

ICS 13.340.01
C 85
备案号：5081-2019

DB32

江苏省地方标准

DB32/T 3613—2019

城市轨道交通工程施工安全防护 技术规范

Technical Specification of Safety Protection of Urban Rail Transit Engineering

2019-07-11 发布

2019-08-01 实施

江苏省市场监督管理局 发布

目次

目次.....	I
前言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 一般规定.....	1
5 明（盖）挖施工防护.....	2
5.1 地下水及降水.....	2
5.2 止水帷幕施工.....	3
5.3 基坑开挖与回填.....	3
5.4 围护（支护）结构施工.....	3
5.5 结构工程施工.....	4
6 矿山法施工防护.....	5
6.1 隧道开挖.....	5
6.2 隧道爆破.....	5
6.3 隧道运输.....	6
6.4 中毒与窒息.....	7
7 盾构施工防护.....	7
7.1 盾构进场及组装.....	7
7.2 盾构始发作业.....	8
7.3 盾构掘进.....	8
7.4 盾构到达及解体运输.....	9
8 高架桥施工防护.....	10
8.1 模板作业.....	10
8.2 高处作业.....	11
8.3 桩基础作业.....	11
8.4 桥梁墩台作业.....	12
8.5 混凝土梁浇筑与架设作业.....	12
8.6 桥面声屏障作业.....	13
9 轨行区施工防护.....	14
10 临时用电防护.....	14

前言

本标准按照 GB/T 1.1-2009 给出的规则起草。

本标准由江苏省应急管理厅提出。

本标准由江苏省安全生产标准化技术委员会归口。

本标准主要起草单位：江苏省安全生产科学研究院、南京市轨道交通建设工程质量安全监督站、南京市公共工程建设中心、南京轨道交通系统工程有限公司、南京地铁建设有限责任公司。

本标准主要起草人：周方、郭建、徐健、彭浩亮、李雷、任新伟、孙艳、张二强、杨树容、杨明、陶峰、任凯楠、袁伟坡。

地方标准信息服务平台

城市轨道交通工程施工安全防护技术规范

1 范围

本标准规定了城市轨道交通工程施工现场安全防护的一般规定、明（盖）挖施工防护、矿山法（暗挖）施工防护、盾构施工防护、高架桥施工防护、轨行区施工防护、临时用电防护的技术要求。

本标准适用于城市轨道交通工程施工现场安全防护措施的设置、使用及相关作业活动，以规范城市轨道交通工程施工现场安全防护措施，进而强化施工作业安全。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 6067	起重机械安全规程
GB 6722	爆破安全规程
JGJ 46	施工现场临时用电安全技术规范
JGJ 80	建筑施工高处作业安全技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

城市轨道交通 urban rail transit

采用专用轨道导向运行的城市公共客运交通系统，包括地铁、轻轨、单轨、有轨电车、磁浮、自动导向轨道、市域快速轨道系统。

3.2

安全防护 safety protection

施工现场为预防施工中发生人员伤亡事故而设置的各类防护设备或采取的保护措施等。

3.3

盾构施工 shield construction

用盾构机修筑隧道的暗挖施工方法，为在盾构钢壳体的保护下进行开挖、推进、衬砌和注浆等作业的施工。

3.4

明（盖）挖施工 cut and cover construction

由地面挖开的基坑中修筑地下结构的施工。包括明挖、盖挖顺作和盖挖逆作等施工。

3.5

矿山施工 mine tunneling construction

矿山法是指用开挖地下坑道的作业方式修建隧道的施工方法。

3.6

高架桥施工 viaduct construction

高架桥一种桥梁，是指在城市桥梁中跨越道路的桥梁，由高支撑的塔或支柱支撑。

4 一般规定

4.1 施工前应开展危险源进行辨识工作，对危险源可能导致的事故进行分析，并进行危险源风险评估，编制风险评估报告，制定风险控制措施。

4.2 施工前应依据风险评估报告结合现场调查结果在施工组织设计中编制安全技术措施,对于危险性较大的分部分项工程应编制专项施工方案,附图纸和安全验算结果,超过一定危险性的较大分部分项工程应进行论证、审查。

4.3 施工前应逐级进行安全技术交底,交底应包括工程概况、安全技术要求、风险状况、控制措施和应急处置措施等内容。

4.4 施工单位应为现场作业人员配备合格的安全防护用品和用具,并应定期检查。作业人员应正确使用安全防护用品和用具。

4.5 施工现场基坑、出入口、施工起重机械、临时用电设施以及脚手架、模板支撑架等施工临时设施、临边与洞口等危险部位,应设置明显的安全警示标志和必要的安全防护设施,并经验收合格后方可使用。临时拆除或变动安全防护设施时,应按程序审批,经验收合格后方可使用。

4.6 施工现场在危险作业场所应设置警戒区,在警戒区周边应设置警戒线及警戒标识,并应设置安全防护和逃生设施。

4.7 安全防护设施等的主要材料、设备、构配件及防护用品应进行进场验收,经验收合格后方可使用。停复工前应全面检查安全防护设施、个人防护用品,符合要求后方可复工。

5 明(盖)挖施工防护

5.1 地下水及降水

5.1.1 开挖低于地下水位的基坑(槽)、管沟时,应根据工程地质条件、水文地质条件和工程周边环境条件、开挖范围和深度,可分别选用集水坑降水、井点降水或两者结合等措施降低地下水位。施工期间应保证地下水位低于开挖底 0.5m 以上。当因降水而危及基坑及工程周边环境安全时,应采用截水或回灌方法。截水后,基坑中的水量或水压较大时,应采用基坑内降水。基坑开挖后发现地下水,应及时排走,采取降水、注浆堵水和基底引排等措施。

5.1.2 当基坑底为隔水层且层底作用有承压水时,应进行坑底突涌验算,可采取水平封底隔渗或钻孔减压措施保证坑底土层稳定。

5.1.3 降水期间,应定期进行沉降和水位观测并做出记录;基坑顶四周地面应设置截水沟;基坑壁(边坡)处如有阴沟或局部渗水时,应在渗水处设置过滤层,并应设法注浆堵截或引出坡外。

5.1.4 采用集水坑降水时,集水坑和集水沟一般应设在基础范围以外,防止地基土结构遭受破坏;大型基坑可在中间加设小支沟与边沟连通。

5.1.5 采用井点降水时,应符合下列要求:

1) 应根据含水层土的类别及其渗透系数、要求降水深度、工程特点、施工设备条件和施工期限等因素进行技术经济比较,选择适当的井点装置。

2) 井点降水工作结束后所留的井孔,需用砂砾或黏土填实。如井孔位于建(构)筑物基础以下,且设计对地基有特殊要求时,应按设计要求回填。

5.1.6 采用回灌时,应符合下列要求:

1) 应在降水井管与建筑物、管线、路面之间设置回灌井点,补充该处的地下水,使地下水位基本保持不变。回灌水应采用清水,以免阻塞井点;

2) 回灌水量和压力大小,均必须通过计算,并通过对观测井的观测加以调整。回灌与降水井点之间距离不应少于 6m;

3) 回灌与降水的起动和停止应同步。回灌井点的埋设深度应根据透水层深度来决定,保证基坑的施工安全和回灌效果。

5.2 止水帷幕施工

5.2.1 止水帷幕方案选择应根据工程地质和水文地质、基坑围护结构类型、基坑开挖深度、基坑降水设计等情况，选择一种或几种组合的帷幕方案。

5.2.2 压密注浆帷幕施工应采取分段后退式注浆，通过现场注浆试验选择适宜的浆液配比、注浆压力、凝结时间、分段长度等注浆参数，并应对注浆效果进行检测。

5.2.3 水泥土搅拌桩帷幕应选用深层水泥搅拌桩机施工，应严格控制桩机定位、浆液制备、喷浆压力、下沉和提升速度及次数等施工参数。

5.2.4 止水帷幕施工前应做好地下管线及构筑物调查、探测等工作。压密注浆、高压旋喷桩及搅拌桩施工时，管道连接应牢固可靠；接近地表时，应停止压浆；操作人员应戴防护眼镜，防止浆液射入眼睛内。

5.3 基坑开挖与回填

5.3.1 基坑开挖时应遵循“分层分段、先撑后挖、严禁超挖、对称限时”的原则，其挖土方法和支撑顺序应符合设计要求。加强对基坑及周边环境的监测，并根据监测信息及时调整开挖方案，实施信息化的动态施工。

5.3.2 若开挖槽、坑、沟深度超过 1.5m，须根据土质和深度情况按规定进行放坡或加可靠支撑。开挖前，应验算边坡的稳定性，根据规定和计算确定挖土机和堆土离边坡的安全距离。

5.3.3 石方爆破时应按 GB 6722 的要求执行。当开挖深度超过 2m 时，须在周边设置牢固的防护栏杆，并立挂安全网。

5.3.4 从竖井吊运土石至地面时，钢丝绳索、滑轮、钩子、吊斗等垂直运输设备、工具应完好牢固。起吊、垂直运送时，下方不能站人。配合机械挖土清理槽底作业时，严禁进入铲斗回转半径范围。须待挖掘机停止作业后，方准进入铲斗回转半径范围内清土。

5.4 围护（支护）结构施工

5.4.1 为防止边坡开挖过程中周围土体坍塌，开挖中遇有下列情况之一时，应设置坑壁支护结构：

- 1) 因放坡开挖工程量过大而不符合技术经济要求；
- 2) 因附近有建（构）筑物而不能放坡开挖；
- 3) 边坡处于容易丧失稳定的松散土或饱和软土地段；
- 4) 地下水丰富而又不宜采用井点降水的场地。

5.4.2 软土场地可采用深层搅拌、注浆、间隔、换填或全部加固等方法对局部或整个基坑底土进行加固，或采用降水措施提高基坑内侧被动抗力。内支撑可采用钢管支撑、钢筋混凝土支撑或两者结合，在地质条件复杂、周边环境沉降控制严格的场合，内支撑的第一道或多道宜采用钢筋混凝土支撑。

5.4.3 钢支撑应严格按设计要求的材料、尺寸进行加工制作、安装和拆卸；根据工程所处环境特点和钢支撑布置形式合理选择钢支撑的吊装和施加力的设备，做好设备进场、安装、调试等工作；进场钢支撑应有合格证，拼装和检测合格后方投入可使用。基坑施工时应按先撑后挖的原则，及时安装。

5.4.4 连续墙施工挖槽的平面位置、深度、宽度和垂直度需符合设计要求；成槽开孔时应应对作业影响范围内地下管线、地下构筑物的分布情况进行详细了解。潜水电钻等水下电气设备应有安全保护装置，严防漏电，电缆收放应与钻进同步进行；钻进速度和电流大小应严格控制，遇有地下障碍物要妥善处理，禁止超负荷强行钻进。

5.4.5 用旋喷桩、搅拌桩做支护结构时，压缩机管道的耐久性应符合要求，管道连接应牢固可靠；操作人员需戴防护眼镜，防止浆液射入眼睛内，如有浆液射入眼睛时，须进行充分冲洗，并及时到医院治疗；使用高压泵前，应对安全阀进行检查和测定，其运行须安全可靠。

5.4.6 采用锚杆喷射混凝土做支护结构时，施工前应检查和处理锚喷支护作业区的危石；施工机具应设置在安全地带，各种设备应处于完好状态，张拉设备应牢靠，张拉时应采取防范措施，防止夹具飞出伤人；机械设备的运转部位应有安全防护装置；喷射混凝土施工用的工作台应牢固可靠，并应设置安全防护栏杆。

5.4.7 锚杆钻机应安设安全可靠的反力装置；在有地下承压水地层中钻进，孔口需安设可靠的防喷装置。喷射机、水箱、风包、注浆罐等应进行密封性能和耐压试验，合格后方可使用。向锚杆孔注浆时，注浆罐内应保持一定数量的砂浆，以防罐体放空，砂浆喷出伤人。喷射作业中处理堵管时，应将输料管顺直，须紧按喷头防止摆动伤人，疏通管路的工作风压不应超过 0.4MPa。喷射混凝土施工作业中，应采取措施，防止钢纤维扎伤操作人员。处理机械故障时，需使设备断电、停风；向施工设备送电、送风前，应通知有关人员。

5.5 结构工程施工

5.5.1 钢筋工程

1) 施工前，项目技术管理人员应进行安全技术交底，向作业人员进行详细讲解钢筋工程作业危险及预防措施、安全操作规程和标准及安全注意事项，施工人员在施工过程中应严格遵守。

2) 钢筋绑扎前，施工人员应配备安全防护用品及设施，清点数量、类别、型号、直径，锈蚀严重的钢筋应除锈，弯曲变形钢筋应校正；清理结构内杂物，调直施工缝处钢筋；检查结构位置、高程和模板支立情况，测放钢筋位置后方可进行绑扎。

5.5.2 模板工程安全控制措施

1) 模板安装

地面上的支模场地需平整夯实，模板工程作业高度在 2m 以上时，应按照 JGJ 80 的要求设置安全防护措施。

地下工程模板安装前，需检查基坑边坡的稳定状况，基坑上口边沿 1m 以内不能堆放模板及材料。向基坑内运送模板构件时，严禁抛掷。使用溜槽或起重机械运送时，下方操作人员需远离危险区域。操作人员登高需走人行梯道，禁止利用模板支撑攀登上下，

2) 模板拆除

拆模时混凝土强度需满足要求；拆模应按照先支后拆、后支先拆的顺序；先拆非承重模板，后拆承重模板及支撑；在拆除用小钢模板支撑的顶板模板时，严禁将支柱全部拆除后一次性拉拽拆除。已进行拆除的模板，须一次连续拆除完方可停歇，严禁留下安全隐患。

拆模作业时，应设警戒区，严禁下方有人进入。拆模作业人员需站在平稳牢固的地方，保持自身平衡，严禁猛撬，严禁对模板、梁进行扯拉动作。严禁用吊车应吊除没有撬松动的模板；吊运大型整体模板时须拴结牢固，且吊点平衡；吊装、运大钢模板时应用卡环连接，就位后应拉接牢固方可卸除吊环。拆除的模板支撑等材料，应边拆、边清、边运、边码垛。

5.5.3 混凝土工程安全控制措施

1) 混凝土浇筑与振捣

混凝土振捣器使用前需经过电工检查确认合格后方可使用，操作人员严格遵守安全用电规章制度，并作好安全防护，防止触电。浇灌混凝土使用的溜槽间需连接牢靠；操作部位应设防护栏，不应站在溜放槽上操作。

2) 浇筑 2m 高度以上框架柱、梁混凝土时应站在脚手架或平台上作业，不应站在模板或支撑上操作，不应在钢筋上踩踏、行走；泵送管接口、安全阀、管架等需安装牢固，输送前应试送，检修时需卸压。浇筑混凝土时，要防止局部堆积、超载，以免模板失稳、坍塌。

3) 使用覆盖物养护混凝土时，预留孔洞需按规定设牢固盖板或围栏，并设安全标志。蒸汽养护、操作和冬季施工测温人员，不应在混凝土养护坑（池）边沿站立或行走，应注意脚下孔洞与磕绊物等。

6 矿山法施工防护

6.1 隧道开挖

6.1.1 隧道工作面开挖后应严格按照设计和相关规范规定的支护参数及时施作初期支护，并应封闭成环，严禁岩层裸露时间过长，Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ级围岩封闭位置距离掌子面不应大于 3.5m。施工中应随时观察支护各部位，支护变形或损坏时，作业人员应及时撤离现场。

6.1.2 隧道支护结构中的锚杆、超前小导管、锁脚锚杆、钢拱架、喷射混凝土的施工质量应满足规范要求。

6.1.3 隧道开挖过程中应及时收集、验证地质资料，根据围岩地质变化情况和环境工况变化情况，并结合监控量测反馈信息，及时调整支护参数，并选择相匹配的开挖方法和步骤。

6.1.4 隧道仰拱施工应符合下列规定：

- 1) 仰拱开挖前必须完成钢架锁脚锚杆施作；
- 2) Ⅳ级及以上围岩仰拱每循环开挖长度不应大于 3m，仰拱应分段一次整幅浇筑，不应分幅施作，并根据围岩情况严格限值分段长度；
- 3) 仰拱与掌子面的距离，Ⅲ级围岩不应超过 90m，Ⅳ级围岩不应超过 50m，Ⅴ级及以上围岩不得超过 40m；
- 4) 仰拱开挖后应立即施作初期支护，并与拱墙初期支护封闭成环。

6.2 隧道爆破

6.2.1 爆破作业和爆破器材的采购、运输和储存等应按照现行国家标准《爆破安全规程》GB 6722 的规定执行。严禁使用不合格、自制、来路不明的爆炸物及爆破器材；当日剩余的爆炸物品经现场负责人、爆破员、安全员清点后由爆破员或安全员退回仓库储存，并进行退库登记，严禁私带回宿舍或私自储存。

6.2.2 有瓦斯或粉尘爆炸危险的隧道施工时应遵守有关规定，采取下列防止瓦斯或粉尘爆炸事故的安全技术措施：

- 1) 应配置专职的瓦斯监测员，并应进行岗前培训教育和安全技术交底；
- 2) 入洞机械、设备、材料应符合瓦斯施工安全相关规定；
- 3) 爆破时必须使用煤矿许用的瞬发或毫秒雷管；使用的毫秒雷管的总延期时间不应超过 130ms，严禁使用秒、半秒延期电雷管、导爆管雷管；
- 4) 根据工程特点制定完善的通风方案，工作面应保持有新鲜风流入，风量和风速应符合相关规定；
- 5) 爆破前应对作业面 20m 以内进行洒水降尘，爆破作业面 20m 以内，瓦斯浓度应低于 1%；
- 6) 瓦斯检测区域和检测频率应符合相关规定。

6.2.3 爆破作业必须设警戒区和警戒哨岗，配备警戒人员和警戒设施，并保持警戒人员和爆破指挥部信息畅通。起爆前必须撤出人员并按规定发出声、光等警示信号；起爆后检查人员应在安全等待时间过后方可进入爆破警戒区范围内进行检查，并应在确认安全后，方可由爆炸指挥部发出解除爆破警戒信号，在此之前，岗哨不得撤离，禁止非检查人员进入爆破警戒范围。

6.2.4 钻孔装药作业必须由爆破工程技术人员指挥，爆破员操作，并严格按爆破设计方案进行网络连接。钻孔装药作业应采取下列安全技术措施：

1) 钻孔前，应检查工作环境的安全状态，清除开挖工作面浮石及瞎炮；凿岩机的支架在碴堆上钻眼时，应保持碴堆的稳定；用电钻钻孔时，严禁用手导引回转的钎子或用电钻处理被夹住的钎子；严禁在残眼中钻眼。

2) 装药应拉稳药包提绳，配合送药杆进行。在雷管和起爆药包放入之前发生卡塞时，应用长送药杆处理，装入起爆药包后，不应使用任何工具冲击和积压。

6.2.5 长度小于 300m 的隧道，起爆站应设在洞口侧面 50m 以外，其余隧道洞内起爆站距爆破位置不得小于 300m。

6.2.6 洞内爆破时，所有人员必须撤离，撤离安全距离应为独头隧道内不小于 200m；相邻上下隧道内不小于 100m；相邻隧道、横通道及横洞间不小于 50m；双线上半断面开挖时不小于 400m；双线全断面开挖时不小于 500m。

6.2.7 盲炮检查应在爆破 15min 后实施，发现盲炮应立即设立安全警戒，及时报告并由原爆破人员处理。电力起爆发生盲炮时应立即切断电源，爆破网络应至于短路状态。

6.2.8 两个相向贯通开挖的开挖面之间的距离不足 15m 时，只允许从一个开挖面掘进贯通，另一端应停止工作并撤走人员和机具设备，在安全距离处设置警告标志。

6.3 隧道运输

6.3.1 竖井提升架及设备应由专业施工队安装，并经有关部门验收合格方可使用，提升操作人员应持有特种作业操作证。

6.3.2 竖井用钢丝绳应根据使用类别、允许载重量及安全系数确定；提升斗钢丝绳偏角不应超过 1.5°；当提升或制动钢丝绳直径减少 10% 时，或出现锈蚀严重、点蚀麻坑、外层钢丝松动现象时，应更换。

6.3.3 竖井上下必须设置联动电铃及信号灯，吊放吊斗上下应有统的信号、专人指挥，下部人员必须避在安全处。吊斗上粘有泥块需铲除时，应将吊斗放在地上铲除，严禁悬空铲泥。吊装时应设防护平台或防护网。

6.3.4 竖井提升装置的连接装置使用前用其最大静荷重两倍的拉力进行试验。

6.3.5 电动葫芦露天作业应搭设防护棚，竖井口应设挡水墙，竖井内应设集水坑并设置排水设施。

6.3.6 碴土运输作业应采取下列安全技术措施：

1) 装碴机械在操作中，其回转范围内严禁人员通过；装碴时若发现碴堆中有残留的炸药、雷管，应立即处理。

2) 在洞口、平交道口、狭窄的施工场地，应设置缓行标志，设专人指挥交通；凡接近车辆限界的施工设备与机械均应在其外缘设置低压红色闪光灯，显示限界；车辆行驶时，严禁超车；会车时，两车间的安全距离应大于 50cm；同向行驶的车辆，两车间的距离应大于 20m；洞内能见度较差时应补充照明；洞内倒车应由专人指挥。

6.3.7 使用运人车时，列车速度不能超过 10km/h；乘车人员所携带的工具和物件不得露出车外；列车运行中和尚未停稳前人员不得上下；机车和车辆之间严禁搭人。

6.3.8 爆破器材运输应采取下列安全技术措施：

1) 爆破器材的运输应由专人护送，雷管与炸药分别运送，电雷管应装在绝缘箱内运送；

2) 运送前应通知卷扬机司机和井口上下的联络员；

3) 运送硝化甘油炸药或雷管时，罐笼内只准放一层炸药箱或只放雷管，罐笼提升的速度不能大于 2m/s；

4) 运送其他炸药时，炸药箱堆放的高度不应超过罐笼高度的 2/3，且不应高于 1.2m；

- 5) 在装有炸药的罐笼或吊桶内，除爆破工或护送人员外，不得有其他人员；
- 6) 在交接班、人员上下井的时间内，不能运送；爆破器材不得放在井口房、井底车场或其他隧道内。

6.4 中毒与窒息

6.4.1 在易产生有毒有害气体的狭小或密闭的缺氧空间作业前，应按规定检测有毒有害气体和氧含量，根据检测结果，及时通风或排风，并应符合下列规定：

- 1) 地下管道、烟道、涵洞施工前，必须强制送风后方可作业，并保持空气流通；
- 2) 挖孔桩施工下孔作业前，当孔桩深度超过 5m 时必须送风 5min 以上，当孔桩深度超过 10m 时必须送风 15min 以上，送风量不应少于 25L/s，并经检测合格后，方可下孔作业，作业过程中必须保持空气流通。在含有毒有害气体的地区，孔内作业应至少每 2h 监测一次有毒有害气体及氧含量，并应持续送风；
- 3) 隧道施工独头掘进长度超过 150m 时，必须采用机械通风，每人供应新鲜空气量应不小于 3m³/min，风速不得大于 6m/s，全断面开挖时风速不应小于 0.15m/s，导洞内不得小于 0.15m/s，作业前应按规定检测有毒有害气体。

6.4.2 在普通狭小或密闭空间进行电焊、油漆、明火等作业时，应保持空气流通。

6.4.3 在密闭容器内使用氩、二氧化碳或氦气进行焊接作业时，必须在作业过程中通风换气，使氧含量保持在 19.5% 以上。

6.4.4 在已确定为缺氧作业环境的作业场所，应有专人监护，随时采取必要措施，并应符合下列规定：

- 1) 作业过程中，必须采取充分的通风换气措施，并监测作业场所空气中氧含量的变化，使该环境空气中氧含量不得低于 19.5%，不应用纯氧通风换气；
- 2) 无关人员不得进入缺氧作业场所，并应在醒目处做好警示标志；
- 3) 作业人员必须配备并使用空气呼吸器或软管面具等隔离式呼吸保护器具。严禁使用过滤式面具；
- 4) 当存在因缺氧而坠落的危险时，作业人员必须使用安全带，并在适当位置可靠地安装必要的安全绳网设备；
- 5) 在每次作业前，仔细检查呼吸器具和安全带，发现异常应立即更换，严禁勉强使用；
- 6) 在作业人员进入缺氧作业场所前和离开时应准确清点人数。

6.4.5 在进行钻探、挖掘隧道等作业时，必须用试钻等方法进行预测调查。发现有硫化氢、二氧化碳或甲烷等有害气体逸出时，应先确定处理方法，调整作业方案，再进行作业。

6.4.6 在通风条件差的地下管道、烟道、涵洞等作业场所，当配备二氧化碳灭火器时，应将灭火器放置牢固，禁止随便启动，防止二氧化碳意外泄出。在放置灭火器的位置应设立明显的标志。

6.4.7 施工现场宿舍内不得生火，同时应保持房间通风。

6.4.8 地下工程的施工作业场所应配备防毒面具。

7 盾构施工防护

7.1 盾构进场及组装

7.1.1 盾构机吊装（盾构机构件装卸车、下井）作业安全

- 1) 起重作业信号司索工、司机应持建设行政主管部门颁发的建筑施工特种作业人员操作资格证。应安排专人进行安全监控；设吊装作业警戒区，无关人员不得进入。

2) 在进行起重吊装作业前,应对钢丝绳、钢丝绳夹、吊钩等索具装备进行检查,根据索具受损程度对其起吊能力进行折减和检算,对磨损严重的索具及时更换。

3) 吊装过程中提升和降落速度均匀,动作平稳,严禁忽快忽慢、突然制动和左右回转;严禁在运行中对起重机进行修理、调整和保养作业;在起重满负荷或接近满负荷时不能同时进行两种动作。

4) 使用汽车吊时,起重机行驶和工作的场地应平坦坚实。

7.1.2 盾构机组装前应根据盾构部件情况、场地条件,由相关技术和生产管理人员编制详细的盾构组装方案,内容应包括吊车配置、吊点的设置、吊装设备的组装顺序、吊装平面布置图。

7.1.3 在组装前应召开组装交底会,明确参与施工人员的职责和任务以及需要注意的事项。

7.1.4 组装前安排好设备的组装顺序,并严格按顺序进行组装。

7.1.5 现场应配备消防设备,明火、电焊作业时,须有专人负责。

7.2 盾构始发作业

7.2.1 始发基座安装应采取下列安全技术措施:

1) 始发基座安装前需进行平面位置和高程的精确测量定位,避免由于始发基座安装位置的偏差引起安全隐患。

2) 新型的基座应进行详细设计和受力计算,强度和稳定性应符合规范和盾构机始发要求。

3) 应严格控制基座的焊接质量,确保盾构始发安全。

7.2.2 反力架施工应采取下列安全技术措施:

1) 反力架应根据现场使用受力状态进行受力和变形核算,核算安全合格后方可使用。

2) 反力架施工中,施工作业人员在高于 2m(含)的高空作业时,需系好合格的安全带。同时,盾构端头井边 1m 以内不能堆土、堆料、停置机具,四周应设高 1.2m 以上的防护栏杆。

7.2.3 洞口密封施工应采取下列安全技术措施:

1) 洞口密封的安装应严格按设计的技术要求和质量要求进行施工,并严格按照施工交底各步骤执行。

2) 井边及墙体禁止悬挂杂物,严禁在孔口临边堆料、摆放机具;轨道平台表面用大板或方木铺严绑实,无探头板。

7.2.4 始发推进应采取下列安全技术措施:

1) 盾构始发应制定专项方案,并进行专家论证。

2) 始发前应对盾构机操作人员和其他现场操作人员进行技术交底和安全交底。

3) 始发期间如有紧急情况发生,应立即停机,经排除故障和采用妥善措施后方可继续推进。

7.3 盾构掘进

7.3.1 推进施工应采取下列安全技术措施:

1) 与操作无关的人员严禁进入主控室,非司机严禁操作盾构机。

2) 在掘进过程中,受地质条件变化、盾构机自身设备状态和地表沉降变化等影响,应对盾构机施工出土量、上土压、推进速度、注浆量、注浆压力等参数进行大调整时,应按施工组织设计规定的程序进行。

7.3.2 管片吊运及拼装采取下列安全技术措施:

1) 管片拼装机需由专人负责,严格执行三定制度(定机、定人、定岗位)和操作规程,其他人员禁止操作。

2) 所有动力设备在接通电源前,液压控制阀的手柄应在“终止”位置上。

3) 在隧道内用管片吊车运输管片时, 应保证吊具与管片连接牢固; 在吊运管片时因检查吊具是否完好, 防止吊具在吊装或拼装时脱落、断裂。

4) 定期对管片吊具进行检查。

5) 管片在运至拼装区过程中, 管片运输区内严禁站人。

6) 启动拼装机前, 拼装机操作人员应确认旋转范围内空间没有人员及障碍物后方可操作, 拼装机作业前先进行试运转, 确认安全后方可作业。

7) 在拼装管片时, 非拼装作业人员应退出管片拼装区, 拼装机工作范围内严禁站人。

7.3.3 压气作业应采取下列安全技术措施:

1) 盾构施工中不应在不良地质条件下进入刀盘舱的作业, 应在基本可以自稳的地层中进行开舱作业。

2) 进入刀盘舱的操作人员应身体健康、强壮、抵抗力强, 并经过职业病医院身体检查确认。压气作业一人一天不应超过 4 小时。

3) 压气作业必须选用无油型空压机, 确保空气质量, 并备好通信工具, 不间断地保持联络。

7.3.4 刀具更换应采取下列安全技术措施:

1) 在刀具更换作业前, 应制定详细的作业方案, 对刀具更换的每个细节进行部署, 并由技术负责人进行交底。

2) 作业前应切断盾构机的驱动电源, 主控室和刀盘舱作业区均须有人监护。

3) 当地质条件不好、开挖面地层有可能失稳时, 应预先采取注浆或洞内加支撑等办法对地层进行加固处理。应对刀盘舱内的积土、淤泥或泥浆进行清理, 保持刀盘舱内作业空间位置, 搭设稳固的临时支架和作业平台, 并提供充足的照明(包括行灯等局部照明工具)。

4) 作业人员进行刀具更换以尽量缩短盾构机停止时间, 防止土体失稳。软土地层中盾构机停止时间不应超过两天。如有土体严重失稳, 可分次完成刀具更换。

5) 应借助机械装置安装和拆卸滚刀。

6) 应选用 36V 以下的安全电压。

7) 重新启动盾构机时应确认刀盘舱内没有操作人员而且工具材料已全部回收。

7.3.5 隧道运输应采取下列安全技术措施:

1) 轨道运输系统要严格按有关技术规范执行, 对轨距、轨道高差、弧度、接缝等重要参数要重点检查; 轨枕应保证足够的刚度, 并和管片上的螺栓保持固定或焊接, 避免滑动变形。

2) 严禁各类人员搭乘管片车进出隧道, 严禁人员挤在操作室内。

3) 如隧道距离较长, 应设计、使用专门的人员运输车辆, 车辆应外设围栏。

4) 吊运管片的吊带应认真保管, 专物专用, 不能用于吊运其他构件(尤其是铁件), 以免损坏。管片吊运时, 其他小件不应在管片上放置随同吊运下井。吊运构件时应支垫稳妥, 捆绑牢固。

5) 水平运输发车前, 应检查并确认电瓶车和平板车拖挂装置、制动装置、电缆接头等连接良好, 经试运行情况良好方可进行操作。禁止运载超宽物体, 禁止两辆板车同时运载同一超长物体。

7.3.6 隧道通风及防噪声

1) 隧道内环境应增设抽风系统或冷却系统, 加强空气对流。

2) 盾构机在推进过程中作业人员应佩戴耳塞, 并保证足够的休息时间。

7.4 盾构到达及解体运输

7.4.1 盾构机到达应采取下列安全技术措施:

1) 接收基座应在盾构到达前提前安装好; 接收洞门密封和止水设施的安装经验收合格后, 方可进行盾构接收作业。

2) 盾构从刀盘出洞门的围护桩开始必须停止转动，之前应解除盾构推进与刀盘转动的连锁。从盾构出洞门至全部被推上接收基座的整个过程都须慢速前进，且应有专人指挥。技术员、专职安全员应旁站观察盾构的姿态、接收基座的状态、洞门密封装置状态、盾尾管片间隙，发现异常情况立即通知盾构停止前进。

3) 应经技术负责人、专职安全员对盾构接收基座的位置、固定情况最终核实符合要求后，盾构方可进入基座。盾构在被推上基座过程中，距盾构接收基座 5m 范围内不得有人；洞门注浆作业前必须进一步紧固洞门密封装置，并撤出洞门 5m 范围内人员，盾尾出洞门密封装置前 1m，须全部完成注浆作业，之后盾构应及时全部出洞。

7.4.2 盾构机解体运输应采取下列安全技术措施：

- 1) 将各台车间的连接放松并将各台车进行可靠定位后，方可解除台车间的管线连接。
- 2) 台车需移动时，应由电瓶车牵引或推移，移动前两者连接，移动后台车固定；
- 3) 在拆除皮带架、拉杆及管片运输架前应确认已有可靠的吊拉设施吊住，并确保拆除过程中不会坠落；盾构调头过程中须有专人指挥，不能随意靠近盾构设备，并须有专人观察设备在调头过程中的状态，发现异常或不安全现象必须立即停止移动，待处理安全后方可继续作业。
- 4) 电缆的拆除应由持有上岗证的专业电工完成，拆除电缆前应先确认已经断电。
- 5) 有压力管道、设备拆除时需先松动连接，待压力释放后方可拆除连接，作业人员面部不能正对接口。
- 6) 在台车运输通道内运输设备、行车时，运输段通道内不能有人，且有信号工指挥，发现异常情况立即停止前进；
- 7) 隧道内严禁吸烟，使用明火作业（如气割、电焊）应经当班负责人批准并清除作业点 10m 范围内易燃物品后方可作业，作业前必须准备好灭火器材，并有专人负责消防工作。

8 高架桥施工防护

8.1 模板作业

8.1.1 工地运输模板时应进行临时捆绑，不应超载。

8.1.2 模板安装应采取下列安全技术措施：

- 1) 安装模板之前应预先搭设好支架和作业平台，并保证其强度与稳定性。工作平台建在高处时，其外侧应设栏杆及上下扶梯，10m 以上时还应加设安全网。
- 2) 整体模板吊装前，模板要连接牢固，内撑拉杆、箍筋应上紧；吊机、钢丝绳等相关机具应符合正常使用要求。吊点要正确牢固；起吊时，应拴好溜绳，听从信号指挥，严禁超载；在吊装过程中，模板行走路线下严禁员工停留或通过。
- 3) 模板就位后，应立即固定位置。
- 4) 模板工程作业高度在 2m 及以上时，作业人员应配备安全带，并拴于牢固处，同时必须设置安全防护设施。
- 5) 模板安装作业前应检查所使用的工具，手持电动工具的漏电保护器应试机检查，合格后方可使用。
- 6) 在浇筑高架工程混凝土前，应进行预压，测试支架、地面和桥墩能否承受设计重量。
- 7) 卸载时，要注意均匀卸载，防止受力不均匀引发坍塌。

8.1.3 模板拆卸应采取下列安全技术措施：

- 1) 拆除模板时，应按设计和施工规定的拆除程序进行，并划定禁行区，严禁行人通过。
- 2) 模板拆卸后应集中码放，并对模板存放区进行清理，板上的水泥残块清理后集中运往现场垃圾站，不得随意弃洒。

8.2 高处作业

8.2.1 施工前，作业人员经过安全教育及安全技术交底，架子工等特殊作业人员应具有特种作业操作资格证。作业时，应按照《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ 80 的要求正确佩戴安全帽、使用安全带等安全防护用品。

8.2.2 特殊施工气候应采取下列安全技术措施：

- 1) 高架工程应按规定设置避雷设施；
- 2) 雨雪天气进行高处作业时，应采取可靠的防滑、防寒、防冻措施，及时清除水、雪、冰、霜；
- 3) 六级及以上强风、暴雨、浓雾等恶劣天气严禁进行室外攀登与悬空作业；
- 4) 暴风雪及台风暴雨前后，应对高处作业安全设施逐一检查，发现异常立即采取加固措施。

8.2.3 临边作业应采取下列安全技术措施：

孔洞、基坑周边、墩台顶、桥面周边、手脚爬梯与建筑物通道的两侧边等临边作业应设置符合标准的盖板或栏杆和警告牌。

8.3 桩基础作业

8.3.1 预制桩基础施工应采取下列安全技术措施：

- 1) 沉桩机及桩架等拼装完毕后，应对机具、设备和安全防护设施进行全面检查验收，确认合格，方可施工。
- 2) 打桩机架移动时，机体应平稳，禁止将桩锤悬起，桩锤应放在机架的最低位置，严禁边移动边起锤，机架移到桩位上稳固后方准起锤。
- 3) 打桩机启动后，作业人员应暂离基桩；振打中出现振桩回跳，机械发生异响，应停振检修；振动下沉过程中，严禁进行机械维修和保养。
- 4) 振动打桩机在停止作业后，应立即切断电源。

8.3.2 人工灌注桩施工应采取下列安全技术措施：

- 1) 中桩施工作业人员要做好安全防护措施，佩戴相应的安全防护用具，采用有线或无线对讲机、步话机等通信设备与孔外人员随时保持联系。孔下作业人员连续作业不能超过 2h，并设专人监护。
- 2) 护壁混凝土 C20 以上、厚度不小于 15cm，在护壁混凝土达到规定强度和养护时间后方可进行土方开挖。孔边 2m 内不能堆土（物料），机动车辆通行时，应做出预防措施或暂停孔内作业，以防挤压塌孔。
- 3) 检查桩孔及施工工具，所有电气设备需装有漏电保护装置，孔下照明使用安全电压灯具和使用专用防水电缆；抽水时人员应离开孔内。
- 4) 井口第一护壁高出地面 25cm；挖出的土方应及时运走，孔边 2m 内不能堆土（物料）；桶装泥石不能过满，井口人员不能手拿工具等，井内设安全防护半圆板，孔内、护筒作业人员均需戴安全帽、系安全绳。
- 5) 桩孔内需放置爬梯，并随着挖孔深度增加放长至工作面。人员需从专用爬梯上下，严禁搭乘起重设施上下。桩孔施工所使用的电葫芦、吊笼、钢丝绳等需经检验合格，同时应配备自动卡紧保险装置，以应对突然停电。电葫芦应用按钮式开关，上班前、下班后均应有专人检查并加足润滑油；保证开关灵活、准确，链无损、有保险扣且不打死结，钢丝绳无断丝。支承架应加固稳定，使用前需检查其安全起吊能力。

作业前将桩孔内的积水抽干，打开孔盖进行通风，经有害气体检测仪检测合格（有害气体浓度、氧气浓度满足标准）后方可下孔作业。当桩孔开挖深度超过 5m 时，应采用地面风机不间断向孔底送风，风量不少于 25L / s。地面储备防毒面具（氧气面具）和急救用氧气。

- 6) 现场立警示牌，在桩口处设置防护栏、网，且高度不低 1.2m。孔内或护筒下无人作业时，需将孔口盖严、盖牢。
- 7) 施工前应进行专项安全论证，必要时采取降水。作业过程中孔内设置应急爬梯。
- 8) 当地面挖孔时，夜间作业应悬挂警示红灯；挖孔作业暂停时，孔口应设置罩盖及标志。

8.4 桥梁墩台作业

8.4.1 浇筑墩台模板安装应采取下列安全技术措施：

- 1) 施工前须搭设好脚手架和作业平台，墩身高度在 2~10m 时，平台外侧应设栏杆及上下扶梯；10m 以上时，应加设安全网。
- 2) 模板就位后，应立即用撑木等固定其位置，以防倾倒砸人。用吊机吊模板合缝，模板底端应用撬棍等工具拔移，不得徒手操作。每节模板支立完毕，就在安好边结紧固器，支好内撑后，方可继续作业。
- 3) 在竖立高桥墩的墩身模板过程中，安装模板的作业人员必须系好安全带，并拴于牢固地点，穿模板拉杆，应内外呼应。整体模板吊装前，模板要连接牢固，内撑拉杆、箍筋应上紧。吊点要正确牢固。起吊时，应拴好溜绳，并听从信号指挥，不得超载。
- 4) 拆除模板时，应划定禁行区，严禁行人通过；拆除水面上模板，应配有工作船、救护船。

8.4.2 混凝土浇筑应采取下列安全技术措施：

- 1) 当用吊斗浇筑混凝土，吊斗提降，应设专人指挥，升降斗时，下部的作业人员必须躲开，上部人员不得身倚栏杆推吊斗，严禁吊斗碰撞模板及脚手架。
- 2) 凿除混凝土浮浆时，作业人员必须按规定佩带防护用品。人工凿除，应经常检查锤头是否牢固。采用吊斗出渣，应拴好挂钩，关好斗门，吊机转动范围内，不得站人。

8.5 混凝土梁浇筑与架设作业

8.5.1 制梁台座和模板装拆应正确选择吊点位置，调整吊点位置时，不能徒手操作；大型拼装式模板安装就位后应及时加支撑固定，保持模板整体稳定。制梁模板不应与工作平台的支撑相连接，确需连接时，应额外架设支撑加固。

8.5.2 先张法预应力混凝土简支梁施工应采取下列安全技术措施：

- 1) 张拉中使用的工具和锚具（锚环及锚塞）在使用前应作外观检验，已有裂伤者严禁使用。高压油泵与千斤顶之间应紧密连接，油泵操作人员应戴防护眼镜。
- 2) 油泵开启后，进回油速度与压力升降应平稳，安全阀应灵敏可靠，张拉中出现异常应立即停机检查。
- 3) 张拉或放松预应力时，需采取安全防护措施；操作人员应站在千斤顶的两侧；当采用楔块放松预应力筋时，应保证楔块同步滑出。
- 4) 灌注混凝土时，捣固棒（振捣器）不能撞击预应力钢丝（钢束）。

8.5.3 后张法预应力混凝土简支梁施工应采取下列安全技术措施：

- 1) 振动器应安装牢固，电源线路需绝缘耐压，防水性能良好。
- 2) 预应力钢绞线整束、编束时，在切口端应用铁线扎紧。
- 3) 搬运梁体时，两支点距离不能大于 3m，作业人员间应相互配合。
- 4) 采用金属波纹管制孔时，应防止划伤手脚。
- 5) 抽拔胶管时，应防止胶管断裂。
- 6) 钢绞线穿束后，梁端应设围栏和挡板，严禁撞击锚具、钢束和钢筋。
- 7) 管道压浆时，应严格按照规定压力进行；施压前，应调整好安全阀，关闭阀门时，作业人员应站在侧面，并戴防护眼镜。

8.5.4 浇筑上部结构应采取下列安全技术措施：

1) 浇筑混凝土前应对模板进行预压，检查脚手架的稳定性。浇筑过程中，应避免使用大罐漏斗直接灌入，防止冲击模板，振捣时不能振动顶杆、钢筋及模板。同时，应安排专门人员随时检查支架和模板，发现异常状况，应及时采取处理措施。

2) 就地浇筑预应力混凝土梁时，应根据工程实际进行支架设计和检算，同时作业平台应设置护栏及安全网等安全防护设施。

3) 浇筑混凝土时，应根据简支梁、连续梁、悬臂梁的浇筑顺序，严格按设计和有关规定依序施工。

8.5.5 龙门吊机架梁应采取下列安全技术措施：

1) 跨墩龙门架安装构件时，应根据龙门架的高度、跨度，采取相应的安全措施，确保构件起吊和横移稳定，构件吊至墩顶后，应慢速、平稳地降落。吊机架梁跨墩起吊时，应采取相应措施确保梁体平稳起吊和横移。

2) 吊机（拼装式吊机）拆除时，应切断电源，将龙门架底部垫实，并在龙门架顶部拉好缆风绳和安装临时连接梁；拆下的杆件、螺栓、材料等应吊下，严禁抛掷。

3) 龙门吊机架梁应设置防雷设施并取得防雷检测报告。

8.5.6 悬臂拼装造桥机拼装预应力混凝土节段梁应采取下列安全技术措施：

1) 移梁小车、起重小车、电动或液压卷扬机、造桥机走行系统的限位和制动装置，应安全可靠。

2) 造桥机拼装完成后，应进行检查，并先试运转和试吊。试吊时，应作好应力测试，合格后方可使用。

3) 吊装作业过程中，严禁碰撞悬拼吊架和梁体。在合拢时，两端的连接装置应牢固可靠，并在吊架上全封闭保护。

8.5.7 移动模（支）架法建造预应力混凝土梁应采取下列安全技术措施：

1) 选用移动模（支）架造梁时，应根据移动模架造桥机的性能，按现行国家标准《起重机械安全规程》GB 6067 制订安全操作细则，并经批准后执行。

2) 当在地面用移动支（模）架架设预应力混凝土梁时，地基基础应有足够的承载能力。

3) 当选用架空移动模（支）架架设预应力混凝土梁时，导梁安装应平稳、坚固，其抗倾覆稳定安全系数应大于 1.5；若模架支撑于钢箱梁上，其前后端桁架梁应用优质高强螺栓连接并拧紧钢箱梁及桁架梁下弦底面装设不锈钢带，在滑橇上顶推滑行之前，应检查有无障碍物及不安全因素。

4) 直架平移搭设的临时直墩需牢固；在直架平台及主行道上，应满铺脚手板，四周应安装栏杆、贝雷梁下应挂安全网。

5) 支墩顶贝雷纵梁安装的导链应由专人指挥；主架横移时，各主墩应同步作业，速度不应大于 0.1m/min；横移时如有异常，应停止作业并进行加固。牵引后横梁和装卸滑橇时，要有起重工协同配合作业；牵引时，应注意牵引力作用点，使后横梁在运行时，与桥轴线保持垂直；

6) 滑移模架行走时，应听从指挥信号，对重要部位，应设专人负责值班观察，并注意人员及设备的安全。

8.6 桥面声屏障作业**8.6.1** 立柱安装应采取下列安全技术措施：

1) 立柱吊装前，应对设计安全性进行核查，施工时应应对吊机的钢丝绳、吊钩等机具进行检查，合格后方可吊装，作业时应缓慢进行。

2) 立柱吊装时，工件与钢丝绳之间应用羊毛毡衬垫。立柱底脚螺栓紧固后还需人为撞击，如底脚螺栓松动，待重新校整后，再次紧固。

8.6.2 声屏障安装应采取下列安全技术措施：

1) 吊装声屏障时应使之垂直, 并应轻吊慢放, 麻绳与屏体之间要用羊毛毡衬垫, 防止滑动。声屏障安装时应注意正反方向不能错位, 紧固件需紧固牢靠。

2) 声屏障安装过程中, 施工人员应按要求佩戴安全帽, 高处作业应有效系挂安全带。同时在作业过程中, 应有专职安全员对轨道及周边环境进行瞭望, 发现险情时及时通知施工人员并予以处理。

9 轨行区施工防护

9.1 安装装修、系统设备各单位进入轨行区施工, 首先应与属地管理方铺轨单位签订安全协议, 以明确各方的责任。

9.2 车站地盘管理单位应对所有能进入轨行区的通道(包括站台层、设备房通向轨行区的通道)实行封闭。严格遵守轨行区管理办法、实施细则等规章制度, 各施工队伍应凭调度批准的作业票据进场施工, 未办理申请许可手续的, 不得进入轨行区施工。

9.3 进入轨行区作业前, 应由班组负责人进行班前教育、整理和检查安全劳动防护用品、清点班组人数、材料、工器具等, 作业完成后同样要清点班组人数、工器具及剩余材料等, 不得遗留人员、材料及工器具等在轨行区内。

9.4 轨行区管理单位应安排专人对轨行区进行巡视, 及时发现和制止未经批准擅自进入轨行区作业的人员。

9.5 在作业过程中, 应落实安全措施, 作业人员必须统一穿好反光防护服, 戴好安全帽。作业区域两端头 50~100m 远处设置安全警示灯(红闪灯), 安排专职人员负责瞭望来往车辆。

9.6 轨行区施工时, 应保证照明充足; 使用梯子钻孔作业时, 梯子底部应加设防滑措施; 电源线需过轨时, 应从钢轨下部穿过。

9.7 轨道车行驶时, 要严格控制车速, 司机加强瞭望; 其他运送物料的电瓶车, 应安装防溜车装置。

10 临时用电防护

10.1 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 三相五线制低压电力系统。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, 合格后方可投入使用。

10.2 安装、巡检、维修或拆除临时用电设备和线路必须由电工完成, 并应有监护。

10.3 电工必须经过按国家现行标准考核合格后, 持证上岗工作, 并应符合下列规定:

- 1) 使用电气设备前必须按规定穿戴和配备好相应的劳动防护用品, 并应检查电气装置和保护设施, 严禁设备带“缺陷”运转;
- 2) 保管和维护所用设备, 发现问题及时报告解决;
- 3) 暂时停用设备的开关箱必须分断电源隔离开关, 并应关门上锁;
- 4) 移动电气设备时, 必须经切断电源并做妥善处理后进行。

10.4 其他临时用电作业应参照 JGJ46-2005 的要求执行。