一般位于城市密集区，周边环境条件繁杂，工程地质条件复杂，施工方法多，施工难度大，潜在建设风险种类多。全国各地发生的多起城市轨道交通工程事故，说明规范与实施城市轨道交通工程建设安全风险管控和隐患排查治理的必要性和紧迫性。

《城市轨道交通地下工程建设风险管理规范》GB50652-2011统一规范了我国城市轨道交通新建、改建与扩建的地下工程建设风险管理的实施技术与执行标准。《关于实施遏制重特大事故工作指南构建双重预防机制的意见》（安委办[2016]11号）等政策文件对安全风险分级管控和隐患排查治理提出了新的要求。

广东省轨道交通建设城市多且建设规模大，且具有自身独特的工程及水文地质条件、周边环境条件，省内各城市也具有各自独特的管理模式和特点。因此，本规范编制目的是在《城市轨道交通地下工程建设风险管理规范》GB50652-2011基础上，结合广东省轨道交通建设特点，进一步细化安全风险等级标准，规范广东省城市轨道交通工程建设安全风险管控和隐患排查治理的内容、方法和流程，统一工程建设安全风险管控和隐患排查治理的实施技术与执行标准，保障工程建设安全。

1.0.2 城市轨道交通工程包括车站及其附属工程、区间及其附属工程、车辆段、停车场等，地下部分主要采用明（盖）挖法、矿山法、盾构法、顶管法、沉管法等施工方法，地上部分主要为地面线和高架线。本规范适用于广东省内新建、改建和扩建的城市轨道交通工程建设安全风险管控和隐患排查治理。

有轨电车、城际轨道交通与城市轨道交通工程建设特点类似，面临的安全风险管控重点和难点也大致相同，因此，广东省内城际轨道交通工程建设安全风险管控和隐患排查治理，可参照本规范执行。

1.0.4 构建双重预防机制是遏制重特大事故的重要举措，目的是将安全隐患消除在萌芽状态。但由于工程建设条件的复杂性和不确定性，导致安全事故的发生是无法完全避免的，因此，建设单位在构建双重预防机制的同时应开展应急体系建设。应急体系应涵盖应急能力评估、应急组织机构及职责、应急预案体系、事故风险描述、预警及信息报告、应急响应、保障措施、应急预案管理等内容。

2 术语

本章给出了本规范有关章节引用频率较高的25条术语。目前工程建设双重预防工作在国内外都比较重视，但在术语定义上存在较多差异，通过本规范将统一广东省城市轨道交通工程建设双重预防的相关术语。

本规范的术语主要参考了《城市轨道交通地下工程建设风险管理规范》GB50652-2011、《生产安全事故隐患排查治理暂行规定》（国家安全监管总局令第16号）及相关国际标准和资料，经过编制组集中分析、归纳和整理，编入本规范。

本规范的术语是从城市轨道交通工程建设双重预防的角度对其定义进行了说明。

3 基本规定

3.0.1 城市轨道交通工程建设风险影响因素较多，包括自然灾害、场地条件、结构设计与施工、机电设备安装、参建人员及周边环境设施（包括建筑物、构筑物、市政管线、市政道路和其它）等。在城市轨道交通工程建设双重预防实施过程中，应全面考虑各种不利因素。实施城市轨道交通工程建设双重预防，应在安全可靠、经济合理、技术可行的前提下，通过规划、可行性研究、勘察与设计、施工等全过程采取风险控制措施，把城市轨道交通工程建设中潜在的各类安全风险降低到合理、可接受的水平，以控制建设安全，减少经济损失和人员伤亡，并控制工程建设投资，保障工程建设工期。

3.0.2～3.0.3 双重预防工作的总体思想是坚持风险预控、关口前移，把风险控制在隐患形成之前、把隐患消灭在事故发生之前。安全风险管控是隐患排查治理的前提和基础，通过强化安全风险管控，从源头上控制风险，降低安全事故发生的可能性，从而减少隐患的出现。隐患排查治理是安全风险管控的强化与深入，只有当风险管控不住时，通过隐患排查治理工作，及时发现事故苗头并采取措施予以整改。安全风险管控和隐患排查治理共同构建起预防事故发生的双重屏障，从而有效遏制安全事故尤其是重特大事故的发生。

3.0.9 城市轨道交通工程建设安全风险是贯穿整个建设过程的客观问题，随着城市轨道交通建设活动的不断深入，工程建设安全风险也随之不断发展变化与传递，有些安全风险在工程建设初期会因采取有效的控制措施得到了规避，有些安全风险会随着建设活动重新出现或恶化，有些安全风险只有到施工、甚至运营阶段才会出现。因此，为了有效地管理各类建设安全风险，确保安全风险管控的有效性、连续性和经济性，必须在工程建设全过程中实施安全风险管控，对各类建设安全风险尽早地进行辨识、分析与控制，对各建设阶段安全风险实施跟踪记录和管理。每个阶段完成后必须形成风险评估报告或安全风险管控记录文件，记录安全风险管控对象、内容、方法及控制措施。

不同建设阶段的安全风险管控记录文件应相互衔接、层层递进。下一阶段的安全风险管控记录文件应参考上一阶段的相关记录文件，并在此基础上根据城市轨道交通建设活动的不断深入而进一步深化和细化。

3.0.10 安全风险辨识包括收集资料、风险分类、风险识别、风险筛选和编制风险辨识报告等五个步骤，其中：

1 应全面收集工程相关资料，对现场进行风险勘察，系统分析工程建设风险因素。潜在的风险因素包括客观因素和主观因素，如工程建设场地及周边环境影响因素、建设技术方案因素等。

2 风险分类。系统分析工程建设基本资料，对工程建设的目标、阶段、活动和周边环境中存在的各种风险因素进行分析。

3 风险识别。利用风险调研表或检查表建立初步风险清单，清单中明确列出客观存在的和潜在的各种建设安全风险。

4 风险筛选。根据风险识别的结果对工程建设安全风险进行二次识别，整理并筛选与工程活动直接相关的各项安全风险，删除其中与工程活动无关或影响极小的安全风险因素，并进一步进行识别分析，确定是否有遗漏或新发现的风险点。

5 编制风险辨识报告。在风险识别和筛选的基础上，根据建设各方的具体要求，结合工程特点和需要，以表单形式给出详细的风险点，列出已辨识的工程建设风险点清单。专家信息对风险辨识十分重要。

目前安全风险辨识可采用的方法较多。本规范推荐选用风险调查法、专家调查法和工程类比法等方法。另外，每个工程的建设条件和内容存在一定的差异，需将客观辨识和专家调查法主观辨识相结合，这样可更好地全面辨识各种建设风险。

3.0.11 安全风险评估有很多种方法，可分为定性、定量或定性定量评估方法。其中：

1 定性评估方法，包括专家调查法、“如果……怎么办”法、失效模式及后果分析法等。

2 定量评估方法，包括模糊数字综合评判法、层次分析法、蒙特卡罗法、控制区间记忆模型法、神经网络方、风险图法等。

3 定性定量评估方法，包括事故树法（或称故障树法）、事件树法、影响图方法、原因-结果分析法、风险评价矩阵法，以及各类综合改进方法，如：专家信心指数法、模糊层次综合评估方法、模糊事故树分析法、模糊影响图法等综合评估方法。

在进行风险评估时，可根据工程建设的具体内容、不同建设阶段、风险发生的特点来选取。

规划和可行性研究阶段安全风险评估主要针对规划线路和不同方案进行评估，如规划考虑不周、资料收集不够或线路沿线的信息掌握不充分等因素，宜采用定性评估方法，对可行性研究阶段的不同方案评估宜采用定量评估方法。

勘察与设计阶段可得到较为翔实的工程建设基础数据资料，也可对工程建设结构和施工方案进行计算与分析，因此，安全风险评估宜采用定量评估方法。

施工阶段安全风险评估可针对具体的建设对象和工作内容，有针对性地开展现场安全风险管控，包括利用现场监测技术，实施现场动态信息化反馈施工。因此，安全风险评估可结合工程具体对象选择相应的方法。

3.0.12 工程建设安全风险贯穿整个工程建设的各个阶段，近年来连续出现的城市轨道交通工程大型事故已经为我们敲响了警钟，不但造成了大量的人员伤亡与经济损失，甚至引起严重的环境影响与社会影响。因此，城市轨道交通工程建设安全风险控制必须坚持“预防为主、多方参与、分工协作、分层级管理”的原则，积极采取经济、可行、主动的处置措施来减少或降低风险，保障生命财产安全，将对周边的环境影响与社会影响降低到合理、可接受的水平。

城市轨道交通工程建设安全风险管控目标是保障工程建设安全，降低工程建设风险损失，因此，工程建设各方的总体目标应该是一致的。安全风险管控实施前应由建设单位说明工程建设安全风险管控要求，建立安全风险管控组织实施制度，明确工程建设各方职责，均衡工程建设各方的风险效益，协调工程建设各方的安全风险管控目标。

3.0.13 隐患排查治理工作贯穿于整个工程施工期，从建设前期的工程勘察，到施工准备期的管线迁改、交通疏解、场地准备等工作，再到施工期的土建工程施工以及铺轨、装饰装修、机电设备系统安装与调试，都有可能出现隐患，必须实施全员参与、全面覆盖的隐患排查治理，实现隐患自查自治。

3.0.14 城市轨道交通工程建设涵盖工程勘察、土建施工以及铺轨、装饰装修、机电设备系统安装与调试等，涉及专业多、工序多，而每一个专业或工序均可能出现不同的安全隐患，因此隐患排查治理工作需要覆盖所有的专业或工序，不能遗漏任意一个可能出现的隐患。

由于人的不安全行为、物的不安全状态和管理上的缺陷可能导致安全隐患随时出现，必须加强隐患排查治理工作力度，就需要建设各方的不同层级人员均参与到隐患排查治理工作，实现隐患排查治理的全员参与。

隐患排查治理工作应做到自查自治，实现闭环管理。

3.0.15 制定隐患排查治理计划。明确工作任务，落实隐患排查治理责任。隐患排查治理计划应涵盖排查人员、排查时间、排查范围、排查内容、工作要求等要素。

隐患排查。建设各方应根据相关管理办法要求和项目特点，分层级开展隐患排查工作。对于施工单位专职安全员、质检员，监理单位监理员，第三方监测单位监测员等岗位人员，可开展每日隐患排查；对于建设单位安全质量管理部门人员、工程管理部门人员，施工单位项目经理、安全总监，监理单位总监理工程师，第三方监测单位监测负责人等岗位人员，可开展每月隐患排查；对于建设单位集团领导、施工单位地区分管领导、监理单位分管领导等可开展季度隐患排查。

隐患治理。施工单位（或勘察单位）是隐患治理的实施单位，应按照隐患整改要求和时限要求，完成施工现场隐患整改工作。

隐患消除。施工单位完成施工现场隐患整改后，应提交给发现隐患的相关单位进行核准，经确认整改达到要求后，方可以进行隐患消除，否则应继续进行整改。从而完成隐患排查治理的闭环管理流程。

4 工程建设安全风险等级标准

4.1 一般规定

4.1.1 工程建设安全风险等级标准的制定，需遵循国家相关文件和标准，并易于安全风险管控决策与现场实施。本安全风险等级标准主要依据《关于实施遏制重特大事故工作指南构建双重预防机制的意见》（安委办[2016]11号）、《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》（中华人民共和国住房和城乡建设部令第37号），以及《城市轨道交通地下工程建设风险管理规范》GB50652-2011、《地铁设计规范》GB50157-2013、《地下铁道、轻轨交通岩土工程勘察规范》GB50307-1999等行业和地方相关规范标准，并结合广东省内城市轨道交通工程建设现状和基本特征进行制定。

安全风险等级是根据各类风险影响因素叠加后综合判定的结果，由于安全风险影响因素众多，在制定本安全风险等级标准时，主要考虑每种风险类型的主要影响因素。本安全风险等级标准中未考虑到的其它风险因素或特殊情况，宜参照《城市轨道交通地下工程建设风险管理规范》GB50652-2011执行，也可通过专家论证后予以确定。由于施工进度或者施工环境的改变，风险因素也会发生相应的改变，当出现类似情况时，本安全风险等级标准仅作为参考，实际的安全风险等级标准宜通过专家论证的方式予以确认。

1 明（盖）挖法工程自身风险等级标准主要考虑基坑深度、地质情况和围护结构形式等主要影响因素，未考虑的其它影响因素主要有：

1） 基坑平面形状，如矩形、圆形、L形、T形及其它不规则形状；

2） 基坑规模大小，基坑平面面积小则数十平方米，大则上万平方米，基坑规模差异性较大；

3） 支护体系形式，常见的内支撑有钢筋混凝土支撑、钢支撑等；

4） 围护桩/地下连续墙间止水措施，包括网喷混凝土、桩间旋喷桩止水、预埋注浆管等；

5） 先隧后站施工；

6） 防水工程等。

2 盾构法工程自身风险等级标准主要考虑地质情况、盾构机选型等主要影响因素，未考虑的其它影响因素主要有：

1） 隧道埋深；

2） 盾构机拼装与调试；

3） 管片制作、运输与安装；

4） 管片同步注浆和背后注浆；

5） 盾构密封（驱动密封、铰接密封及盾尾密封）；

6） 盾构空推；

7） 地下障碍物（锚索、桩基础）侵入隧道等。

3 矿山法工程自身风险等级标准主要考虑地质情况、施工方法等主要影响因素，未考虑的其它影响因素主要有：

1） 隧道埋深；

2） 隧道断面大小；

3） 隧道断面形状（马蹄形、矩形等）；

4） 超前支护；

5） 开挖方式（人工、机械等）；

6） 同步注浆和壁后注浆；

7） 防水工程；

8） 地下障碍物（锚索、桩基础）侵入隧道等。

4 其它临时设施，以及受城市轨道交通工程建设影响而产生的配套工程比如管线迁改、建（构）筑物拆除等。

4.1.2 为响应《广东省应急管理厅关于安全风险分级管控办法（试行）》相关规定，城市轨道交通工程Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ级安全风险可分别用红、橙、黄、蓝四种颜色进行标示说明。

4.2 安全风险分类

4.2.1～4.2.6 不同施工阶段所处场地条件、施工机械、施工方法等均存在显著的差异，在进行工程建设安全风险管控时，需针对工程水文地质条件、结构类型、机械类型、施工技术、环境条件及建设各方管理特点等，分类确定建设安全风险管控目标及控制措施。

工程建设安全风险可根据风险因素分为工程自身风险、周边环境风险、施工作业风险、自然灾害风险、组织管理风险五类。其中工程自身风险主要是建设过程中工程存在的客观风险，主要与工程地质和水文条件、施工方法相关。周边环境风险主要涉及到工程施工对周边环境设施的影响以及周边环境设施对工程施工的影响两个方面，与施工场地与周边环境设施的平面距离、深度等因素相关。自然灾害风险主要考虑自然灾害对工程施工的影响。施工作业风险主要考虑施工作业过程中各类违规、违章、不按方案施工等人的不安全行为、物的不安全状态等方面可能引发的施工风险。组织管理风险主要考虑安全管理组织与人员、体系制度等方面可能引发的风险。

在工程建设过程中，为了做到风险点的统一管理，建设各方宜根据表1进行风险点的命名。

表1 工程建设各风险类型的主要风险点命名（参考）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 风险类别 | 风险子类 | 风险点（推荐） | 风险等级  划分依据 |
| 1 | 工程自身风险 | 明（盖）挖法工程 | 明（盖）挖法工程围护结构施工风险  明（盖）挖法工程开挖施工风险  明（盖）挖法工程地基处理施工风险  明（盖）挖法工程降排水施工风险 | 表4.3.1-1  表4.3.1-2  /  / |
| 盾构法工程 | 盾构法工程始发/到达施工风险  盾构法工程掘进施工风险  盾构法工程联络通道洞门结构施工风险  盾构法工程联络通道施工风险  盾构法工程地基处理施工风险  盾构法工程降排水施工风险 | 表4.3.1-3  表4.3.1-4  表4.3.1-5  表4.3.1-6  /  / |
| 矿山法工程 | 矿山法工程马头门破除施工风险  矿山法工程开挖施工风险  矿山法工程竖井施工风险  矿山法工程联络通道施工风险  矿山法工程地基处理施工风险  矿山法工程降排水施工风险 | 表4.3.1-6  表4.3.1-6  /  表4.3.1-6  /  / |
| 桥梁工程 | 桥梁工程地基与基础施工风险  桥梁工程上部结构施工风险  桥梁工程下部结构施工风险  桥梁工程桥面系施工风险 | 表4.3.1-7  表4.3.1-8  /  / |
| 顶管法工程 | 顶管法工程工作井/接收井施工风险  顶管法工程进洞/出洞施工风险  顶管法工程顶进施工风险 | /  /  / |
| 沉管法工程 | 沉管法工程基槽疏浚施工风险  沉管法工程基础处理施工风险  沉管法工程管段托运施工风险  沉管法工程管段沉放施工风险 | /  /  /  / |
| 2 | 周边环境风险 | 轨道交通 | 轨道交通影响风险 | 表4.3.2-1  表4.3.2-2  表4.3.2-3  表4.3.2-4  表4.3.2-5 |
| 文物 | 文物影响风险 |
| 军事设施 | 军事设施影响风险 |
| 市政桥梁 | 市政桥梁影响风险 |
| 市政管线 | 市政管线影响风险 |
| 市政道路 | 市政道路影响风险 |
| 其他地面建（构）筑物 | 其他地面建（构）筑物影响风险 |
| 其他地下构筑物 | 其他地下构筑物影响风险 |

续表1

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 风险类别 | 风险子类 | 风险点（推荐） | 风险等级  划分依据 |
| 2 | 周边环境风险 | 水体（河道、湖泊） | 水体（河道、湖泊）影响风险 |  |
| 绿化和植物 | 绿化和植物影响风险 |
| 3 | 施工作业风险 | 工程勘察 | 工程勘察施工作业风险 | 表4.3.3 |
| 盾构开仓 | 盾构开仓施工作业风险 |
| 模板工程及支撑体系 | 模板工程及支撑体系施工作业风险 |
| 脚手架工程 | 脚手架工程施工作业风险 |
| 起重吊装及起重机械安装拆卸工程 | 起重机械安装施工作业风险 |
| 起重吊装施工作业风险 |
| 爆破作业 | 爆破施工作业风险 |
| 拆除工程 | 拆除工程施工作业风险 |
| 洞内水平运输 | 洞内水平运输风险 |
| 钢结构安装 | 钢结构安装工程施工作业风险 |
| 网架和索膜结构安装 | 支承结构安装施工作业风险 |
| 膜体安装施工作业风险 |
| 建筑幕墙安装 | 支承结构体系施工作业风险 |
| 面板施工作业风险 |
| 水下作业 | 水下作业工程施工作业风险 |
| 大型结构整体顶升、平移、转体等施工 | 大型结构整体顶升、平移、转体等施工作业风险 |
| 桩基托换施工 | 桩基托换施工作业风险 |
| “四新”工程 | “四新”工程施工作业风险 |
| 机电设备系统安装与调试 | 通风空调工程施工作业风险 |
| 给排水消防水工程施工作业风险 |
| 低压配电与动力照明施工作业风险 |
| 环境与设备监控系统施工作业风险 |
| 火灾自动报警系统施工作业风险 |
| 气体灭火系统施工作业风险 |
| 人防门安装施工作业风险 |
| 站台屏蔽门系统施工作业风险 |
| 电梯、电扶梯施工作业风险 |
| 通信工程施工作业风险 |

续表1

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 风险类别 | 风险子类 | 风险点（推荐） | 风险等级  划分依据 |
| 3 | 施工作业风险 | 机电设备系统安装与调试 | 信号工程施工作业风险 | 表4.3.3 |
| 供电工程施工作业风险 |
| 自动售检票系统安装施工作业风险 |
| 联合调试阶段施工作业风险 |
| 系统设备安装地盘管理施工作业风险 |
| 铺轨 | 铺轨施工作业风险 |
| 装饰装修 | 装饰装修施工作业风险 |
| 其它施工作业 | 其它施工作业风险 |
| 4 | 自然灾害风险 | 地震 | 地震对工程影响风险 | / |
| 台风 | 台风对工程影响风险 |
| 暴雨 | 暴雨对工程影响风险 |
| 滑坡与泥石流 | 滑坡与泥石流对工程影响风险 |
| 雷电 | 雷电对工程影响风险 |
| 高温 | 高温对工程影响风险 |
| 其他自然灾害 | 其他自然灾害对工程影响风险 |
| 5 | 组织管理风险 | 组织管理 | 安全管理机构与人员影响风险 | / |
| 安全管理制度影响风险 | / |

工程建设过程中应先进行风险点辨识，在此基础上进行风险分级评估，然后根据风险点类型、风险等级大小等进行工程组段划分。为确保建设各方能全面、统一识别风险点，应参照下表进行各类风险点辨识。

表2 工程自身风险点辨识清单

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 风险点名称 | 里程范围 | 风险描述 |
| ××明（盖）挖法工程围护结构施工风险 | 里程X1～X2 | 如：地下连续墙施工穿越溶洞易引起地面坍塌风险 |
| 里程Y1～Y2 | 如：地下连续墙施工穿越断裂破碎带易引起塌孔、断桩风险 |
| …… | …… |
| ××明（盖）挖法工程开挖施工风险 | 里程X1～X2 | 如：溶洞区基坑开挖易引起开挖面坍塌风险 |
| 里程Y1～Y2 | 如：5m厚富水砂层中基坑开挖易引起围护结构渗漏、坍塌风险 |
| …… | …… |
| ××明（盖）挖法工程地基处理施工风险 | 里程X1～X2 | 如：采用搅拌桩对基底淤泥质地层进行加固，加固效果不好易引起结构沉降风险 |

续表2

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 风险点名称 | 里程范围 | 风险描述 |
|  | 里程Y1～Y2 | 如：采用袖阀管对断裂破碎带进行注浆加固，加固效果不好易引起基坑渗漏水风险 |
| …… | …… |
| ××明（盖）挖法工程降排水施工风险 | …… | …… |
| 注：1 上表适用于明（盖）挖法工程。  2 当明（盖）挖法车站或区间左右线为一个基坑时，可按一个明（盖）挖法工程统一进行风险点辨识，里程范围可按左线里程；当明（盖）挖法区间左右线分别为两个独立基坑时，可按左右线分别进行风险点辨识，里程范围可分别按左右线里程。  3 横通道、出入口等附属工程的里程范围可统一按中心线所对应的左右线里程，施工竖井的里程范围可统一按中心线所对应的左线里程。  4 风险点名称中应尽量体现工程部位或左右线，如 “1号出入口明挖法工程围护结构施工风险”等。 | | |
| ××盾构法工程始发施工风险 | 里程X1～X2 | …… |
| ××盾构法工程到达施工风险 | 里程Y1～Y2 | …… |
| ××盾构法工程掘进施工风险 | …… | …… |
| ××盾构法工程联络通道洞门结构施工风险 | …… | …… |
| ××盾构法工程联络通道施工风险 | …… | …… |
| ××盾构法工程地基处理施工风险 | …… | …… |
| ××盾构法工程降排水施工风险 | …… | …… |
| 注：1 上表适用于盾构法工程。  2 盾构法工程可按左右线分别进行风险点辨识，里程范围可分别按左右线里程。  3 联络通道的里程范围可统一按联络通道中心线所对应的左线里程。  4 风险点名称中应尽量体现左右线，如“左线盾构始发施工风险”，或“右线盾构始发施工风险”等。 | | |
| ××矿山法工程马头门破除施工风险 | 里程X1～X2 | …… |
| ××矿山法工程开挖施工风险 | 里程Y1～Y2 | …… |
| ××矿山法工程竖井施工风险 | …… | …… |

续表2

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 风险点名称 | 里程范围 | 风险描述 |
| ××矿山法工程联络通道施工风险 | …… | …… |
| ××矿山法工程地基处理施工风险 | …… | …… |
| ××矿山法工程降排水施工风险 | …… | …… |
| 注：1 上表适用于矿山法工程。  2 当矿山法车站/区间左右线为同一个隧道时，可按一个隧道工程统一进行风险点辨识，里程范围可按左线里程；当矿山法车站/区间左右线分别为两个独立隧道时，可按左右线分别进行风险点辨识，里程范围可分别按左右线里程。  3 横通道、出入口等附属工程的里程范围可统一按中心线所对应的左右线里程，联络通道的里程范围可统一按联络通道中心线所对应的左线里程。  4 风险点名称中应尽量体现工程部位或左右线，如“左线区间隧道矿山法工程开挖施工风险”，或“右线区间隧道矿山法工程开挖施工风险”，或“联络通道矿山法工程开挖施工风险”，或“横通道矿山法工程开挖施工风险”等。 | | |

表3 周边环境风险辨识清单

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 风险点名称 | 里程范围 | 风险描述 |
| ××地面建（构）筑物影响风险 | 里程X1～X2 | 如：1#建筑物上部结构情况、基础形式、与基坑的空间距离关系等 |
| 里程Y1～Y2 | 如：2#建筑物上部结构情况、基础形式、与基坑的空间距离关系等 |
| ××轨道交通影响风险 | …… | …… |
| …… | …… |
| ××军事设施影响风险 | …… | …… |
| …… | …… |
| ××文物影响风险 | …… | …… |
| …… | …… |
| ××地下构筑物影响风险 | …… | …… |
| …… | …… |
| ××市政桥梁影响风险 | …… | …… |
| …… | …… |
| ××市政管线影响风险 | …… | 如：××管线类型、材质、埋深、与基坑的空间距离关系等 |
| …… | …… |

续表3

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 风险点名称 | 里程范围 | 风险描述 |
| ××市政道路影响风险 | …… | …… |
| …… | …… |
| ××水体（河道、湖泊）影响风险 | …… | …… |
| …… | …… |
| ××绿化和植物影响风险 | …… | …… |
| …… | …… |
| 注：1 当同一个周边环境设施处于多个工程部位（如左右线、基坑与出入口通道等）的评估范围时，应分别辨识其对工程施工的影响。  2 风险点名称中应尽量体现周边环境设施名称，如“1#人行天桥影响风险”、“DN800给水管影响风险”等。 | | |

表4 施工作业/自然灾害/组织管理风险辨识清单

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 风险点名称 | | 里程范围 | 风险描述 |
| 施工作业风险点 | 工程勘察施工 | 里程X1～X2 | …… |
| 模板工程及支撑体系 | …… | …… |
| 脚手架工程 | …… | …… |
| 起重吊装及起重机械安装拆卸工程 | …… | …… |
| 爆破作业 | …… | …… |
| 拆除工程 | …… | …… |
| 钢结构安装 | …… | …… |
| 桩基托换施工 | …… | …… |
| 网架和索膜结构安装 | …… | …… |
| 建筑幕墙安装 | …… | …… |
| 水下作业 | …… | …… |
| 大型结构整体顶升、平移、转体等施工 | …… | …… |
| “四新”工程 | …… | …… |
| 其它施工作业 | …… | …… |
| 自然灾害风险点 | |  |  |
| 组织管理风险点 | |  |  |

4.3 安全风险等级标准

4.3.1 工程自身风险等级主要考虑地质条件、工程埋深、施工方法等因素。本工程自身风险等级标准的确定，主要根据《城市轨道交通地下工程建设风险管理规范》GB50652-2011的原则和要求，结合近年广东省城市轨道交通工程建设安全风险管控实践经验，对城市轨道交通工程施工中常见的明（盖）挖法、盾构法、矿山法、桥梁等工程相对应的工程自身风险等级进行了细化、统一。

对于顶管法工程工作井/接收井施工风险等级标准宜参照明（盖）挖法工程相应的风险等级标准。当掌子面采用人工开挖时，顶管法工程顶进施工风险等级标准宜参考矿山法工程；当掌子面采用机械开挖时，顶管法工程顶进施工风险等级标准宜参考盾构法工程。

对于其它本规范未制定风险等级标准的风险点（如明（盖）挖法工程地基处理施工风险、明（盖）挖法工程降排水施工风险等），宜参照《城市轨道交通地下工程建设风险管理规范》GB50652-2011，根据风险发生概率和风险后果严重程度判定风险等级。

工程自身风险等级需要根据工程建设进度进行动态评估，当某一阶段工作完成进入下一阶段工作后，风险等级也应进行相应调整。

4.3.2 周边环境风险等级需根据城市轨道交通结构与工程影响区范围内周边环境设施重要性、空间位置关系、结构类型与施工方法等因素进行划分。

本规范制定了明（盖）挖法工程、盾构法工程、矿山法工程施工的周边环境风险等级标准。对于宽度或直径大于或等于4m的顶管法工程，其周边环境风险等级标准宜参照盾构法工程；对于宽度或直径小于4m的顶管法工程，其周边环境风险等级标准宜在盾构法工程基础上下调一级。

4.3.3 施工作业风险等级标准主要结合危险性较大的分部分项工程安全管理的相关规定，根据施工过程中易发生事故的风险点进行类别的划分。

4.3.6 工程自身风险等级和周边环境风险等级的确定主要依据岩土工程勘察报告、设计图纸等。在规划和可行性研究阶段由于相关资料深度不够，其安全风险等级的确定可参考本规范，也可依据《城市轨道交通地下工程建设风险管理规范》GB50652-2011。

4.3.7 本安全风险等级标准在未考虑任何设计措施、施工措施等风险防控措施的情况下，是一种由客观存在的工程建设条件确定的风险等级，是原始风险等级。当设计单位针对地质因素或者特定周边环境设施而采取主动的风险处置措施，应根据风险处置措施的可行性、有效性对原始风险等级进行调整，调整后的风险等级即是剩余风险等级，后期建设各方应以剩余风险等级为依据制定相应的风险处置措施。

4.3.9 施工过程中即便出现设计图纸未要求、但施工单位因安全风险管控需求而增加施工措施的情况，也不应调整风险等级。若施工单位采取的风险处置措施确实能够有效降低风险时，应由监理单位组织建设、勘察、设计、监理、施工、第三方监测等单位共同判定或经专家论证后再进行风险等级调整。由于施工过程中出现的地质情况与勘察设计图纸不符，或者周边环境设施与设计图纸出现严重偏差，包括但不限于周边环境设施与施工作业面的位置关系、周边环境设施的结构形式或基础形式等，导致风险等级可能出现调整，监理单位应组织施工单位根据实际情况对相应的风险等级进行重新判定。若出现风险等级调整的情况，应及时报建设单位备案，施工单位应根据调整后的风险等级制定风险处置措施。

4.3.10 规定城市轨道交通工程施工中常见施工方法的工程组段划分原则及方法。工程组段应充分考虑空间位置的不同和施工方法的差异，主要以重大工程自身风险等级（尤其是特殊不良地质条件）为基准，再综合考虑重大周边环境风险等级进行划分。

地质条件影响程度相同的区域，可划分为一个工程组段。如果该工程组段内有重大周边环境风险点，可将该工程组段进一步细分为多个组段。

常见施工方法的车站、区间工程组段划分可参考下表：

表5 工程组段划分标准（参考）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 车站/区间 | 组段划分标准 | 注 |
| 1 | 明（盖）挖/矿山法车站 | 主体车站 | 可细分为多个组段 |
| 出入口 | 每一个出入口宜为一个组段 |
| 横通道 | 每一个横通道宜为一个组段，长度大的也可细分为多个组段 |
| 施工竖井（如有） | 每一个竖井宜为一个组段 |
| 其它 |  |
| 2 | 明（盖）挖/矿山法区间 | 主体区间 | 可细分为多个组段 |
| 施工竖井 | 每一个竖井宜为一个组段 |
| 联络通道 | 每一个联络通道宜为一个组段 |
| 其它 |  |
| 3 | 盾构法区间 | 主体区间 | 可细分为多个组段 |
| 盾构始发段 | 宜为一个组段 |
| 联络通道 | 每一个联络通道宜为一个组段 |
| 盾构井 | 每一个盾构井宜为一个组段 |
| 盾构达到段 | 宜为一个组段 |
| 其它 |  |

工程组段划分以里程为基准，以特殊不良地质为主，同时考虑周边环境影响因素，将工程自身风险点清单和周边环境风险点清单（详见表2、表3）汇总后，根据突出重大风险和精细化管理的原则进行工程组段划分及其命名。

对工程组段划分的描述，可参考下表。

表6 工程组段划分内容

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 组段名称 | 风险点  （Ⅰ级或Ⅱ级） | 各组段  里程范围 | 各类型风险等级 | |
| 工程自身风险等级 | 周边环境风险等级 |
| 组段1 | 在上软下硬地层中盾构掘进施工风险 | 左线里程X1～X2 | ×级 | ×级 |
| 组段2 | 某地表水体影响施工风险 | 左线里程Y1～Y2 | ×级 | ×级 |
| 组段3 | 在上软下硬地层中穿越某地表水体施工风险 | 右线里程Z1～Z2 | ×级 | ×级 |
| …… | …… | …… | …… | …… |

4.3.11 不同等级的安全风险需采用不同的安全风险控制方案。结合安全风险等级标准，不同等级风险的接受准则和相应的处置原则与控制方案需考虑安全风险管控的目标和建设各方的职责来决策。

5 规划阶段安全风险管控

5.1 一般规定

5.1.1 规划安全风险管控是一项决策问题，需全面收集与工程建设风险相关的基础资料，系统了解工程所在区域的场地及周边环境，这既有利于实施安全风险管控，又有利于采取安全可靠、经济适用的安全风险控制方案。

5.1.2～5.1.4 规划阶段进行有效的安全风险管控，对城市轨道交通工程的设计、施工及运营安全风险管控十分关键。规划阶段安全风险管控应针对提出的多种规划方案进行风险评估，分析工程建设各阶段潜在的重大风险因素，规避或降低由于线位、站位和施工方法等规划方案不合理所引起的潜在风险。城市轨道交通工程规划阶段选定的方案可进行调整与修正，甚至可重新拟订方案，因此，安全风险管控应结合风险评估结果进行风险决策，风险控制应以“规避”为主，对选定的方案进行调整或优化，在“经济、合理、可行和适用”原则下，规避重大风险因素。

5.2 规划方案风险评估

5.2.2 规划阶段主要是拟定工程建设方案，选定工程线路，重点分析工程建设的线位与站位选址风险，分析拟定线路潜在的重大风险因素。本规范中要求实施的风险评估内容是基本选项，需结合具体的工程建设内容进行针对性的分析。

5.2.3 规划方案制定，需充分调查并考虑与城市其它规划建设工程的相互关系，尤其是不同结构类型的工程，分析工程实施的先后顺序及投入运营后可能引起的建设风险。同时，重点分析评估与城市其它工程建设的相互影响风险，提出由本工程建设引起风险的处置措施。

5.3 重大安全风险因素分析

5.3.1 规划阶段可能存在的主要重大风险因素应结合具体的工程进行逐项分析，确保重大风险因素不遗漏。

应调查清楚工程地质、水文地质、市政管线、市政桥梁以及周边建（构）筑物等情况，特别是在建筑物密集、交通繁忙、市政管线众多而复杂的城区，应详细查明重大风险因素的发生地点及预计时间。对特殊设计的工程以及首次采用的新技术、新工艺、新材料及新设备等必须进行其可能引起损失的分析。本规范中列出各类工程常见的重大风险因素，各地需针对城市轨道交通工程建设具体情况，开展现场风险查勘与调查，进行针对性的分析与评估。

5.4 风险评估报告编制

5.4.2～5.4.3 规划阶段应编制工程建设风险评估报告，报告要求内容全面、数据资料翔实、分析结论客观公正，提出的风险对比指标及风险评估结论具有可比较性，风险处置措施要有针对性和有效性。同时，编制的风险评估报告需通过专项评审，作为后续建设阶段安全风险管控的依据。

规划阶段风险评估报告主目录宜包括：

1 概述。

2 编制依据。

3 风险评估流程与评估方法。

4 各规划方案风险评估。

5 规划方案综合对比风险评估。

6 推荐方案重大风险因素分析。

7 工程建设风险点清单。

8 结论与建议。

6 可行性研究阶段安全风险管控

6.1 一般规定

6.1.1～6.1.3 可行性研究安全风险管控中，需根据选定的线路方案和工程设计，要求建设单位组织其他建设各方开展现场风险调查与风险评估。根据《城市轨道交通地下工程安全风险管控规范》GB50652-2011的实施经验，建设单位十分重视开展可行性研究阶段的安全风险管控。结合目前实施情况，本阶段的安全风险管控为规范工程建设安全风险提供了重要的依据。

6.2 现场风险调查

6.2.1 现场风险调查应结合规划阶段的风险评估报告、工程线路和图纸等资料编制现场调查计划，具体包括：待调查的工程信息、调查时间和方式、参与人员、现场记录及调查资料整理等。由于工程建设前期开展调查实施难度大，线路现场复杂，根据目前各城市实施安全风险管控的现场经验，合理地划分调查单元，全面地开展现场调查对辨识工程建设安全风险十分必要。

6.2.2 现场风险调查计划应包括对全线展开工程实地踏勘和环境调查，重点对工程中潜在的重大风险因素展开调查分析，避免工程资料与现场实际条件不符，并做好现场记录和拍照。上述资料需包含在编制的风险评估报告中。

6.2.3～6.2.5 城市轨道交通工程一般在城市密集区内穿越，修建工程无疑会对周边环境造成影响或破坏，因此，应查清工程影响范围内的交通情况、道路状况、地面建（构）筑物状况、军事设施、涉密性的特殊建（构）筑物、古文物或保护性建筑等安全状况。必要时，应要求建设单位进行专项补充调查和现状安全性评估。应核实和检查工程影响范围内的各类地下障碍物、地下构筑物、地下水、市政管线等的规模和健康安全状况。了解工程影响范围内需征地动拆迁的规模和当前使用状况，分析其对周边环境和建设工期的影响。

6.3 风险评估

6.3.1 可行性研究阶段主要风险因素需结合具体工程实际情况，进行风险因素分析，优化可行性方案，规避和降低由于线位、站位和施工方法等可行性方案不合理所带来的风险，为工程设计、施工及工程保险作好前期准备。城市轨道交通工程建设施工方法与工期密切相关，合理地选择施工方法不但可节省工程建设投资，还能降低工程施工风险，保障合理的施工工期。

6.3.2 可行性研究风险评估需考虑工程建设规模、技术经济指标的合理性与环境保护影响风险、施工方法选择不当风险、技术方案的不确定性与变更风险等，评估建设风险因素引起的建设工期风险。重大关键节点工程一般是城市轨道交通工程建设的难点，需考虑工程潜在的重大风险因素，对各重大关键节点工程进行专项风险分析，必要时进行计算模拟分析与试验测试。另外，需结合工程的规模、施工方法及机电系统配置，合理安排建设工期，防止因工程建设工期紧张等引起的风险。

6.3.3 考虑城市轨道交通工程的建设规模、水文与工程地质条件、邻近地下及地面环境等因素，从施工方法的可行性、安全性、适应性和经济性、工期进度及对周边环境影响等因素，进行综合分析并选择合适的施工方法，避免因施工方法不适合所引起的工程建设风险。

6.3.4 城市轨道交通网络的建设势必会遇到较多的交叉点、换乘节点或近远期建设问题，如不同线路的上跨、下穿、交叠或近距离平行施工等，如果考虑不周会对后期工程建设产生很大影响。为避免引起此类建设风险，应对这些相互影响进行充分的评估和处理，并需提前做好规划方案，做好不同期建设工程之间的衔接和预留。

6.4 风险评估报告编制

6.4.1～6.4.3 可行性研究安全风险管控需编制工程可行性方案风险评估报告，该风险评估报告对后续阶段安全风险管控十分重要。

可行性方案风险评估报告主目录宜包括：

1 概述。

2 编制依据。

1） 采用的风险评估方法及标准；

2） 编制依据文件和资料。

3 工程总体风险评估。

1） 工程勘察风险；

2） 地质灾害风险；

3） 市政管线综合风险；

4） 线路及车站选址风险；

5） 动、拆迁风险；

6） 周边环境风险；

7） 建设工期风险；

8） 交通组织风险；

9） 其它风险。

4 土建结构施工风险评估。

1） 明挖施工的车站，采用矿山法或盖挖施工的车站可参考拟定。

2） 区间应根据不同施工方法来考虑（以盾构法和矿山法为例，其它施工方法可参考拟定）。

采用盾构方法施工，主要内容为：

a） 盾构机选型与地层适应性风险分析；

b） 盾构制作、运输、组装调试和交货期风险分析；

c） 主要施工设备（盾构机和盾尾注浆设备等）风险分析；

d） 盾构进出洞施工风险分析（包括地基加固风险分析）；

e） 盾构推进阶段的施工风险分析；

f） 管片生产、运输和拼装风险分析；

g） 联络通道施工风险分析。

采用矿山法施工，主要内容为：

a） 矿山法适应性风险分析；

b） 线路不同埋深风险分析；

c） 超前地质预报风险分析；

d） 施工主要设备风险分析；

e） 进出洞施工风险分析；

f） 开挖方案及施工工艺风险分析；

g） 工作面稳定性风险分析；

h） 初次支护与衬砌施工风险分析；

i） 特殊不良工程地质与水文地质条件施工风险分析；

j） 平行隧道相互施工影响分析；

k） 隧道辅助施工方法风险分析。

3） 联络通道。

4） 附属工程风险分析（包括：通风井、车站出入口和变电站等）。

5） 重大风险因素及关键节点工程风险分析。

5 机电安装风险评估。

1） 供电系统风险分析；

2） 通信系统风险分析；

3） 信号系统风险分析；

4） 通风和空调系统风险分析；

5） 给水排水、消防系统风险分析；

6） 防灾、报警与环境控制系统风险分析；

7） 自动售检票等其它车站设备风险分析；

8） 轨道及安全门风险分析；

9） 设备联调风险分析。

6 人员安全及职业健康风险评估。

1） 人员安全风险分析；

2） 职业健康风险分析。

7 工程施工环境影响风险评估。

1） 施工对周边建（构）筑物影响风险分析；

2） 噪声污染风险分析；

3） 水污染风险分析；

4） 空气污染风险分析；

5） 施工渣土污染风险分析；

6） 生态环境影响风险分析。

8 工程运营期风险评估。

1） 运营灾害风险分析；

2） 运营事故风险分析；

3） 运营生态环境影响风险评估；

4） 其它运营风险分析。

9 工程建设风险点清单。

10 风险处置措施建议。

11 结论与建议。

工程可行性方案风险评估报告还需提交可行性方案的综合比选分析，施工方法适应性风险分析，推荐优化的风险可接受方案等。同时，需组织专家对工程可行性方案风险评估报告进行专项评审，并作为后续工程建设阶段安全风险管控的依据。

7 勘察与设计阶段安全风险管控

7.1 一般规定

7.1.2 应结合前期安全风险管控资料，考虑本阶段实施内容和不同风险等级分别开展安全风险管控。由于本阶段可通过岩土工程勘察报告和设计计算获得大量的工程数据资料，因此，本规范建议采用量化方法进行分析，为后续合同签订与工程施工提供安全风险管控依据。

7.1.3 勘察与设计安全风险管控的“分对象”主要是考虑建设各方及工程类型进行分类分析，建设单位需针对不同对象组织安全风险管控，同时，“分阶段”是要求该阶段建设各方考虑各项风险等级进行分析，要求提交的勘察与设计资料满足工程建设安全与风险控制要求。

7.1.4 勘察与设计安全风险管控具体工作可包括以下内容：

勘察工作一般分为：可行性研究阶段勘察（简称可研勘察）、初步设计阶段勘察（简称初步勘察）、施工图设计阶段勘察（简称详细勘察）和施工阶段勘察（简称补充勘察）等，必要时，可结合工程具体需要进行专项勘察。应将勘察工作引起的建设安全风险降低到可接受水平。

设计工作一般分为初步设计和施工图设计。设计工作对工程施工和运营风险影响很大，应以安全、可靠的工程设计文件，控制并减少由于设计失误或施工可行性差等因素引起的工程功能缺陷、结构损坏及工程事故等。

7.2 工程勘察安全风险管控

7.2.1 工程勘察要注重调查潜在的特殊不良工程地质与水文地质条件，查明特殊不良地质作用及地质灾害，并在勘察过程中采取合适的措施，降低因勘察技术或勘察成果等原因引起的风险。另外，在对岩土工程勘察与环境调查报告的过程审查和论证时，要注重对岩土工程勘察的数据分析与处理，控制因勘察遗漏、失误或环境调查不准、室内试验方法及参数获取失误等引起的工程设计与施工风险。

7.2.2～7.2.3 勘察施工或环境调查过程中也易发生操作不当引起的建设风险，如：地质钻孔封堵不到位、地质钻孔卡钻导致钻杆拔不出等，也可能造成对邻近市政管线的破坏，引起区域停电、管道爆炸和火灾等，因此必须制定并实施有效的预防措施，并作好人员及设备的防护。

工程勘察开展前，设计单位应根据结构类型和施工方法提出勘察要求，勘察单位结合工程地质和水文地质条件进行方案深化，编制工程勘察大纲，重点应包括与特殊不良工程地质或水文地质相关的风险因素。建设单位在勘察前应组织设计交底，勘察后组织勘察成果交底，参与工程建设的有关设计、施工、监理等单位应参加勘察成果交底。勘察成果交底需针对工程地质风险、环境风险和工程地质风险控制建议进行专门介绍。如存在无法探明的工程地质或水文地质情况时，需说明可能导致设计和施工风险的潜在因素。

7.3 初步设计安全风险管控

7.3.1 初步设计方案风险分析重点是对设计参数及计算模型的风险分析，同时结合工程重大风险因素，分析结构设计形式的合理性和经济性风险，并对工程设计方案的变更风险进行规定，避免发生工程设计方案随意变化引起新的风险。

7.3.2 车站主体工程、区间正线工程、附属工程一般应列为单独的分析单元，当地质条件差异较大时应根据具体情况划分风险分析单元。初步设计安全风险管控中需考虑不同工程类型，结合拟采用的设计方案与施工方法建立风险评估列表。

7.4 施工图设计安全风险管控

7.4.2～7.4.3 施工图设计安全风险管控可按照风险因素与风险的层状或树状结构关系进行列表分析。对于具体的城市轨道交通工程，需根据现场的地质情况、周边环境情况、结构类型和施工方法等，对其进行针对性的分析。

施工图设计阶段需再次核准初步设计的安全风险等级，根据不同的安全风险级别开展相应的设计风险分析与评估。

对重大周边环境风险（Ⅱ级及以上）应开展工程建设风险专项设计，编制重大周边环境风险专项设计文件，文件的内容主要包括：风险分析评价、工程环境监测控制标准、工程技术措施、环境影响保护设计措施和专项监控量测设计方案等，并满足施工图设计文件的深度要求。针对Ⅱ级及以上工程自身风险和Ⅲ级（含）以下的周边环境风险，施工图设计文件中应包含风险分析评价和专项措施等专项内容，可不再进行专项设计。同时，结构自身的风险控制各项措施和要求在施工设计文件中应体现。

施工影响风险分析，应分析和预测工程施工可能对周边环境设施带来的相关影响，提出施工控制指标要求。施工影响风险分析通常采用数值模拟、反分析、工程类比等方法，预测分析工程施工对周边环境设施所造成的附加荷载和附加变形影响，判断施工方法、加固措施等能否满足工程周边环境设施所允许的限定承载能力和容许变形能力等。

7.4.4 施工图设计安全风险管控中对重大周边环境影响的区域，应明确现场监控量测要求，提出工程周边环境影响的风险预警控制指标，并建议实施信息化施工，开展风险预警工作。另外，需配合建设单位招标、投标和建设管理，编制工程现场施工注意事项说明及事故应对技术处置方案。

7.5 安全风险管控文件编制

7.5.1～7.5.3 勘察与设计安全风险管控应编制安全风险管控文件，同时可根据实际条件开展风险评估。编制的安全风险管控文件包括：工程建设风险点清单、风险评估报告、风险处置措施、现场施工风险监控指标、重点及关键工程建设风险说明、专题分析报告等。城市轨道交通工程勘察与设计风险评估报告主目录包括：

1 概述。

2 编制依据。

3 风险评估流程与评估方法。

4 各单项风险评估。

5 关键节点工程风险评估。

6 专项风险处置措施。

7 工程建设风险点清单。

8 结论与建议。

8 施工阶段安全风险管控

8.1 一般规定

8.1.2 施工安全风险管控应完成以下工作：

2 在施工方法或周边环境发生重大变化，法律法规发生重大变化，或新技术、新工艺、新材料及新设备的使用等情况下，建设单位应组织勘察、设计、监理、施工、第三方监测等单位及时对安全风险进行重新评估和审查。

5 城市轨道交通工程建设中无法完全消除或避免安全风险，加之外界影响或变化也会导致不可预见的安全风险，因此，需针对潜在的各类重大安全风险建立健全相应的事故呈报管理体系与制度，确保事故信息能及时、可靠地传递给相关建设各方，以方便开展事故抢险与救护。安全风险管控中针对辨识的重大风险需编制风险控制方案，包括现场监测预警标准及预告、抢险队伍与物资准备、事故处理、应急处置决策等，同时还要作好风险记录。

8.1.3 施工安全风险管控实施分层级管理，需要根据当地工程建设实际情况和管理特点，明确不同的安全风险等级和相应的安全风险管控层级，进而明确不同管控层级的工作职责及要求、管理流程等。

施工安全风险管控是工程建设安全风险管控过程的核心，也是工程建设安全风险能否得到有效控制的关键阶段。随着工程施工进展，工程自身风险、周边环境风险和施工作业风险不断动态变化，各项风险的发生概率及其损失也将发生改变，因此，工程建设各方必须实施动态安全风险管控。动态安全风险管控主要体现在风险信息的收集、分析与决策过程的动态，对风险的预报、预警与控制实施的动态。城市轨道交通工程建设易受外部天气和环境等自然灾害的影响，应与当地政府主管部门进行联动，及时按照相关规定进行风险辨识与管控。

目前，我国大部分城市如北京、上海和广州等在城市轨道交通工程建设中已开展了施工动态安全风险管控工作。建设各方以前期各阶段完成的安全风险管控文件为基础，结合工程进度和周边条件，动态地对潜在安全风险进行分析与评估，并通过现场施工风险记录资料，利用监测信息化手段，依据施工参数、环境监测反馈等信息对施工风险开展跟踪与反馈。上述技术与管理手段的实施，一方面保证了安全风险管控的连续性和有效性，同时为工程进展中发生的新情况、新问题提供了预报、预警，为调整、优化、完善设计与施工方案，及时处置、控制风险提供了保证。

8.2 土建施工准备期安全风险管控

8.2.2 土建施工准备期安全风险管控应完成以下工作：

1 安全风险管控工作制度包括但不限于：

1） 风险评估制度；

2） 风险巡视制度；

3） 教育培训制度；

4） 监测管理制度；

5） 风险预警管理制度；

6） 关键节点施工前条件核查管理制度；

7） 危险性较大的分部分项工程管理制度；

8） 应急管理制度；

9） 考核管理制度；

10） 风险信息报送等其它制度。

2 安全风险管控计划包括但不限于：

1）风险点名称；

2）预计开始时间及结束时间；

3）风险管控责任人；

4）风险管控工作内容及要求等。

9 制定应急预案。应在资料收集、风险评估、应急资源调查等工作基础上，建设单位编制综合应急预案和专项应急预案，施工单位编制综合应急预案、专项应急预案和现场处置方案，形成科学合理的应急预案体系。其中施工单位应针对重大风险点编制专项应急预案，并组织专家审查。其它按国家相关要求。

8.2.4 施工单位应开展工程地质补充勘察、周边环境（包括建筑物、构筑物、市政管线、市政道路、水体、既有轨道交通等）影响因素核查工作，并编制以下报告：

1 工程地质补充勘察报告。

2 周边建（构）筑物调查报告。

3 周边管线调查报告。

4 如工程涉及周边大型水体等存在重大影响的周边环境，应编制专项调查报告。

8.2.5 施工单位应委托具备相应资质的鉴定机构进行建（构）筑物安全性鉴定。应进行鉴定的情况包括：

1 施工图设计文件中要求应进行鉴定的。

2 建（构）筑物的产权单位要求进行鉴定的。

3 建设单位、监理单位或施工单位认为建（构）筑物危险程度较高需进行鉴定的。

4 其它需要进行鉴定的情况。

8.2.6 设计单位应开展安全风险交底，主要内容包括但不限于：

1 施工现场条件、工程地质与水文地质条件。

2 设计意图以及采用的规范标准。

3 施工图设计方案、工程建设安全风险点清单、安全风险分级、施工期注意事项。

4 安全风险预警控制指标、施工期监控量测要求。

5 对安全风险的处置措施、应急预案的指导性意见。

6 对于新工艺、新技术，明确施工机械和施工参数。

7 对其他建设各方提出的施工图设计中的问题的答复等。

8.2.7 施工单位或由建设单位委托的第三方专业服务机构（如有）应依据施工图设计文件、岩土工程勘察报告、周边环境资料、初步设计安全风险评估报告、施工图设计工程建设风险点清单等前期成果，结合工程地质补充勘察报告、周边建（构）筑物调查报告、周边管线调查报告、建（构）筑物安全性鉴定成果报告（如有）、专项调查报告（如有）等，进行工程自身风险、周边环境风险、自然灾害风险、施工作业风险和组织管理风险的辨识与评估，编制形成施工准备期安全风险评估报告，列明工程建设风险点清单（详见表A）、制定安全风险处置措施，并组织专家评审。

8.2.8 施工准备期安全风险管控主要是在对项目进行结构分解分析后，根据项目施工组织方案以及周边环境条件，参考勘察与设计阶段编制的安全风险记录文件，对辨识的安全风险进行逐项核实和分析，并编制施工现场安全风险点管控清单，明确建设各方安全风险处置措施以及管控责任人，为施工阶段安全风险管控提供工作基础与依据。

8.3 土建施工期安全风险管控

8.3.1 土建施工期应注意在特殊及复杂条件下的安全风险因素，主要包括：

2 市政管线中的大直径或有压管线（燃气、电力、水管等），穿越保护性建（构）筑物、军事设施或其他重要设施等是城市轨道交通工程的重要风险点，一般宜采取事前调查、申报审核、合理施工保护等措施降低风险。

穿越地表水体尤其是大型地表水体时，易形成开挖面与江河贯通以及隧道渗漏的风险，通常可通过提高开挖面稳定性、改善隧道抗位移抗变形能力以及加强隧道防喷涌、防渗漏的风险控制措施。

地下障碍物将直接影响正常的施工，通常情况应将地下障碍物预先清除，对于特殊情况下需在施工中直接切削穿越的，应制定有效的风险控制措施。

4 浅覆土层是指隧道覆土小于施工隧道直径1倍的工况。浅覆土层施工易造成开挖面失稳和隧道上浮等风险，并加剧土体的扰动和损失量，导致发生塌陷等事故。

5 小曲率区段是指隧道曲线半径小于施工隧道直径50倍的工况。小曲率区段对隧道轴线的控制存在一定风险，应加强对盾构机姿态的控制，合理选择管片型号，并提高管片的拼装质量。

大坡度段是指隧道轴线坡度大于30‰的工况。大坡度段施工易造成盾构机姿态控制和隧道内水平运输的困难，应合理地控制盾构机姿态和选取水平运输机具。

6 小净距隧道是指两隧道间距小于隧道直径60％的邻近施工。在施工时应严格控制参数，加强监测，并对两隧道之间区域实施地基加固措施。

另外，针对具体城市轨道交通工程建设，应考虑增加车站、基坑、联络通道等工程的施工风险分析，由于工程建设存在大量的多工种、多专业交叉，应重视人员安全风险控制。

8.3.2 土建施工期安全风险管控应完成以下工作：

1 施工中的风险辨识和动态评估，必要时可聘请第三方专业服务机构进行专项风险评估，并应以正式文件发送给工程建设各方，经建设各方交流后形成现场安全风险管控实施记录文件。

8.3.3～8.3.5 土建施工期应在前期安全风险管控成果基础上，根据工程实施的动态变化和周边环境条件的变化，对工程自身风险、周边环境风险、施工作业风险、自然灾害风险、组织管理风险进行辨识、评估和分级调整，并更新安全风险点动态管控清单。

土建施工期安全风险管控宜根据安全风险类型和风险等级大小进行工程组段划分，对安全风险等级高（Ⅱ级及以上）的工程组段实施重点管控。

根据风险评估结果，在工程施工之前，建设单位可通过风险预告的形式，将其中的主要风险点通告施工单位。

施工单位需提交专门的风险控制方案，上报建设单位，审批通过后方可施工。施工现场风险通告是工程建设安全风险管控中非常重要的环节，施工单位应在工程现场设置风险宣传牌，对各个阶段的风险点和注意事项进行宣传和教育。现场风险通告应包括：

1 主要风险事故。

2 安全风险管控实施责任人。

3 风险因素与风险等级。

4 施工人员注意事项。

5 事故预兆。

6 风险处置措施。

7 应急预案。

对于事故、意外、缺陷等问题，建设各方应认真、细致、充分、全面地分析，做到证据分析、过程分析、原因分析、责任分析，并保持客观、中立的态度，对定性、定责应公正、准确。调查还应查明发生的原因、过程、财产损失情况和对后续工作的影响，并提出处置措施和完善风险处置措施的建议。事故各相关单位应采取措施防止类似事故的再次发生，并对相关人员进行教育培训。建设各方可根据施工现场情况和进度，跟踪风险动态变化情况，实施风险控制策略和措施。在出现风险征兆后应及时通报建设各方，跟踪风险征兆发展及时启动应急预案措施。

8.3.6 现场监理工程师的主要安全风险管控职责是评估本身监理工作不到位或失察风险，并核查和监督施工现场安全风险管控的执行情况。为此，监理工程师应充分了解设计意图，根据设计要求重点对施工方案的可行性、可操作性进行分析，掌握施工中存在的安全风险及其应对措施，以保证施工能完全满足设计的要求。

8.3.7 第三方监测单位应根据设计要求，制定详细的现场施工监测方案并负责落实，监测方案必须满足设计与监控要求，并与施工开挖工序一致。监测说明应明确量化各监测指标的预警值以及各级预警所应采取的应对措施。

监测指标的预警值应由设计单位和第三方监测单位根据设计要求、工程经验、计算分析等共同确定，施工期间可根据监测反馈情况进行修正。第三方监测单位应把施工现场安全风险分析作为监测报告的一部分内容，采用月报、周报等形式提交第三方监测报告，及时提交施工风险预警、预报。

8.3.8 建设各方在施工期动态安全风险管控过程中，通过现场巡视、视频巡视、无人机巡视等多种手段进行风险巡视，动态辨识工程自身风险、周边环境风险、自然灾害风险、施工作业风险、组织管理风险等，及时进行风险评估，并形成相关的安全风险管控成果。

现场巡视应覆盖全部工点，且每次均应巡视至作业面；为体现分级管控原则，针对重大风险点的风险巡视频率宜不少于1次/周，必要时可适当加大风险巡视频率；针对其它风险点的风险巡视频率宜不少于1次/月。

8.3.9 关键节点风险管控要坚持“全面识别、重点管控、各负其责、强化落实”的原则，要将开展关键节点施工前条件核查作为关键节点风险管控的重要手段。要按照城市轨道交通工程自身特点、周边环境特点及危险程度确定关键节点风险管控的具体内容。

1 明（盖）挖法工程关键节点包括深基坑开挖（车站、附属工程、风井）等内容。

2 矿山法工程关键节点包括竖井开挖、马头门破除、多导洞施工扣拱开挖、大断面临时支护拆除、扩大段开挖、仰挖/俯挖、钻爆法开挖、穿越重大风险或复杂环境、围岩等级突变处开挖、区间联络通道洞门结构施工等内容。

3 盾构法工程关键节点包括深基坑开挖（始发井、接收井）、盾构始发、盾构到达、盾构开仓、盾构机吊装、空推段、穿越重大风险或复杂环境、区间联络通道洞门结构施工等内容。

4 桥梁工程关键节点包括跨越铁路或市政道路的预制梁架设施工，跨越铁路或市政道路的挂篮悬臂混凝土浇筑施工，架桥机安装、走行等内容。

5 起重吊装关键节点包括龙门吊、塔吊等起重机械安装/拆卸（含起重量300kN及以上的其它起重设备），采用非常规起重设备、方法且单件起吊重量在100kN及以上的起重吊装施工（含多台起重设备协同等吊装施工）等内容。

6 模板工程及支撑体系的关键节点为超过一定规模的模板支撑系统混凝土浇筑。

7 设备安装关键节点包括铺轨（调试）行车、变电所启动、行车类设备上线等内容。

8 其它关键节点。

应按照工程自身风险和周边环境风险的危险程度分类进行关键节点施工前条件核查，明确不同的核查条件和核查人员。参加关键节点施工前条件核查的人员应对涉及到的施工条件逐项进行核查，形成明确核查意见和书面核查记录（包括影像资料），并对签署的核查意见负责。关键节点风险管控应由建设、监理、施工、勘察、设计、第三方监测等单位相关负责人参加，按以下程序进行：

1 施工单位编制关键节点识别清单，报监理单位审批。

2 施工单位对照经监理单位批准的关键节点识别清单，对关键节点施工前条件自检自评，符合要求的报监理单位。

3 监理单位对关键节点施工前条件进行预核查，通过后报建设单位。

4 建设单位（或委托监理单位）依据相关制度规定和标准规范，组织开展关键节点施工前条件核查。

5 通过核查的，方可进行关键节点施工；未通过核查的，相关单位按照核查意见进行整改，整改完成后建设单位（或监理单位）重新组织核查。

关键节点施工前条件核查时间要求：

1 深基坑开挖：在冠梁完成后，即将进行冠梁以下基坑土体开挖前进行。

2 盾构始发/到达：应在始发洞门结构破除和进入加固区域前进行。

3 盾构隧道联络通道开挖：联络通道管片切割前（开启钢管片前）进行。

4 盾构机过空推段：盾构接空推段时，应在盾构破洞进入空推段前进行；空推段接盾构时，应在盾构刀盘碰壁前进行。

5 桩基托换：主动托换应在顶升前进行，被动托换应在原桩切断前进行。

6 其余关键节点应在该关键节点实施前进行。

8.3.10 危险性较大的分部分项工程范围包括：

1 明（盖）挖法工程，包括：

1） 开挖深度超过3m（含3m）的基坑（槽）的土方开挖、支护、降水工程。

2） 开挖深度虽未超过3m，但地质条件、周围环境和市政管线复杂，或影响毗邻建（构）筑物安全的基坑（槽）的土方开挖、支护、降水工程。

2 模板工程及支撑体系，包括：

1） 各类工具式模板工程：包括滑模、爬模、飞模、隧道模等工程。

2） 混凝土模板支撑工程：搭设高度5m及以上，或搭设跨度10m及以上，或施工总荷载（荷载效应基本组合的设计值，以下简称设计值）10kN/m2及以上，或集中线荷载（设计值）15kN/m及以上，或高度大于支撑水平投影宽度且相对独立无联系构件的混凝土模板支撑工程。

3） 承重支撑体系：用于钢结构安装等满堂支撑体系。

3 起重吊装及起重机械安装拆卸工程，包括：

1） 采用非常规起重设备、方法，且单件起吊重量在10kN及以上的起重吊装工程。

2） 采用起重机械进行安装的工程。

3） 起重机械安装和拆卸工程。

4 脚手架工程，包括：

1） 搭设高度24m及以上的落地式钢管脚手架工程（包括采光井、电梯井脚手架）。

2） 附着式升降脚手架工程。

3） 悬挑式脚手架工程。

4） 高处作业吊篮。

5） 卸料平台、操作平台工程。

6） 异型脚手架工程。

5 拆除工程，包括：

可能影响行人、交通、电力设施、通讯设施或其它建（构）筑物安全的拆除工程。

6 暗挖工程，包括：

采用矿山法、盾构法、顶管法施工的隧道、洞室工程。

7 其它，包括：

1） 建筑幕墙安装工程。

2） 钢结构、网架和索膜结构安装工程。

3） 人工挖孔桩工程。

4） 水下作业工程。

5） 装配式建筑混凝土预制构件安装工程。

6） 采用新技术、新工艺、新材料、新设备可能影响工程施工安全，尚无国家、行业及地方技术标准的分部分项工程。

超过一定规模的危险性较大的分部分项工程范围包括：

1 明（盖）挖法工程

开挖深度超过5m（含5m）的基坑（槽）的土方开挖、支护、降水工程。

2 模板工程及支撑体系

1） 各类工具式模板工程：包括滑模、爬模、飞模、隧道模等工程。

2） 混凝土模板支撑工程：搭设高度8m及以上，或搭设跨度18m及以上，或施工总荷载（设计值）15kN/m2及以上，或集中线荷载（设计值）20kN/m及以上。

3） 承重支撑体系：用于钢结构安装等满堂支撑体系，承受单点集中荷载7kN及以上。

3 起重吊装及起重机械安装拆卸工程

1） 采用非常规起重设备、方法，且单件起吊重量在100kN及以上的起重吊装工程。

2） 起重量300kN及以上，或搭设总高度200m及以上，或搭设基础标高在200m及以上的起重机械安装和拆卸工程。

4 脚手架工程

1） 搭设高度50m及以上的落地式钢管脚手架工程。

2） 提升高度在150m及以上的附着式升降脚手架工程或附着式升降操作平台工程。

3） 分段架体搭设高度20m及以上的悬挑式脚手架工程。

5 拆除工程

1） 码头、桥梁、高架、烟囱、水塔或拆除中容易引起有毒有害气（液）体或粉尘扩散、易燃易爆事故发生的特殊建（构）筑物的拆除工程。

2） 文物保护建筑、优秀历史建筑或历史文化风貌区影响范围内的拆除工程。

6 暗挖工程

采用矿山法、盾构法、顶管法施工的隧道、洞室工程。

7 其它

1） 施工高度50m及以上的建筑幕墙安装工程。

2） 跨度36m及以上的钢结构安装工程，或跨度60m及以上的网架和索膜结构安装工程。

3） 开挖深度16m及以上的人工挖孔桩工程。

4） 水下作业工程。

5） 重量1000kN及以上的大型结构整体顶升、平移、转体等施工工艺。

6） 采用新技术、新工艺、新材料、新设备可能影响工程施工安全，尚无国家、行业及地方技术标准的分部分项工程。

危险性较大的分部分项工程专项施工方案的主要内容应包括：

1 工程概况：危险性较大的分部分项工程概况和特点、施工平面布置、施工要求和技术保证条件。

2 编制依据：相关法律、法规、规范性文件、标准、规范及施工图设计文件、施工组织设计等。

3 施工计划：包括施工进度计划、材料与设备计划。

4 施工工艺技术：技术参数、工艺流程、施工方法、操作要求、检查要求等。

5 施工安全保证措施：组织保障、技术、监测监控等措施。

6 施工管理及施工人员配备和分工：施工管理人员、专职安全生产管理人员、特种作业人员、其它施工人员等。

7 验收要求：验收标准、验收程序、验收内容、验收人员等。

8 应急处置措施。

9 计算书及相关施工图纸。

专家论证的主要内容应包括：

1 编制依据是否充分，引用法律、法规、标准和规范是否得当。

2 专项方案内容是否完整、合理、可行。

3 安全控制措施是否具体、可行。

4 计算书和验算依据是否正确，是否符合有关规范、标准。

5 安全施工的基本条件是否具备，是否符合现场实际情况等。

6 是否予以通过。

8.3.11 土建施工期风险预警宜分为监测预警、巡视预警和综合预警三种。

根据设计单位提出的监控量测控制指标，宜将施工过程中监测数据的预警状态按严重程度由小到大分为三级：黄色监测预警、橙色监测预警和红色监测预警。监测预警控制值指标宜参考下表：

表7 监测预警控制值指标（参考）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 预警级别 | 预警指标 |
| 1 | 黄色监测预警 | （1）“双控”指标（变化量、变化速率）均超过监控量测控制值的70％时  （2）或双控指标之一超过监控量测控制值的85％时 |
| 2 | 橙色监测预警 | （1）“双控”指标均超过监控量测控制值的85％时  （2）或双控指标之一超过监控量测控制值时 |
| 3 | 红色监测预警 | “双控”指标均超过监控量测控制值，或实测变化速率出现急剧增长时 |

根据周边环境设施保护要求、不同施工方法特点并结合过往的工程经验，依据相关规范要求或设计要求对监测数据进行预警。常见的监测预警项目主要包括：

1 明（盖）挖法工程的监测预警项目可包括围护结构（地下连续墙、灌注桩等）顶水平位移及竖向位移、围护结构（地下连续墙、灌注桩等）桩体/墙体水平位移、支撑体系（钢筋混凝土支撑、钢）轴力、锚杆拉力、立柱竖向位移及水平位移、竖井井壁支护结构净空收敛、地表沉降、地下水位等。

2 盾构法工程的监测预警项目可包括管片结构沉降、管片结构差异沉降、管片结构净空收敛、地表沉降、推进系统的掘进速度、千斤顶的推进压力、螺旋机转速、螺旋机土压、土仓压力、注浆压力、盾构机水平姿态和垂直姿态、盾尾密封油压、盾尾密封冲程、地表隆起等。

3 矿山法工程的监测预警项目可包括拱顶沉降、净空收敛、底板竖向位移、中柱竖向位移、地表沉降等。

4 周边环境的监测预警项目可包括竖向位移、水平位移、差异沉降等。

5 基底隆起等其它监测预警项目。

通过现场巡视，发现隐患或不安全状态时宜发布巡视预警。按严重程度由小到大宜分为三级：黄色巡视预警、橙色巡视预警和红色巡视预警。

1 黄色巡视预警：工程存在轻度隐患或不安全状态。

2 橙色巡视预警：工程存在较严重隐患或不安全状态。

3 红色巡视预警：工程存在严重隐患或不安全状态。

施工过程中根据现场建设各方的监测数据、巡视信息，并通过现场核查、综合分析、建设各方会商和专家论证等方式，及时判定出工程存在较大不安全状态时宜发布综合预警。按严重程度由小到大宜分为三级：黄色综合预警、橙色综合预警和红色综合预警。综合预警分级判定条件宜参考下表：

表8 综合预警分级判定条件（参考）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 预警级别 | 判定条件 | | |
| 监测预警 | 巡视预警 | 风险状况评价 |
| 黄色 | 橙色或红色 | 黄色 | 存在风险隐患，基本可控 |
| 橙色 | 橙色或红色 | 橙色 | 存在较严重风险隐患，且出现危险征兆，风险基本不可控，需采取处理措施 |
| 红色 | 橙色或红色 | 红色 | 出现严重危险征兆或险情，风险不可控，需立即采取措施和启动应急预案 |

注：1 综合预警的判定应同时具备监测预警、巡视预警、风险状况评价3列中的状态。

2 监测数据缺失或无巡视预警的情况下，但工程出现危险征兆也应发布综合预警。其预警等级由发布单位依据风险状况及专业经验直接判定。

建设单位是风险预警发布、响应、处置及消警的监督管理单位，其他建设单位是风险预警发布、响应、处置及消警的实施单位。第三方专业服务机构（如有）可协助建设单位对风险预警、响应、处置、消警进行技术支持。

风险预警、响应及消警宜实行分层级管理，按预警级别的提高逐级提升预警响应层级，每个层级按各自职责协调配合实施管理。

1 红色综合预警宜由建设单位公司层、部门（或总部）层、现场管理层以及现场实施层（其他建设各方）四个层级参与响应。

2 监测预警、巡视预警和其它层级综合预警宜由建设单位部门（或总部）层、现场管理层以及现场实施层（其他建设各方）三个层级参与响应。每个单位或部门的人员也宜根据预警层级不同，由不同职位的人员参与响应。

依据确定的预警标准，宜通过信息化系统自动发布或人工（第三方监测单位）发布监测预警信息；根据现场巡视信息及风险状态评价，宜通过信息化系统发布或人工（建设单位、监理单位、第三方监测单位或第三方专业服务机构（如有））发布巡视预警信息；由建设单位依据监测数据、现场巡视信息及风险状况评价，参考建设各方提出的综合预警建议，经综合判定和现场判定后，宜通过信息化系统发布或人工（建设单位）发布综合预警信息。各类预警信息应明确发布预警的具体工程部位、现场风险状况、初步原因分析、可能诱发的风险事故、处置建议等，并附相关工程部位的现场照片。预警通知单详见附录E。

出现安全风险事故后，不宜对发生安全风险事故的工程部位发布巡视预警或综合预警信息；但若安全风险事故可能引发次生灾害、邻近部位可能导致安全风险状况，可发布相应的预警信息。

如现场安全风险状况没有得到有效控制，可将预警级别升级。

各类预警信息发布后，建设各方应在规定时间内进行预警响应。对于产权单位有特殊要求的周边环境风险，预警处置应邀请产权单位参加。预警响应记录表详见附录F。

预警信息发布后，建设单位或监理单位可视预警级别组织召开现场分析会或专家会商，落实商定的处置措施，施工过程中加强监测和巡视。

工程实施过程中，通过相关技术措施与管理手段，达到消除工程隐患且具备解除警戒条件的，可进行消警（消警申请表详见附录G）。具备以下条件之一时，即达到消警标准：

1 预警期间没有发生工程自身风险事故或环境风险事故，且没有次生灾害发生，监测数据变化持续在规定的控制值范围内，预警部位已不影响施工安全、隧道结构安全和周边环境安全，且已不存在后期大的受力转换和监测数据变化可能。

2 监测预警发生范围内城市轨道交通主体结构工程已经完成，不存在后期大的受力转换和监测数据变化可能。

3 发生了工程自身风险事故或环境风险事故并已进行了处理，监测数据变化持续在规定的控制值范围内，预警部位已不影响施工安全、隧道结构安全和周边环境安全，且已不存在后期大的受力转换和监测数据变化可能。

8.3.12 对施工中玩忽职守、对现场潜在重大建设安全风险隐匿不报的行为，一经发现，相关责任单位应按照合同约定和相关法规承担相应的责任。

8.4 铺轨、装饰装修、机电设备系统安装与调试安全风险管控

8.4.1 铺轨、装饰装修、机电设备系统安装与调试阶段是风险易发阶段，由于系统处于组装与调试期，各设备与系统之间存在一定的衔接与协调，同时，各系统安装中也需要进行必要的防护和保护，通过该阶段的风险分析，辨识工程系统运营风险因素。

8.4.2 需要考虑安装调试及运营后可能的风险类型及对建设工期、设备运营可靠性及设施等的影响风险进行分析，同时，分析机电设备的不适用或不配备风险。当现场机电设备规格和验收标准有重大变化时，应对安装与调试重新进行风险辨识与评估，并完成安全风险管控记录文件。

8.4.3 铺轨、装饰装修、机电设备系统安装与调试中采用的新技术，需要通过试验研究并进行风险评估，对延长线、跨线或交叉的特殊线路，如需与已运营线路进行衔接，则需要对其进行专项风险分析，避免对已运营线路造成严重的影响。

8.5 试运行和竣工验收安全风险管控

8.5.2 在各分项系统完成系统安装与调试并确保各项技术指标合格的基础上应进行联合调试。联合调试安全风险管控应由建设、运营、施工、监理、设计及设备供应等单位参加，并编写安全风险记录文件。

8.5.3～8.5.4 应结合现场资料和安全风险管控经验，采用风险检查表法实施，针对建设方面和运营方面分别进行风险评估，包括：

1 建设方面风险分析

1） 土建系统风险分析，包括：车站、区间、车辆基地和综合维修基地、轨道系统、预留线等；

2） 机电设备风险分析，包括：供电系统、信号系统、通信系统、通风空调系统、给水排水和消防系统、防灾报警系统（FAS）、设备监控系统（BAS）、自动售检票系统（AFC）、车站屏蔽门、安全门、自动扶梯及电梯、防淹门系统等；

3） 车辆系统风险分析；

4） 系统联调及试运行风险分析。

2 运营方面风险分析

1） 组织机构和人员配置及要求风险分析；

2） 行车组织和客运组织风险分析；

3） 线路运营备品备件风险分析；

4） 相关技术资料配备风险分析；

5） 资产接管风险分析；

6） 试运营规章制度风险分析；

7） 应急预案与演练。

试运行中针对轨道、供电、接触网、信号、通信、车辆、屏蔽门及调度指挥等系统需进行综合模拟运行，各相关系统的安全性、可靠性和适用性指标都要求达到运营线路的标准。另外，还需要对客运服务设施和通风空调、FAS、BAS及AFC等系统进行综合动态模拟运行。当联合调试季节符合冷源运行条件时，空调系统要求作带负荷综合效能运行。相关城市轨道交通设施应做到配合协调、联动迅速，功能达到设计规范要求。

9 工程建设隐患分类分级

9.1 一般规定

9.1.1 目前广东省城市轨道交通工程建设隐患尚无统一的分类标准，分级标准也不尽相同，各城市结合自身管理特点开展隐患排查治理工作。为加强广东省城市轨道交通工程建设隐患排查治理，强化隐患排查治理主体责任，推进隐患排查治理工作规范化、标准化，应明确隐患分类标准和分级标准，以满足实施过程中的管理需求。

隐患分类分级应依据《中华人民共和国建筑法》、《中华人民共和国安全生产法》、《建设工程质量管理条例》、《建设工程安全生产管理条例》、《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》、《城市轨道交通工程安全质量管理暂行办法》等相关法律、法规、规章及标准规范，并结合当地工程建设特点和管理模式进行制定。

9.1.2 属于重大隐患的Ⅰ级隐患，应根据《安全生产事故隐患排查治理暂行规定（国家安全生产监督管理总局令第16号）》的相关规定或要求，进行隐患上报和隐患治理。

9.2 隐患分类分项

9.2.1～9.2.6 工程建设隐患按照施工阶段和涉及的工程类别划分为五类隐患。

工程勘察施工场地多处城区且不封闭，存在占地时间短、施工地点分散、移动快等特点，导致施工围蔽难度大，并且城市中周边环境相对复杂，市政管线隐蔽且数量繁多，施工过程中尤其应注意文明施工、施工用电、市政管线安全、机械设备伤害等方面可能存在的隐患。

土建工程施工周期长，包括管线迁改施工、临建施工、车站围护结构施工、车站主体结构及区间施工等。施工方法多样且复杂，包含明挖法、盖挖法、矿山法、盾构法、顶管法及高架施工等。涉及各种类型市政管线，存在市政管线破坏的隐患。叉车、汽车吊、履带吊、龙门吊、塔吊、盾构机等大型设备使用较多，存在机械伤害、车辆伤害、起重伤害等隐患。脚手架搭设、钢支撑安装等高处作业频繁，存在高处坠落隐患。明（盖）挖法施工存在基坑坍塌、涌水、物体打击、高处坠落等隐患。矿山法施工存在冒顶片帮、透水、瓦斯爆炸、火药爆炸、中毒和窒息等隐患。盾构法存在管片脱落、管片车运输车辆伤害、大功率用电引起的火灾、地面塌陷等隐患。

铺轨施工周期相对较短，但铺轨作业面多，施工管理跨度大；施工接口多、互相干扰严重；施工场地狭窄，车辆运输难度大；施工用电量大，存在触电、火灾等隐患；吊装施工贯穿项目始终，存在起重伤害隐患；同时施工专业多，人员、机具设备集中作业，交叉作业频繁，安全管理难度大。

装饰装修、机电设备系统安装与调试工期紧任务重、涉及专业多、工序复杂、夜间作业及交叉作业多，包括通风空调、给排水与消防（含自动灭火）、动力照明、装饰装修、智能建筑（FAS、BAS、门禁）等专业。各专业设备安装较多，存在机械伤害、高空坠落、物体打击等隐患；各专业材料预制加工较多，存在触电、火灾、爆炸等隐患；各专业轨行区作业存在车辆伤害、触电等隐患。

上述五大类隐患应涵盖有毒有害气体、粉尘、带压空间等不利作业环境导致施工人员出现的职业健康危害。

9.2.7 宜根据隐患严重程度、动态变化时间等情况，将各类隐患进一步细分为日排查项、周排查项、月排查项或季排查项。

日排查项是指施工单位、监理单位每日必须排查的隐患排查治理清单项目；周排查项是指施工单位、监理单位每周至少排查一次的隐患排查治理清单项目；月排查项是指施工单位、监理单位每月至少排查一次的隐患排查治理清单项目；季排查项是指施工单位、监理单位每季度至少排查一次的隐患排查治理清单项目。

9.3 隐患分级标准

9.3.1～9.3.4 《安全生产事故隐患排查治理暂行规定（国家安全生产监督管理总局令第16号）》将隐患级别分为重大隐患和一般隐患，分级较为粗略。依据国家、广东省安全管理相关法律、法规和技术规范、规程、标准，并结合广东地区管理特点，判断隐患可能造成的人员伤亡、经济财产损失、社会不良影响、周边环境影响等危害的大小、整改的难易程度，将隐患分Ⅰ级、Ⅱ级、Ⅲ级、Ⅳ级，最高级别为Ⅰ级。

实际应用过程中，危害程度大小可考虑人员伤亡、环境破坏、经济损失、工期延误和社会影响（政治影响和治安影响）等方面。整改难易程度可考虑全部或局部停工、整改完成时间等方面。

10 工程勘察及施工隐患排查治理

10.1 一般规定

10.1.1 依据国务院安委会办公室2016年4月印发《标本兼治遏制重特大事故工作指南》（安委办〔2016〕3号）、国务院安委会办公室2016年10月印发《关于实施遏制重特大事故工作指南构建双重预防机制的意见》（安委办〔2016〕11号）、《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》（国家安全生产监督管理总局令第16号）、住房和城乡建设部《城市轨道交通工程质量安全检查指南》（建质[2016]173号）、《建筑施工安全检查标准》（JGJ59-2011）等国家、省安全管理相关法律、法规和技术规范、规程、标准，城市轨道交通工程参建的建设、勘察、设计、监理、施工及第三方监测等单位是隐患排查治理和防控的责任主体，应开展隐患排查治理工作。根据工程项目特点和实际情况，成立隐患排查治理组织机构，明确各级管理人员隐患排查治理职责分工。

10.1.2 隐患排查治理体系应规定城市轨道交通工程施工阶段隐患排查治理工作中各相关单位部门职责、各项工作流程要求、文件管理、考核奖惩等内容，具体内容可包括：

1 隐患排查治理组织机构及建设各方工作职责。

2 隐患排查范围及内容梳理。

建设各方隐患排查范围宜按风险等级进行划分。建设单位重点排查重大风险工点，兼顾其他风险工点；其他建设各方根据管辖范围排查全覆盖。

建设各方隐患排查内容宜按隐患等级划分。建设单位重点排查Ⅰ级、Ⅱ级隐患，兼顾其它等级隐患；其他建设各方排查全覆盖。

3 隐患排查、响应、整改、消除等工作流程及要求。隐患排查可分为针对隐患排查治理清单所有类型的全面排查，以及针对某一类或几类隐患的专项排查。按每日、每周、每月、每季度确定建设各方不同管理层级的隐患排查频次。

4 隐患考核要求。针对建设各方未按相关管理办法开展隐患排查、隐患治理、隐患消除等隐患排查治理工作，建立隐患排查治理考核制度并定期实施考核。

10.1.3 建设各方应定期组织开展隐患排查，排查频次不宜低于相关管理办法的要求。

建设各方应对排查出的隐患，按隐患分级标准确定隐患等级，登记隐患排查台账，每项隐患应按照“一隐患一档案”建立隐患档案，并按照同类型隐患档案进行组卷归档管理。

对于排查发现的Ⅲ级及以上隐患，施工单位应编制隐患治理方案，报建设单位审批后执行，隐患治理完成并经核准后予以消除。如隐患治理过程中隐患等级发生变化，按等级相应调整管理程序，实行动态管理。

10.2 工程勘察隐患排查治理

10.2.1 工程勘察隐患排查治理应完成以下工作：

3 由建设单位定期发布工程勘察隐患排查治理通告。

10.2.5 工程勘察隐患排查治理中可采用的处置措施应包括下列内容：

3 对Ⅲ级及以上隐患，建设单位应组织勘察单位、监理单位编制隐患处置措施，由勘察单位建立工程施工隐患排查治理管理台账和档案资料，并报监理单位和建设单位存档备查。

10.3 工程施工隐患排查治理

10.3.1 工程施工隐患排查治理应完成以下工作：

1 工程施工过程中建设、勘察、设计、监理、施工、第三方监测等单位均应开展隐患辨识工作，建设单位应组织其他建设各方编制隐患排查治理清单与隐患分级。

3 由建设单位定期发布工程施工隐患排查治理通告。

10.3.8 工程施工隐患排查治理中可采用的处置措施应包括下列内容：

3 对Ⅲ级及以上隐患，建设单位应组织勘察、设计、监理、施工、第三方监测等单位编制隐患处置措施，建立工程施工隐患排查治理管理台账和档案资料。监理单位应在施工期间定期（每周、每月、每季）检查施工单位隐患排查治理的落实情况，并形成资料上报建设单位相关部门。

11 安全风险管控和隐患排查治理信息化管理

11.1 一般规定

11.1.1～11.1.3 国家和地方政府鼓励建设、施工等单位采用现代化信息技术加强施工现场监控管理，完善技术工程支撑、智能化管控、第三方专业化服务的保障措施，实现安全风险信息互联互通，实现安全风险管控工作可追溯，提高风险防范能力。

11.2 信息化系统建设

11.2.1～11.2.10 安全风险管控和隐患排查治理信息化系统建设，应结合当地工程建设特点和管理模式，理清风险、隐患、预警、应急等方面的信息化系统功能需求，利用大数据、人工智能等信息化应用新技术予以实现，并在系统应用过程中逐步对信息化系统进行优化与完善。

11.3 信息化系统使用与维护

11.3.1～11.3.3 为保障信息化系统建成后建设各方能够利用好信息化系统为工程建设安全管理服务，需要建设单位制定相应的信息化系统应用管理办法，包括但不限于以下内容：

1 明确建设各方信息化系统使用组织管理架构。

2 明确建设各方信息化系统使用的职责。

3 明确建设各方信息化系统使用的工作内容和相关要求。

4 制定信息化系统各项工作流程。

5 制定信息化系统使用考核制度，明确考核对象、考核周期、考核内容以及违规时的处理措施等。