

公路工程施工工种安全操作规程

2025 - 04 - 11 发布

2025 - 07 - 10 实施

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 一般要求 2

5 通用工种 2

6 路基工程 26

7 路面工程 34

8 桥涵工程 40

9 隧道工程 48

10 交通安全设施 55

11 机电工程 57

12 拆除工程 60

参考文献 65

前 言

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

本文件替代DB 14/T 1315-2016《公路工程施工工种安全操作规程》，与DB 14/T 1315-2016相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 修改了“范围”章（见 2016 年版 1）；
- 修改了“规范性引用文件”章（见 2016 年版 2）；
- 修改了“工种”的定义（见 2016 年版的 3.1）；
- 删除了“通用工种”、“专业工种”的定义（见 2016 年版的 3.2、3.3）；
- 增加了“安全操作规程”的定义（见 3.2）；
- 修改了“一般规定”的内容（见 2016 年版的 4.1、4.2、4.3、4.6）；
- 增加了“一般规定”的内容（见 4.5、4.6、4.7、4.9）；
- 删除了“材料搬运工、砍伐树木工、拆除构筑物工、石工、滑膜操作工、掘进台车操作工”的内容（见 2016 年版 5.17、5.21、5.22、6.1、8.6、9.7）；
- 增加了“混凝土工、混凝土喷射机操作工、起重信号司索工、起重指挥工、履带式起重机操作工、水泵操作工、发电机操作工、电动砂轮锯操作工、防水工、自行式铲运机驾驶员、载重汽车驾驶员、叉车操作工、沥青罐车驾驶员、滑模摊铺机操作工、整平梁操作工、振捣棒（梁）操作工、拉毛养护机操作工、切缝机操作工、冲孔桩机操作工、钢箱梁装配工、钢箱梁铆工、钢箱梁打磨工、多臂凿岩台车操作工、混凝土湿喷机操作工、拱架安装台车操作工、智能蒸汽养护台车操作工、自行式液压倒拱栈操作工、打桩机操作工、预制混凝土护栏安装工、凸起路标安装工”的内容（见 5.14、5.18、5.20、5.21、5.22、5.36、5.37、5.38、5.41、6.4、6.6、6.9、7.6、7.7、7.8、7.9、7.10、7.11、8.4、8.13、8.14、8.15、9.6、9.7、9.8、9.9、9.11、10.3、10.5、10.7）；
- 删除了“房建专业工种”章（见 2016 年版 11）；
- 删除了“绿化专业工种”章（见 2016 年版 12）；
- 增加了“拆除工程”章节（见 12）；
- 修改了“参考文献”（见 2016 年版的参考文献）。

本文件由山西省交通运输厅提出、组织实施和监督检查。

山西省市场监督管理局对本文件的组织实施情况进行监督检查。

本文件由山西省交通运输标准化技术委员会（SXS/TC37）归口。

本文件起草单位：山西路桥建设集团有限公司。

本文件主要起草人：丁林虎、杨志贵、杨海龙、刘瑞斌、王玉杉、李晋宏、冯沅、胡雪瑞、杨嵩桥、杨卫东、吴非、范晓峰、栗志威、冀晓梅、郝松梅、白万玉、李冬生、宁雅慧、张红松、杨小兵。

公路工程施工工种安全操作规程

1 范围

本文件规定了公路工程通用工种，路基工程、路面工程、桥涵工程、隧道工程、交通安全设施、机电工程、拆除工程各工种的安全操作要求。

本文件适用于新建、改（扩）建公路工程施工工种作业人员。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 1955 建筑卷扬机
GB 3095 环境空气质量标准
GB/T 5082 起重机手势信号
GB 5144 塔式起重机安全规程
GB 6067 起重机械安全规程
GB 6722 爆破安全规程
GB 6947 建筑卷扬机试验规范和方法
GB/T 13749 冲击式打桩机 安全操作规程
GB/T 13750 振动沉拔桩机 安全操作规程
GB 16541 竖井罐笼提升信号系统安全技术要求
GB 26469 架桥机安全规程
JGJ 33 建筑机械使用安全技术规程
JGJ 46 施工现场临时用电安全技术规范
JGJ 80 建筑施工高处作业安全技术规范
JGJ 88 龙门架及井架物料提升机安全技术规范
JTG F90 公路工程施工安全技术规范
JT/T 1499 公路水运工程临时用电技术规程
YB/T 4506 旋挖钻机用钢丝绳

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

工种

公路工程施工生产活动中，按照生产工艺、工序特征完成某部分作业或操作机械设备的工作种类。

3.2

安全操作规程

公路工程施工作业中，从业人员操作机器设备、调整仪器仪表和其他作业过程中，必须遵守的安全程序和注意事项。

4 一般要求

- 4.1 施工工种作业人员应遵守现行有关安全生产法律法规、标准规范及专项施工方案要求进行作业。
- 4.2 施工工种作业人员应经安全教育培训且考核合格后方可上岗；特种作业人员应按相关规定经专门培训取得相应资格证书，持证上岗；车辆驾驶员应持相应的驾驶证上岗。
- 4.3 施工工种作业人员作业前，应正确穿戴安全帽、手套、耳塞、防护面罩、防静电服、安全鞋等劳动防护用品；作业中应正确使用安全带等防护用具。
- 4.4 患有妨碍相应工种作业的疾病和缺陷的人员不应从事相应工种作业，服用镇静药物的作业人员不应操作机械设备和进行登高作业。
- 4.5 作业前，施工工种作业人员应检查工作区域及周边环境的安全性，机械设备操作还应检查确认设备安全性，试运营正常后方可操作使用。
- 4.6 施工工种高处作业时，应搭设可靠的作业平台，临边设置防护栏杆及防护网。
- 4.7 改扩建工程其他工种安全操作规程应依照有关施工技术规范等进行编制与完善。
- 4.8 对违反本标准的作业要求和指令，施工工种作业人员应拒绝执行。
- 4.9 作业场所应按规定配备灭火器、消防砂、铁锹等必要的消防器材。
- 4.10 施工中应结合工程实际补充和完善安全操作规程。

5 通用工种

5.1 测量放线工

- 5.1.1 作业时，应与其他人员协调配合，避让机械，躲开坑、槽、井，选择安全的路线和地点。
- 5.1.2 在块石面上或泥泞道路上搬移仪器时，需小心滑倒、摔伤。
- 5.1.3 进入槽、基坑底前，应先检查槽帮稳定性，确认安全后通过安全梯或马道下槽、基坑；在井、深基坑（槽）及构造物内测量时，应在地面进出口处设专人监护。
- 5.1.4 在道路上作业时，应遵守交通安全规则，并根据现场情况采取防护、警示告知等措施，避让车辆；必要时，设专人监护。
- 5.1.5 在河流、湖泊等水中测量作业前，应先征得主管单位的同意，掌握水深、流速等情况，并跟据现场情况采取防溺水措施，配备救生圈等应急救援装备。
- 5.1.6 严冬期间在冰面上作业前，应先探测现场掌握冰层厚度，采取防滑措施确认安全后，获得批准后方可在冰上作业。

5.2 试验工

- 5.2.1 严格按试验操作规程进行检测试验，确保自身及周围人员安全。
- 5.2.2 进入混凝土蒸汽养护区域测温作业时，应走安全梯或马道。
- 5.2.3 在无机混合料运输车上测灰剂量、沥青混合料运输车上测温时，应与汽车驾驶员沟通，确认安全后方可上车检测。
- 5.2.4 压路机等机械设备作业时，不得在机械设备运转范围内作业。
- 5.2.5 化学试剂、药品应妥善保存，化学器皿应专物专用，并设专人管理。

5.3 架子工

5.3.1 搭设或拆除高度 2 m 及以上的支架和安全网，应遵照 JGJ 80 的有关规定进行高处作业。

5.3.2 开展支架安装、搭设作业时，应符合以下要求：

- 定期检查支架基础的稳定性；遇大风、暴雨等恶劣天气，查看临时排水及其稳定性；
- 检查杆件及其配件有无焊口开裂、严重锈蚀、扭曲变形等情况，扣件有无脆裂、变形、滑丝等情况，并检查配件是否齐全，符合要求后方可使用；
- 钢管支架立杆的底脚应垂直稳放在砟垫块或砟硬化地基上，并设纵、横向扫地杆；
- 离开未搭设完成的支架时，不得留有未固定构件，并在架体明显位置悬挂“支架搭设未完成，禁止攀爬、使用”等警示告知标志；
- 禁止在支架上拉缆风绳、设置起重把杆、堆放材料；
- 搭设完毕，经验收合格后方可使用；
- 经常检查支架底部及近旁有无开挖沟槽等作业，如有影响支架基础稳定的情况，应及时汇报；
- 风、雨、雪过后，应进行检查，如发现倾斜下沉、松扣、崩扣等情况应及时修复。

5.3.3 开展支架拆除作业时，应符合以下要求：

- 拆除作业区应设置警戒区，设专人监护与指挥；
- 应遵循“先支后拆、后支先拆”的原则，按照设计文件要求进行拆除作业；
- 拆除过程中，应注意架子缺扣、崩扣及不符合要求的部位，不得踩在松动的杆件上；
- 每层拆除前应先行检查，上层杆件均拆除后方可拆除下层，不得上下同时进行作业；
- 拆除脚手架大横杆、剪刀撑时，应先拆中间扣，再拆两头扣；
- 暂停拆除时，应检查作业范围内未拆除部分的架子，确认稳定后方可离开现场；
- 拆至底部时，应先加临时固定措施后再拆除；
- 已拆除的支架杆、钢管、扣件、钢丝绳等材料应及时吊运至地面，并分类堆放整齐。

5.3.4 在带电线路、设施附近搭设、拆除支架时，宜停电作业；如无法停电，应采取防护措施，支架外侧边缘与外电架空线路的边线之间的最小安全距离应符合 JGJ 46、JT/T 1499 的有关要求。

5.3.5 搭设安全网应采取防坠落安全措施，检查安全网绳有无磨损、腐朽，清除网内及往下杂物。

5.4 木工

5.4.1 方木、木材等材料应堆放整齐，不得任意堆放，木材码放高度不宜超 1.2 m。

5.4.2 作业场所的刨花、木屑、碎木等应做到自产自清、日产日清、活完场清，并配备灭火器等消防器材，木工操作间不少于 4 具。

5.4.3 使用手锯时，工件应夹紧、牢固，以防锯条折断伤人；松紧程序应适当，方向应准确，不得歪斜；锯割时，方向应正确，压力、速度应适宜。

5.4.4 操作平刨机，应符合以下要求：

- 刀与刀架应匹配，紧固刀片的螺钉应嵌入槽内，且距离刀前不小于 10 mm；
- 刨料时，身体应保持平衡，且双手操作；
- 刨大面时，手应按在木料上面；刨小面时，手指应不低于料高的一半，并不小于 3 cm；
- 每次刨削量不超过 1.5 mm，进料速度应均匀，不应在刨刀上方回料；遇结疤、钱茬时应减慢送料速度，手不得按结疤处送料；
- 被刨木料的厚度小于 3 cm、长度小于 40 cm 时，应用压板或压棍推进；厚度小于 1.5 cm、长度小于 25 cm 的木料，不得在平刨上加工；
- 刨旧料时，应先将铁钉、泥砂等清除干净；
- 两人协同操作时，进料速度应配合一致；当木料前端越过刀口 30 cm 后，接料人员方可接料木料刨至尾端时，推料人员应注意急早松手，接料人员不应猛拉；
- 换刀片前，应拉闸断电，并挂“禁止合闸”的警示牌。

5.4.5 操作压刨机，应符合以下要求：

- 开机前，应将机械周围及脚下作业区的杂物清理干净，必要时应在作业区铺设垫板；
- 进料应平直，发现木料走偏或卡住，应停机降低台面并调整木料，遇结疤应减慢送料速度；
- 木料厚度差大于 2 mm 以上时，不应同时进料，刨削吃刀量不超过 3 mm；
- 不得在压刨机上加工长度小于前后辊中心距的木料；
- 两人操作时，应协调配合，接送料应站在机械的同一侧；
- 送料手指应与滚筒保持 20 cm 以上安全距离，接料时应待料出台面后方可上手；
- 清理台面杂物时应停机、断电，并用木棒进行清理。

5.4.6 操作圆盘锯，应符合以下要求：

- 链条、齿轮和皮带等传动部分安装防护罩或防护板，使用定向开关；
- 送料不应用力过猛，遇硬结疤时慢推，应待出料超过锯片 15 cm 以上时方可上手接料；
- 应用推棍推送短窄料，并用刨钩接料；不得锯长度小于 50 cm 的短料；
- 锯片运转时，适时用水冷却；直径 60 cm 以上的锯片工作时，应用水冷却；
- 应随时清除锯台面上的遗料，不得直接用手清除遗料；
- 木料走偏时，应立即切断电源，停机调整后再锯，不得猛力推进或拉出；
- 清除锯末、调整部件时，应先拉闸断电，待机械停止运转后方可进行。

5.4.7 机械运转过程中出现故障应立即停机，切断电源进行检查；作业后关闭电源。

5.5 模板工

5.5.1 高处作业时，应设置安全通道和安全防护设施，不得利用模板支撑上下，不得在模板面上行走。

5.5.2 模板安装与拆除时，应设警戒区，安排专人指挥，禁止非作业人员进入作业区。

5.5.3 模板存放应符合以下规定：

- 模板存放场地应坚实、平整，不得有积水；
- 存放时，底部应垫方木，堆放应稳定，立放应支撑牢固；
- 大型模板应存放在专用模板架内货卧倒平放，不得直靠其他模板或构件；
- 地上模板堆放高度不应超过 1.5 m，架子上码放模板不应超过 3 层；
- 不得随意靠墙堆放。

5.5.4 安装模板时，应符合以下要求：

- 基础及地下工程模板安装之前，先检查基坑土壁边坡的稳定性，基坑上口边沿 1.5 m 以内不得堆放模板及材料，向槽（坑）内运送模板构件时，严禁抛送；
- 吊装模板前，应检查机械设备和绳索的安全性和可靠性，绳索安全系数足够，绑扎牢固；
- 吊运模板时，应与起重工协调配合，模板下放至距离地面 1 m 时，方可允许人员靠近操作；
- 高处作业前，应检查作业点脚手板、临空处的栏杆、安全网、梯子，确认安全后方可作业；
- 使用材料应码放平稳、整齐，手用工具放入工具袋内，扳手用小绳系在身上，使用的铁钉不应含在嘴中，不得从高处向下抛物料；
- 竖立大模板时，应先设立临时支撑，上下应牢固；支立模板时，应先固定底部再进行支立；整体模板合拢后，应及时用拉杆斜撑固定牢靠，模板支撑不得钉在脚手架上；
- 模板安装不应间歇，柱头、搭头、立柱顶撑、拉杆等应安装牢固成整体后方可停歇；暂停作业时，确认所支模板、撑杆及连接件稳固后方可离开现场；
- 组装立柱模板时，四周应设牢固支撑，支模作业应随支随固定；
- 不得在尚未固定牢靠的脚手架、不稳定的结构、平联杆件和构架的平面杆件上行走；
- 搭设脚手板搭设好再使用；如需临时拆除已搭好的脚手板或安全网时，完工后应及时恢复；
- 施工区域的风力达到六级及以上时，应停止作业。

5.5.5 拆除模板时，应符合以下要求：

- 应按顺序分段拆除模板，不得留有松动或悬挂的模板，不得硬砸或用机械大面积拉倒；
- 拆除 3 m 以上模板时，应用绳索拉住或用起吊设备拉紧，缓慢送下；
- 使用吊装机械拆模时，应听从起重工指挥，待吊具挂牢后方可拆除支撑；
- 装拆组合钢模时，上下应有人接应，钢模板及配件应随装随转运，已松动的模板应拆卸完毕方可停歇，如中途停止拆卸，应把松动件固定牢固；
- 经检测混凝土强度达到要求后，方可拆除模板；
- 拆除模板时，应随时清理拆下的物料，并边拆、边清、边运、边按规格码放。

5.6 手工钢筋工

5.6.1 应按规格码放钢筋原材料及半成品；不得在脚手架、模板支撑系统上码放钢筋。

5.6.2 钢筋绑扎与安装作业，应按以下要求操作：

- 在高处、深坑（槽）绑扎立柱、墙体钢筋时，应搭设脚手架和马道，不得随意减少支架、马凳；
- 高处作业应系好安全带，安全带应“高挂抵用”，并挂在牢靠处；
- 绑扎钢筋的绑丝头应弯回至骨架内侧；
- 钢筋密集处，不得同时进行绑扎与焊接作业；确需同时作业时，应有防护措施，以防电弧光击伤眼睛或焊渣烧伤；
- 靠近架空高压电线路时，应有隔离防护设施，以防钢筋接触电线而触电伤人；
- 高于 4 m 的钢筋骨架应撑稳或拉牢；
- 冰冻、雪天后，露天绑扎钢筋，作业前应先除雪，并穿防滑鞋；
- 暂停绑扎时，应检查所绑扎的钢筋或骨架，确认连接牢固后方可离开现场；
- 不得在绑扎好的钢筋骨架上行走或攀登；
- 不得将工具、箍筋或短钢筋随意放在脚手架或模板上。

5.6.3 钢筋搬运与吊装作业，应符合以下要求：

- 搬运较长钢筋时，步调应一致，起落应统一，机械吊运应统一指挥；
- 多人抬运长钢筋时，负荷应均匀，起、落、转、停和走行应一致，以防扭腰砸脚；
- 上、下传递钢筋，不应站在同一垂直线上；
- 吊装较长的钢筋骨架时，应设控制缆绳，持绳者不得站在骨架下方。

5.6.4 手工弯曲、切断钢筋，应按以下要求操作：

- 弯曲钢筋时，应添加牢固平整得台案，同时放平扳手，用力均匀；
- 切断钢筋时，夹具应牢固；握桩人、打锤人不得面对面操作；抡锤作业区域内不得有其他人员；
- 切断长度小于 30 cm 的钢筋时，应使用钢管套夹具；
- 切断长钢筋时，应设专人扶稳钢筋，操作动作应一致。

5.6.5 手动液压式切断机使用前，应将放油阀按顺时针方向旋紧；作业后，应立即按逆时针方向旋松。

5.7 钢筋机械操作工

5.7.1 钢筋机械设备应安装在平坦坚实的地面上，电机设有可靠接零保护。

5.7.2 钢筋半成品、成品应分类存放，堆放高度符合要求。

5.7.3 钢筋切断机接送料的工作台面应和切刀下部保持水平，工作台的长度应根据加工材料长度确定。

5.7.4 操作钢筋切断机前检查切断机刀口安装是否正确，刀片有无裂纹，刀架螺栓是否紧固，皮带轮侧面的防护栏和传动部分的防护罩是否齐全，并用手扳动皮带轮检查齿轮啮合间隙，调整刀刃间隙。

5.7.5 钢筋切断机启动后，应空载运转，松开放油阀，排净液压缸体内的空气，方可进行切筋作业。

5.7.6 切割钢筋时，作业应符合以下要求：

- 机械未达到正常转速时，不应切料；
- 注视刀片间隙，双手握紧钢筋，迅速送入切刀的中、下部位，并向刀片一侧稍用力压紧；
- 操作者应站在固定刀片一侧，用力压住钢筋，防止钢筋末端弹出伤人；
- 手握端的钢筋长度不应短于 40 cm，手与切口间距不应小于 15 cm；
- 切断小于 40 cm 长的钢筋时，应用钢导管或钳子夹牢钢筋，不得直接用手送料；
- 一次切断多根钢筋时，其总截面积应在规定范围内；
- 不得剪切直径及强度超过机械设备性能规定的钢筋；
- 作业中不得用手清除铁屑、断头等杂物，不得进行检修、加油、更换部件等作业；
- 发现运转不正常，有异声或刀片歪斜、松动、崩裂时，应立即断电停机。

5.7.7 液压传动式切断机作业前，应检查并确认液压油位及电动机旋转方向符合要求。启动后，应空载运转，松开放油阀，排净液压缸体内的空气，方可进行切筋。

5.7.8 钢筋除锈机操作应符合以下要求：

- 确认钢丝刷是否固定牢靠，传动部分是否润滑，封闭式防护罩及排尘装置是否完好；
- 操作时应将钢筋放平，操作者站在钢丝刷或喷沙器侧面送料，除锈机正面不得站立人员；
- 2 人配合对长钢筋进行除锈；
- 弯度较大的钢筋宜在基本调直后除锈，不得将弯钩成型的钢筋上机除锈。

5.7.9 钢筋调直机料架料槽应平直，对准导向筒、调直筒和下刀切孔的中心线。

5.7.10 钢筋调直机操作应符合以下要求：

- 按调直钢筋的直径选用调直块、曳引轮槽及传动速度，调直块孔径应比钢筋直径大 2 mm ~ 5 mm，曳引轮槽宽应和钢筋的直径相符合，钢筋直径直径大的宜选用慢速；
- 调直机上不得搁置工具、物料，避免振动落入机体；
- 圆盘钢筋在放圈架上应平稳，乱丝或钢筋脱架时，应停机处理；
- 喂料前，应切去不直的料头，导向筒前装 1m 长的钢管，通过钢管送入调直机前端的导孔；
- 钢筋穿入后，手与曳引轮应保持一定距离，不得跨越正在调直的钢筋；
- 调直到末端时，应与钢筋保持安全距离；料盘中钢筋快用完时，应采取措施防止端头弹出；
- 调直块未固定、防护罩未盖好前，不得穿入钢筋，且作业中不得打开防护罩及调整间隙。

5.7.11 钢筋弯曲机使用前，应检查确认以下部件完好后方可试运转、操作：

- 所选的动齿轮是否和所弯钢筋直径转速符合，牙轮啮合间隙是否适当；
- 固定铁楔是否紧密牢固，转盘转向是否和倒顺开关方向一致；
- 电气设备绝缘接地线有无破损、松动；
- 芯轴、成型轴、挡铁轴、可变挡驾有无裂纹或损坏，芯轴直径是否为钢筋直径的 2.5 倍；
- 防护罩是否牢固可靠。

5.7.12 弯曲钢筋作业，应符合以下要求：

- 检查机身固定销并确认安放在挡住钢筋的一侧，方可开动；
- 弯曲钢筋的作业半径内、机身不设固定销的一侧禁止有人；
- 按规定的直径、根数及转速弯曲钢筋；弯曲低合金钢等非普通钢筋时，应按机械铭牌规定换算最大限制直径；
- 弯曲未经冷拉或带有锈皮的钢筋，应带好防护镜；
- 设备运转中不得更换芯轴、成型轴、固定镦头，不得调整角度、调速，不得加油或清扫；
- 停机更换工作盘旋转方向，即从正（反）转-停-反（正）转；
- 操作中发现卡盘颤动、电机发热等现象，应立即断电、停车检查。

5.7.13 操作钢筋冷拉机前，应做好以下工作：

- 冷拉场地应在两端地锚外侧设置警戒区，并安装防护栏及警示标志；无关人员不得停留；

- 根据冷拉钢筋直径选择卷扬机，卷扬机出绳应经封闭式导向滑轮，与被拉钢筋方向成直角；
- 检查卷扬机钢丝绳、滑轮组、地锚、钢筋夹具、拉钩、地锚、电气设备、防护装置等，确认安全可靠。

5.7.14 冷拉作业时，应符合以下要求：

- 操作人员站在防护挡板后，待所有人员离开后方可启动机械；
- 按要求控制伸长值、应力，冷拉速度应缓慢、均匀，不得过快，并检查夹具是否牢固可靠；
- 将钢筋卡牢，发现滑动时，应先行停机，放松钢筋后才能重新操作；
- 发现滑丝、绞断等情况时，应停机并放松钢筋后，方可进行处理；
- 维修或停机时，应切断电源、锁好箱门；
- 每班冷拉完毕，应将钢筋整理平直，不得相互乱压或单头挑出，未拉盘筋的引头应盘住。

5.7.15 用延伸率控制的钢筋冷拉机，应装设明显的限位标志，并应有专人负责指挥。

5.7.16 钢筋冷拉机装设在场地上空时，照明设施应在张拉危险区外，且灯泡加防护罩。

5.7.17 作业后，应放松卷扬钢丝绳，落下配重，切断电源，锁好开关箱。

5.8 电焊工

5.8.1 电焊作业场所应配备灭火器、消防水桶等消防器材，并清除动火区域周围 10m 内的可燃物；若无法清除，则应采取阻燃措施进行有效隔离。

5.8.2 开展焊接作业前，应按规定严格履行动火审批制度，并设专人看火。

5.8.3 电焊作业前，应检查以下部件：

- 焊机的压力机构是否灵活；
- 电焊机内部有无金属障碍，接头、夹具是否牢固；
- 气、液压系统是否泄漏；
- 设备、工具的绝缘层是否有破损。

5.8.4 电焊机应符合以下安全要求：

- 应设独立的开关，开关应置于防雨的闸箱内；
- 焊钳与把线应绝缘良好，连接牢固；
- 焊接电缆通过道路时，应架高或采取其他保护措施，防止被尖利物损伤；
- 焊把线不得放在电弧附近或炽热的焊缝旁；
- 多台对焊机并列安装时，间距不应小于 3m，连接不同的相线上，“一机一闸”。

5.8.5 进行焊接作业时，应符合以下要求：

- 焊接前根据所焊钢筋截面，调整二次电压，不得焊接超过规定直径的钢筋；
- 焊接较长钢筋时，应防止火花烫伤人员；
- 焊接铜、铝、铅、锌等合金时，应佩戴防护用品，在通风良好的地方作业；
- 在有害介质场所进行焊接时，应采取防毒措施，必要时进行强制通风；
- 焊接储存过易燃易爆物品的容器，应根据介质性质进行置换及清洗，检测安全后方可作业；
- 焊接预热工件时，应有石棉布或挡板等隔热措施；
- 多台焊机集中施焊时，焊接平台或焊件应接地，并应有隔光板；
- 焊接时二次线应双线到位，不得用其他金属物作二次线回路；
- 焊接带电的设备，应先切断电源；
- 当负荷过小使引燃管内不能发生电弧时，不得闭合控制箱的引燃电路；
- 施焊地点潮湿或衣服潮湿时，应在干燥的绝缘板或胶垫上作业；
- 雷雨时，应停止露天焊接作业。

5.8.6 在高空进行高处焊接作业，应遵守下列规定：

- 在作业点正下方 5 m 外设置护栏，并设专人监护；
- 清除作业点下方区域易燃、易爆物品；
- 站在稳固的操作平台上作业，使用盔式面罩。

5.8.7 焊接作业遇下列情况，应切断电源：

- 改变电焊机接头；
- 更换焊件需要改接二次回路；
- 转移工作地点搬运焊机；
- 焊机发生故障需进行检修；
- 更换保险装置；
- 工作完成或临时离开现场时。

5.8.8 在有限空间或密闭进行电气焊作业，应采取通风措施，确保空气良好。

5.8.9 电焊作业过程中，不得有以下行为：

- 不得将焊钳夹在腋下或将焊接电缆挂在颈上；
- 不得在带电和带压力的容器上或管道上施焊；
- 不得用拖拉电缆的方法移动焊机；
- 严禁靠在带电钢板或工件。

5.8.10 操作点焊机，应符合以下要求：

- 分水滤气器内的水面如超出最低面时，应放出分水滤气器内所有的水；
- 气路、水冷系统应畅通，气体应保持干燥，根据气温调节排水量，排水温度不得超过 40℃；
- 控制箱的电路装置较复杂，使用时应保护电路设施；
- 更换闸流管时应预热 30 分钟，正常工作的控制箱的预热时间不得小于 5 分钟；
- 当负载过小使引燃管内电弧不能发生时，不得闭合控制箱的引燃电路；不得在引燃电路中加入熔断器；
- 气温 0℃ 以下时，应关闭焊机，并用压缩空气吹除冷却系统的存水，以防管路冻裂或堵塞。

5.8.11 操作对焊机，应符合以下要求：

- 根据所焊接钢筋截面，正确地调整和使用焊接电流，使其与所焊接的钢筋截面相适应；
- 对焊较长钢筋时，应放在支架上；搬运钢筋人员小心火花烫伤搬运时，应注意焊接处烫手；
- 闪光区内应设挡板，焊接时应在外面挂设“严禁进入”的标志牌，无关的人员不得入内；
- 断路器的接触点、电极应定期光磨，二次电路全部连接螺栓应定期紧固；
- 在高空施焊稳定性差的工件时，应系上安全带，防止高空坠落和工件倒塌；
- 冷却水温度不得超过 40℃，排水量应根据温度调节；
- 不得将导线挂绕身上，应服从监护人员的管理。

5.8.12 当多台对焊机并列安装时，相互间距不得小于 3 m，应分别接在不同相位的电网上，并应分别有各自的刀型开关。

5.8.13 清除焊渣时，应戴好防护眼镜或面罩，防止铁渣飞溅伤人。

5.8.14 冬期施焊时，室内温度不应低于 8℃；作业后，应放尽机内冷却水。

5.8.15 作业后，应切断电源、气源，关闭水源，清除焊渣溅末，确认现场无遗留火种后方可离开。

5.9 气焊工

5.9.1 焊接作业场所应符合以下要求：

- 保持通风良好，防止焊接过程中产生的有害气体和烟尘积聚；
- 设置安全标志和警示灯，非作业人员不得入内；
- 不得有易燃易爆物品，如有应将其移开或采取隔离措施。

5.9.2 作业前，应检查确认以下事项：

- 焊机电源线完好，插头无破损，焊机接地良好；
- 焊枪、电缆、气瓶、减压阀等配件齐全且完好，无损坏或泄漏现象；
- 焊机内的接触器、断路器的元件，焊枪夹头的夹紧力以及喷嘴的绝缘性能良好。

5.9.3 气焊（割）作业，应符合以下要求：

- 点燃焊（割）炬时，先开乙炔阀点火，后开氧气阀调整火焰；关闭时，先关闭乙炔阀，再关氧气阀；
- 点火时，焊炬口不得对人，不得将正在燃烧的焊炬放在工件或地面上；焊炬带有乙炔气和氧气时，不得放在金属容器内；
- 焊、割贮存过易燃易爆及有毒物品的容器或管道，应先清洗干净，并将所有孔（口）打开；
- 铅焊时，场地应通风良好，皮肤外露部分应涂护肤油脂；
- 作业中发现气路或气阀漏气时，应立即停止作业；若氧气管着火，应立即关闭氧气阀门，不得折弯胶管断气；若乙炔管着火，应先关熄炬火，可弯折前面一段软管止火；
- 高处作业时，氧气瓶、乙炔瓶不得放在作业区域正下方，应与作业点正下方保持在 10m 以上安全距离，并清除作业区域下方的易燃物；
- 冬天露天作业时，如减压阀软管和流量计冻结，可使用热水（暖水袋）、蒸汽或暖气化冻，不得用火烘烤；
- 不得在带压的容器或管道上焊（割），焊（割）带电设备应先切断电源，不得手持连接胶管的焊枪爬梯、登高。

5.9.4 使用氧气瓶，应符合下列规定：

- 氧气瓶应与其他易燃气瓶、油脂和易燃、易爆物品分别存放；
- 存储高压气瓶时应旋紧瓶帽，放置整齐，留有通道，加以固定；
- 气瓶库房应与高温、明火地点保持 10 m 以上的距离；
- 氧气瓶在运输时应平放，并加以固定，其高度不得超过车厢帮；
- 不得用自行车、叉车或起重设备吊运高压钢瓶；
- 氧气瓶应设有防震圈和安全帽，搬运和使用时不得撞击；
- 氧气瓶阀不得沾有油脂、灰土；不得用带油脂的工具、手套或工作服接触氧气瓶阀；
- 氧气瓶不得在强烈日光下曝晒，夏季露天工作时，应搭设防晒罩、棚；
- 氧气瓶与焊炬、割炬、炉子和其他明火的距离应不小于 10 m，与乙炔瓶的距离不得小于 5 m；
- 开启氧气瓶阀门时，操作人员不得面对减压器，应用专用工具；开启动作要缓慢，压力表指针应灵敏、正常；氧气瓶中的氧气不得全部用尽，应保持不小于 49 kPa 的压强；
- 不得使用无减压器的氧气瓶作业；
- 安装减压器时，应首先检查氧气瓶阀门，接头不得有油脂，并略开阀门清除油垢，然后安装减压器；关闭氧气阀门时，应先松开减压器的活门螺丝；
- 发现氧气瓶阀门失灵或损坏，无法关闭时，应待瓶内的氧气自动逸尽后，再拆卸修理；
- 检查瓶口是否漏气时，应使用肥皂水涂在瓶口上观察，不得用明火试。

5.9.5 使用乙炔瓶，应符合下列规定：

- 现场乙炔瓶储量不得超过 5 瓶时应放在储存间，储存间应设专人管理；
- 气瓶储存间与明火的距离不得小于 15 m，应通风良好，配备消防设施，避免阳光直射；
- 乙炔瓶应直立，设防止倾斜的措施，不得与氯气瓶、氧气瓶及其他易燃、易爆品同间储存；
- 应用专用小车运送、装卸乙炔瓶，不得抛、滑、滚、碰，不得剧烈震动和撞击；
- 汽车运输乙炔瓶时，乙炔瓶应妥善固定；气瓶宜横向放置，头向一方；直立放置时，车厢高度不得低于瓶高的 2/3；

- 乙炔瓶与热源的距离不得小于 10 m，乙炔瓶表面温度不得超过 40℃；
- 乙炔瓶使用时应装设专用减压器，减压器与瓶阀的连接应可靠，不得漏气；
- 乙炔瓶内气体不得用尽，应保留不小于 98 kPa 的压强；
- 铜、银、汞等及其制品不得与乙炔接触。

5.9.6 二氧化碳焊接应符合以下要求：

- 连接二氧化碳气瓶，检查气密性，确保无泄漏；
- 二氧化碳气瓶压力在安全范围内，通常不低于 5 MPa；
- 打开气瓶阀门，缓慢释放气体，排出管道内可能存在的水分；
- 依据工件厚度和材质选择合适的焊接电流和电压。

5.9.7 焊机应放置在干燥、通风、无腐蚀性气体的地方，防止因潮湿或腐蚀导致触电事故。

5.9.8 氧气瓶与液化气瓶应保持 10 m 以上安全距离，二氧化碳气瓶应远离热源，避免太阳暴晒，防止气瓶爆炸；装有液态二氧化碳的气瓶，应采取防高温等安全措施。

5.9.9 清理焊接现场，将焊接产生的废弃物进行分类处理和妥善堆放，并检查工作场地附近是否有引起火灾的隐患，确保安全后方可离去。

5.9.10 工作完毕，应卸下减压器，拧上气瓶安全帽，将软管盘起捆好后挂在室内干燥处，将氧气瓶、乙炔气瓶阀关好，拧上安全罩；检查操作场地，确认无着火危险后方可离开。

5.10 电工

5.10.1 电工开展安装、巡检、维修或拆除临时用电设备和线路等作业，应设专人监护。

5.10.2 维修配电箱、开关电箱，应将其前一级相应的电源隔离开关分闸断电，并悬挂“禁止合闸、有人工作”停电标志牌，不得带电作业。

5.10.3 登高作业，应符合下列规定：

- 应有两名电工进行作业，使用的梯子应有防滑措施；
- 登杆前，应检查杆根是否夯实牢固，旧木杆杆根单侧腐朽深度达到杆根直径八分之一以上时，应经加固后方可登杆；
- 登杆操作时，应检查脚扣是否与杆径相适应；使用脚踏板，钩子应向上；安全带应系在安全可靠处，扣环扣牢，不应拴于瓷瓶或横担上；工具、材料应用绳索传递，不得抛扔；
- 杆上紧线应侧向操作，并将夹紧螺栓拧紧；紧有角度的导线，应在外侧作业；调整拉线时，发现杆上有人应停止调整。

5.10.4 用摇表测定绝缘电阻，应防止有人触及正在测定中的线路或设备；测定容性或感性材料、设备后应进行放电，放电时应穿戴绝缘防护用品，用绝缘棒安全放电，雷雨时禁止测定线路绝缘。

5.10.5 安装高压开关，自动空气开关等有返回弹簧的开关设备时，应将开关置于断开位置。

5.10.6 多台配电箱（盘）并列安装时，手指不应放在两盘的接合处，也不应触摸连接螺孔。

5.10.7 电缆盘上的电缆端头，应绑扎牢固，放线架、千斤顶应设置平稳，线盘应缓慢转动，防止脱杆或倾倒；电缆敷设到拐弯处，应站在外侧操作，木盘上钉子应拔掉或打弯，雷雨时停止架线操作。

5.10.8 使用电钻或类似的移动电具，应戴橡胶手套，穿绝缘鞋。

5.10.9 配电箱、开关箱停送电操作，应符合下列规定：

- 送电操作顺序为：总配电箱—分配电箱—开关箱；
- 停电操作顺序为：开关箱—分配电箱—总配电箱；
- 不得带负荷接电或断电，不得带电操作。

5.10.10 变配电室内、外高压部分及线路，停电作业时应符合要求：

- 切断有关电源，操作手柄应上锁或挂标示牌；
- 验电时应穿戴绝缘手套、按电压等级使用验电器，在设备两侧各相或线路各相分别验电；

- 验明设备或线路确认无电后，应检修设备或线路做短路接电；
- 装设接地线，应由两人进行，先接接地端，后接导体端，拆除时顺序相反；
- 接地线截面不小于 25 mm² 多股软裸铜线和专用线夹，不得用缠绕的方法进行接地和短路；
- 设备或线路检修完毕，应全面检查无误后方可拆除临时短路接地线。

5.10.11 用绝缘棒或传动机构拉、合高压开关时，应戴绝缘手套；雨天室外操作时，除穿戴绝缘防护用品外，绝缘棒应有防雨罩，严禁带负荷拉、合开关。

5.10.12 穿越道路及施工区域地面的电线路应埋设在地下，并作标记；电线路不能盘绕在钢筋等金属构件上；在道路上埋设前应先穿入管子或采取其它防护措施。

5.10.13 应按规定使用保险丝，不应用其他金属丝代替，检修电器设备互换零配件，应判明型号、规格、额定电压，防止换错造成事故。

5.10.14 各种电器设备、电检设备、开关、变压器及分路开关箱等周围发现堆放易燃易爆及其他杂物，应立即清除，并对容易发生危险的设备装联锁装置。

5.11 混凝土拌合站安装工

5.11.1 固定式搅拌机应安装在牢固的台座上，当长期固定时，应埋置地脚螺栓；在短期使用时，应在机座上铺设木枕并找平放稳，不应以轮胎代替支撑。

5.11.2 移动式搅拌机停放场地应平整、坚实；就位后，应放下支腿将机架顶起达到水平位置，使轮胎离地；当使用期较长时，应将轮胎卸下妥善保管，轮轴端部用油布包扎好，并用枕木将机架垫起支牢。

5.11.3 对需设置上料斗地坑的搅拌机，其坑口周围应垫高夯实，以防止地面水流入坑内；上料轨道架的底端支承面应夯实或铺砖，轨道架的后面应采用木料加以支承，以防止作业时轨道变形。

5.12 混凝土拌合站搅拌工

5.12.1 作业前，应检查确认以下事项：

- 搅拌站结构部分联结应坚固可靠，限位装置及制动器灵敏可靠；
- 电气、气动称量装置的控制系统安全有效，保险装置可靠；
- 站台保护接地、避雷装置完好；
- 输料装置的提升斗、拉铲钢丝绳和输送皮带无损伤；
- 进出料闸门开关灵活、到位；
- 空气压缩机和供气系统运行正常，无异响和漏气现象，压力应保持在规定范围内；
- 操作区、储料区和作业区应设明显标志。

5.12.2 作业前，应按以下要求操作搅拌机：

- 先启动搅拌机空载运转，确认搅拌筒或叶片旋转方向与筒体上箭头所示方向一致；对反转出料的搅拌机，应使搅拌筒正、反转运转数分钟，查看有无冲击抖动、异常噪音；
- 开展料斗提升试验，观察并确认离合器、制动器灵活可靠性；
- 机组各部分应逐步启动，各部件、各仪表应正常，油、气、水的压力应符合要求；
- 搅拌筒启动前，应盖好仓盖，机械运转中，不得将手、脚伸入料斗或搅拌筒探摸。

5.12.3 搅拌机进行作业时，应符合以下要求：

- 搅拌站各机械不得超载作业，检查电动机的运转情况，当发现运转声音异常或温度过高时，应立即停机检查；电压过低时不应强制运行；
- 搅拌机满载搅拌时不应停机，当发生故障或停电时，应立即切断电源，锁好开关箱，将搅拌筒内的混凝土清除干净，然后排除故障或等待电源恢复；
- 作业时应注意观察各个仪表、指示器、皮带机、配料器的供料系统，发现有大块石料和异物时应及时清除，发现异常情况应立即停止生产，遇紧急情况应立即切断电源；

- 当拉铲被卡死时，不得强行起拉，不得用拉铲起吊重物；拉料时，不得进行回转操作；
- 非作业人员不得进入生产区域。

5.12.4 机器出现故障，应立即通知专业维修人员；不得打开安全罩和搅拌盖检查、润滑，不得将工具、棍棒伸入搅拌箱内扒料或清理，不得在其下方作业或穿行。

5.12.5 当搅拌站转移或停用时，应先卸载，将水箱、附加剂箱、水泥、砂、石贮存料斗及称量斗内的物料排净，然后按顺序关闭各部开关和管路，最后清洗干净。

5.13 混凝土拌合站维修工

5.13.1 清除上料斗底部的物料时，应把料斗提升到适当位置，将安全销插入轨道中；清除上料斗内部的残料时，应切断电源，并设专人监护。

5.13.2 搅拌站维修作业，应符合以下要求：

- 维修室实行双锁控制，维修人员应单独持有操作室钥匙，不得转借他人；
- 在高空维护保养应系安全带，并由2人以上共同作业；遇大风、雨雪等天气，禁止进行高空维护保养作业；
- 维护、修理搅拌机顶层转料桶、清理搅拌机内衬及绞刀时，应切断电源、电闸箱上锁；
- 电闸箱处设悬挂“禁止合闸”等警示标志，并设专人监护。

5.13.3 操作中，应检查传动机构、工作装置、制动器等，其应紧固可靠并运转正常；大齿圈、皮带轮等部位应设置安全防护罩。

5.13.4 作业后，应全面清理搅拌机，将料斗降落到坑底；当升起时，则应用链条或插销扣牢。

5.14 混凝土工

5.14.1 开展混凝土浇筑与振捣作业，应符合以下要求：

- 在沟槽、基坑中浇筑混凝土前应检查槽帮，确认安全后方可作业；
- 沟槽深度大于3 m时，应设置混凝土溜槽；溜放时，作业人员应协调配合；
- 泵送混凝土时，宜设2名以上人员牵引布料杆，泵送管接口应安装牢固；
- 浇注壁、柱、梁、板应站在脚手架或平台上作业，不得直接在钢筋上踩踏、行走；
- 向模板内灌注混凝土时，作业人员应协调配合，灌注人员应听从振捣人员的指挥；
- 浇注混凝土作业时，模板仓内照明用电应使用12 V安全电压，并穿胶靴，戴安全帽。

5.14.2 震捣器应经电工检查，确认无漏电后方可使用。

5.14.3 混凝土养护工开展混凝土养护作业，应符合以下要求：

- 使用电热法养护时，应设警示牌、围栏，无关人员不得进入养护区域；
- 浇水养护时，水管接头应连接牢固；移动皮管时，不得猛拽，不得倒行拉移；
- 蒸汽养护人员不得在混凝土养护坑(池)边沿站立和行走，并应注意脚下孔洞与磕绊物等；
- 使用覆盖物养护混凝土时，预留孔洞应采取盖板或围栏等进行防护，并设置安全警示标志；
- 覆盖物养护材料使用完毕后，应及时清理并存放至指定位置，码放整齐。

5.15 混凝土泵车驾驶员

5.15.1 混凝土泵车应停放在平整坚实的地方，支腿底部应用垫木支架平稳，臂架转动范围内不应有障碍物，不应在高压输电线路下作业。

5.15.2 泵车就位后，应打开停车灯，支起支腿并保持机身平稳。

5.15.3 作业前，应进行安全检查，检查项目应符合下列要求：

- 燃油、润滑油、液压油、水箱添加充足，轮胎气压符合规定，照明和信号指示灯齐全良好；
- 液压系统工作正常，管道无泄漏，清洗水泵及设备齐全良好；

- 搅拌斗内无杂物，料斗上保护格网完好并盖严；
- 输送管路连接牢固，密封良好；
- 搅拌机构工作正常，传动机构动作准确；
- 输送管无裂纹、损坏、变形，输送管道磨损在规定范围内；
- 管道连接处密封良好；
- 料斗筛网完好；
- 液压系统工作正常。

5.15.4 应按出厂说明书的规定选用布料管的配管和软管，不得使用超过规定直径的配管，装接的软管应系防脱安全带；不应在地面上拖拉布料杆前端软管，不得延长布料配管和布料杆。

5.15.5 当用布料杆送料时，机身倾斜度不应大于 3° ；应按出厂说明书的要求伸展布料杆，布料杆升高支架后方可回转；当风力在六级及以上时，不应使用布料杆输送混凝土。

5.15.6 当布料杆处于全伸状态时，不得移动车身；作业中，需要移动车身时，应将上段布料杆折叠固定，移动速度不应超过 10 km/h ；不得用布料杆起吊或拖拉物件。

5.15.7 泵送作业时，应符合以下要求：

- 开始或停止泵送时，应与在末端软管处的操作工取得联系；
- 观察施工作业区域和设备的工作状态，臂架工作范围内不得有人员停留；
- 查看泵和搅拌装置、各仪表、指示灯的工作状态，发现异常，应及时停机处理；
- 蓄能器内只能充入氮气，不得充入氧气、氢气等易燃及爆炸危险的气体；
- 不得接长输送管和软管，臂架不得用作起重工具，软管不得在地面拖行；
- 不得扳动液压支腿控制阀，如发现车体倾斜或其他不正常现象时立即停止作业，收回臂架检查，待排除故障后方可继续作业；
- 发现压力表上升到最高值，运转声音发生变化时，应立即停止泵送，并应采用反向运转方法排除管道堵塞，无效时应拆管清洗；在拆开堵塞管道前，应反泵 $2\sim 3$ 次，待确认管道内无压力后再进行拆卸；
- 不得取下料斗格栅网和其它安全装置，不得攀和骑压输送管道，不得把手伸入阀体内；
- 排除管道堵塞时，应疏散周围的人员；拆卸时不得管口对人。

5.15.8 泵送作业后，应开展以下作业：

- 操纵开关、调整手柄、手轮、控制杆、旋塞等部位应复位，液压系统应卸荷，并收回支腿；
- 将管道和料斗内的混凝土全部输出，然后对料斗、管道等进行冲洗；
- 当采用压缩空气冲洗管道时，管道出口端前方 10 m 内不得站人；
- 不得用压缩空气冲洗布料杆配管，布料杆的折叠收缩应按规定的顺序进行；
- 将车停放在安全地带，关闭门窗，冬季应放尽存水。

5.16 混凝土泵操作工

5.16.1 泵送管道应设支承固定，在管道和固定物之间应设置垫木作缓冲，不应直接与钢筋或模板相连，管道与管道间应连接牢靠；管道接头和卡箍应扣牢密封，不应漏浆；不应将已磨损管道装在后端高压区；敷设后，应进行耐压试验。

5.16.2 作业前，应检查并保证泵机各部螺栓紧固，防护装置齐全可靠，各部位操纵开关、调整手柄、手轮、控制杆、旋塞等均在正确位置，液压系统正常无泄漏，液压油符合规定，搅拌斗内无杂物，上方的保护格网完好无损并盖严。

5.16.3 开泵前，应设置“禁止进入”的标志，无关人员进入应立即驱散。

5.16.4 启动后，应观察各仪表的指示值和搅拌装置的运转情况，确认一切正常后，方可作业。

5.16.5 作业时，应符合以下要求：

- 不应开启任何输送管道和液压管道，不应调整、修理正在运转的部件；
- 不应取下料斗格栅网和其他安全装置，不应攀登和骑压输送管道；
- 不应把手伸入阀体内工作，不应在泵送时拆卸管道；
- 当需在料斗或分配阀上工作时，应先关闭电动机和消除蓄能器压力；
- 应对泵送设备和管路进行观察，发现隐患应及时处理；对磨损超过规定的管子、卡箍、密封圈等应及时更换；
- 油温超过 70℃时，应停止泵送，但仍应使搅拌叶片和风机运转，待降温后再继续泵送作业。

5.16.6 作业后，应将料斗内和管道内的混凝土全部输出，然后对泵机、料斗、管道等进行冲洗；不应站在管道出口端前方 10 m 范围内，并应用金属网篮等收集冲出的清洗球和砂石粒；对凝固的混凝土，应采用刮刀清除，清除时应注意周围行人。

5.17 混凝土搅拌运输车驾驶员

- 5.17.1 混凝土驾驶员应了解施工要求和现场情况，选择行车路线和停车地点。
- 5.17.2 行驶在不平路面或转弯处应降低车速至 15 km/h 以下，并暂停搅拌旋转；通过桥、洞、门等设施时，不应超过其限制高度及宽度；进站速度不大于 5 km/h。
- 5.17.3 运输前，排料槽应锁止在“行驶”位置，不应自由摆动。
- 5.17.4 启动作业前，应对以下部件进行检查：
- 动力输出装置有无螺栓松动及轴承漏油等现象；
 - 转向、制动、灯光、信号系统灵敏有效；
 - 搅拌运输车滚筒和溜槽应无裂纹和严重损伤，搅拌叶片磨损应在正常范围内；
 - 底盘和副车架之间 U 型螺栓应联结良好。
- 5.17.5 搅拌运输车装料前，应先将搅拌筒反转，使筒内的积水和杂物排尽。
- 5.17.6 装料时，应将操纵杆放在“装料”位置，并调节搅拌筒转速，使进料顺利；倒车卸料时，应服从指挥，注意周围人员，发现异常立即停车。
- 5.17.7 作业时，不应用手触摸旋转的滚筒和滚轮。
- 5.17.8 水箱的水位应保持正常；冬季停车时，应将水箱和供水系统的积水放净。
- 5.17.9 作业后，应先将内燃机熄火，然后对料槽、搅拌筒入口和托轮等处进行冲洗及清除混凝土结块，当需进入搅拌筒清除结块时，应先取下内燃机电门钥匙，在筒外应找专人监护。
- 5.17.10 不得在高压线下进行清洗作业。

5.18 混凝土喷射机操作工

- 5.18.1 作业前应检查输送管道有无泄漏和折弯，管道联接处是否紧固密封，敷设的管道有无保护措施。
- 5.18.2 作业时，应先送压缩空气，确认电动机旋转方向正确后，方可向喷射机内加料。
- 5.18.3 混凝土喷射机喷嘴前及左右 5 m 范围内不得有人，作业间歇时，喷嘴不得对人。
- 5.18.4 输料管发生堵塞时，应停机排除故障。

5.19 砂浆拌和（灰浆搅拌）机操作工

- 5.19.1 长期闲置再使用的砂浆拌和机使用前应维修保养机械部分，检测电动机的绝缘电阻，检验合格后方可使用。
- 5.19.2 砂浆拌合机的安装应符合以下要求：
- 应安装在防砸、防雨、防风沙的棚子内；
 - 固定式搅拌机应有牢靠的基础，移动式搅拌机应采用方木或撑架固定，应保持水平；
 - 固定式搅拌机的上料斗应能在轨道上移动；

——外露的传动部分装设安全防护罩。

5.19.3 作业前，应检查并确认传动机械、工作装置、防护装置等牢固可靠，三角胶带松紧度适当，搅拌叶片和筒壁间隙在 3 mm~5 mm 之间，搅拌轴两端密封良好。

5.19.4 拌和作业中，操作应符合以下要求：

- 料斗提升时，应检查下方是否有人，并应设专人监护；
- 运转中不得将手或木棒等伸进搅拌筒内、筒口清理灰浆，如落入较大杂物，应停机检查；
- 发现砂浆拌和机卡住或异常时，应停机断电后再排除故障；
- 当发生故障不能继续搅拌时，应立即切断电源，将筒内灰浆倒出，排除故障后方可使用；
- 设备运转中不得进行维修保养作业，清洗设备时电器设备注意防止进水。

5.19.5 作业后，应清除机械内外砂浆和积料，用水清洗干净，切断电源后方可离开。

5.20 起重信号司索工

5.20.1 起重信号司索工应掌握并熟练运用 GB/T 5082 所规定的手势信号。

5.20.2 作业前，应对以下内容进行检查确认：

- 设置警示标志，有专人监护；
- 警戒区内无非工作人员，障碍已排除；
- 吊索具无缺陷，捆绑正确牢固，被吊物与其他物件无连接。

5.20.3 吊装重物应先进行试吊，试吊应符合以下要求：

- 正确选择吊点位置，合理穿挂索具，试吊；
- 吊绳应套挂牢固，起重机缓慢起升，将吊绳绷紧稍停，起升不应过高；
- 发现吊物重心偏移或其他物件粘连等情况时，应立即停止起吊，采取措施并确认安全后方可重新起吊。

5.20.4 起吊信号司索工应与指挥工密切配合与联系，保持通信畅通、良好。

5.20.5 长期不用的起重、吊挂机具，应进行检验、试吊，确认安全后方可使用。

5.20.6 吊钩的选用与使用，应符合以下要求：

- 吊钩表面应保持光滑，不得有裂纹；
- 吊钩上不得补焊、打孔；
- 不得使用危险断面磨损程度达到原尺寸的 10%、钩口开口度尺寸比原尺寸增大 15%、扭转变形超过 10%、危险断面或颈部产生塑性变形的吊钩；
- 板钩衬套磨损达原尺寸的 50%时，应报废衬套；
- 板钩心轴磨损达原尺寸的 5%时，应报废心轴。

5.20.7 在高压线垂直或水平方向作业时，最小安全距离应符合 JGJ 46 的要求。

5.20.8 大雨、大雪、大雾及风力六级及以上等恶劣天气，应停止露天起重吊装作业。

5.21 起重指挥工

5.21.1 作业前，佩戴鲜明的“指挥”臂章、特殊颜色安全帽、工服等标志。

5.21.2 起重信号指挥人员应熟知并具备下列基本知识、操作能力：

- 应掌握所指挥的起重机的技术性能和起重工作性能，能定期配合司机进行检查；
- 按现场平面布置图和工艺要求指挥起吊、就位构件、材料和设备等；
- 掌握常用材料的重量、吊运就位方法、构件重心位置及构件在装卸、运输、堆放中变形的知识；
- 掌握起重机最大额定起重量和各种高度、幅度、安装工况时的额定起重重量；
- 具备指挥单机、双机或多机作业的能力；

——严格执行“十不吊”的原则，即被吊物重量超过机械性能允许范围不吊，信号不清不吊，吊物下方有人不吊，吊物上站人不吊，埋在地下物不吊，斜拉斜牵物不吊，散物捆绑不牢不吊，立式构件、大模板等不用卡环不吊，零碎物无容器不吊，吊装物重量不明不吊。

5.21.3 指挥工应与起吊信号司索工密切配合与联系，保持通信畅通、良好。

5.21.4 起重信号指挥人员单人对起重机司机操作发出指挥信号，不得有两位及以上人员对起重机司机发出指挥信号；禁止兼任其他工作。

5.21.5 超长型构件运输中，悬出部分不应大于构件总长度的 $1/4$ ，并应采取防倾覆措施。

5.22 履带式起重机操作工

5.22.1 起重机作业场地应平整坚实，当地面松软时，应夯实后用枕木横向垫于履带下方。

5.22.2 起重机工作、行驶与停放时，应与沟渠、基坑保持安全距离，不得停放在斜坡上。

5.22.3 变幅应缓慢平稳，不得在起重臂未停稳前变换档位，满载荷或接近满载荷时不得下落臂杆。

5.22.4 采用双机抬吊作业时，应符合以下要求：

——选用起重性能相似的起重机；

——抬吊时应统一指挥，动作应配合协调载荷应分配合理；

——起吊重量不得超过两台起重机在该工况下允许起重量总和的 75%；

——单机的起吊载荷不得超过允许载荷的 80%；

——吊装过程中，两台起重机的吊钩滑轮组应保持垂直状态。

5.22.5 作业时，臂杆的最大仰角不得超过说明书的规定；无资料可查时，不得超过 78° 。

5.22.6 行走作业时，应符合以下要求：

——行走速度应缓慢，转弯不得过急，当转弯半径过小时，应分次转弯；

——不得带载荷长距离行驶，需带载荷行走时，载荷不得超过额定起重量的 70%；

——吊物应在起重机行走正前方向，离地高度不得超过 50 cm。

5.22.7 起重机转移工地应用长板拖车运送；近距离自行转移时，应卸去配重，拆短臂杆，制动回转机构、臂杆、吊钩等；行走时主动轮在后面。

5.22.8 起重机通过桥梁、管道（沟）前，应听从施工人员的安全技术交底，确认安全后方可通过；通过铁路、地面电缆等设施时应铺设木板保护，通过时不得在上面转弯。

5.22.9 作业结束后，起重臂应转至顺风方向，并降至 40° ~ 60° 之间，吊钩应提升到接近顶端的位置应关停内燃机，将各操纵杆放在空挡位置，各制动器加保险固定，操纵室和机棚应关门加锁。

5.23 轮胎式起重机操作工

5.23.1 起重机行驶和工作的场地应选择平坦坚实的路面，应与沟渠、基坑保持安全距离。

5.23.2 起重机启动前，操作杆应置于空挡，锁死手制动器，并按照 JGJ 33 有关规定启动内燃机。

5.23.3 作业前，应做好以下准备工作：

——伸出全部支腿，撑脚板下应垫方木，插上定位销；底盘为弹性悬挂的起重机，放支腿前应先收紧稳定器；

——调整机体水平度，无荷载时水准泡居中；

——检查变幅指示器、力矩限制器、起重量限制器以及各种行程限位开关等安全保护装置，确保其完好齐全、灵敏可靠。

5.23.4 调整支腿作业应在无荷载时进行，将已伸出的臂杆缩回并转至正前方或正后方；作业中不得扳动支腿操纵阀。

5.23.5 操作工应按照指挥人员的信号进行作业，当信号不清或错误时，操作工应拒绝作业。

5.23.6 吊具拴挂应牢靠，吊钩应封钩，以防在起吊过程中钢丝绳滑脱；捆扎有棱角或利口的物件时，

- 钢丝绳与物件的接触处，应垫以麻袋、橡胶等物；起吊长、大物件时，应拴溜绳。
- 5.23.7 起重机在坡道上应纵向停放并挡掩，并将工作装置落地辅助制动，确认制动可靠后，操作工方可离开；雨季作业完毕时，应停放在较高的地面上。
- 5.23.8 开展起重吊装作业时，应符合以下要求：
- 启动、倒车先鸣笛，确认安全后方可行驶，上下坡时应换低速行驶，下坡时不应空挡滑行；
 - 听从信号员指挥，如发现起吊异常时，应告知信号指挥员处理，有紧急情况除外；
 - 起重臂伸出后，出现前节臂杆的长度大于后节伸出长度时，应进行调整；
 - 先将物件提升离地面 10 cm~20 cm，经检查确认安全后方可继续提升；
 - 操作工不得在已受力索具附近停留，更不得停留在受力索具的内侧；
 - 在满负荷或接近满负荷时，不得降落臂杆或同时进行两个动作；
 - 保持垂直起吊，不得用吊钩在倾斜的方向拖拉或斜吊物件，不得吊拨埋在地下或地面上重量不明的物件；不得抽吊交错挤压的物品；不得在暗沟、地下管道、防空洞等上面作业；
 - 起吊速度应均匀，不得突然制动、变换方向，平移应高出障碍物 0.5 m 以上；
 - 物件起吊时，物件上不得站人或进行加工作业；
 - 重物在空中需较长时间停留时，应将起升卷筒制动锁住，操作工不得离开操纵室；
 - 起重机带载回转时，操作应平稳，避免急剧回转或停止，停稳后再换向；
 - 起吊中或有荷载时，不得扳动支腿操纵阀，起重臂转至正前（后）方可调整支腿；
 - 钢丝绳在卷筒上应排列整齐，尾部卡牢，工作中最少保留三圈以上；
 - 起重臂回转所涉及区域内和重物的下方不得有人。
- 5.23.9 作业中遇突发故障，应采取措施将重物降落到安全地方，并关闭发动机或切断电源后进行检修。
- 5.23.10 突然停电时，应立即把所有控制器拨到零位，断开电源总开关，并采取措施使重物降到地面。
- 5.23.11 放置物件时，应缓慢下降，确认物件放置平稳牢靠，方可松钩，以免物件倾斜翻倒伤人。
- 5.23.12 当用两台以上起重机同吊一物件时，应听从统一指挥、密切配合、动作协调。
- 5.23.13 下雪、结冰等路面条件较差时，应低速行驶，不应紧急制动。
- 5.23.14 在发电站、变电站、配电室等附近作业时，不应进入危险区域，在高压线附近工作时，起重机及工作装置运动轨迹距架空输电导线的最小安全距离应符合表 1 的规定。

表1 机械设备机体及工作装置运动轨迹与架空输电导线的最小安全距离

输电导线电压（kV）	< 1	1~15	20~40	60~110	220
允许沿输电导线垂直方向最近距离（m）	1.5	3	4	5	6
允许沿输电导线水平方向最近距离（m）	1	1.5	2	4	6

- 5.23.15 停止作业时，应放下起吊物，切断电源，臂杆、制动器、操纵杆复位。
- 5.23.16 在露天有六级及以上大风或大雨、大雪、大雾等恶劣天气时，应停止起重吊装作业。
- 5.23.17 雨雪过后作业前，应先试吊，确认制动器灵敏可靠后方可进行作业。
- 5.24 汽车式起重机操作工
- 5.24.1 作业前，应将地面处理平坦并放好支腿，调平机架，支腿未完全伸出时不得作业；在支腿伸出放平后，即关闭支腿开关，如地面松软不平，应修整地面，垫放枕木。
- 5.24.2 汽车式起重机行驶时，应将臂杆放在支架上，吊钩挂在保险杠的挂钩上，并将钢丝绳拉紧；起重臂不得靠在拖架上，拖架上应垫约 50 mm 的橡胶块；吊钩挂在汽车前端保险杠上，不得过紧。
- 5.24.3 汽车吊开展起重吊装作业，应符合以下要求：
- 锁住离合器操纵杆，防止离合器突然松开；

- 保持蓄能器压力稳定，避免超过压力范围而引起事故；
- 汽车驾驶室内不得有人，重物不应在驾驶室上方，且不得在车的前方起吊；
- 不得超过额定起重量的工作半径，不得斜拉起吊，不得突然升降、伸缩起重臂；
- 接近满负荷时，应检查臂杆的挠度，回转不应急速和紧急制动，起落臂杆应缓慢。

5.25 塔式起重机操作工

5.25.1 塔式起重机安全操作应符合 GB 5144 的要求。

5.25.2 轨道式塔式起重作业前，应检查轨道基础是否平直无沉陷，鱼尾板联接螺栓及道钉有无松动，并应清除轨道上的障碍物，松开夹轨器并向上固定好。

5.25.3 起吊前，应检查、调整各限制器，为回转、变幅、起升、行走机构等装置添加润滑油。

5.25.4 起重机上所有安全装置应灵敏、有效，如发现失灵的安全装置，应及时修复或更换，所有安全装置调整后，应加封（火漆或铅封）固定，不应擅自调整。

5.25.5 起吊物品应捆扎牢靠，不应起吊松散、零乱的物品，雨天作业应先试吊，证明制动系统安全可靠方可进行作业。

5.25.6 起重吊装作业区应设警戒区，并设专人监管，起重机不得乘运或提升人员。

5.25.7 开展起重吊装作业，应符合以下要求：

- 当起重机行走时接近轨道限位开关时应提前减速停车，并在轨道两端 2 m 处设置挡车装置；
- 吊钩应装限位开关，吊钩提升、起重小车或行走大车运行到限位装置前，均应减速缓行到停止位置，应与限位装置保持一定距离（吊钩不应小于 1 m，行走轮不应小于 2 m），采用限位装置不得作为停止运行的控制开关；
- 提升重物作水平移动时，应高出其跨越的障碍物 0.5 m 以上；
- 起吊零散物料或异形构件时应用钢丝绳捆绑牢固，应先将重物吊离地面约 0.5 m 停住，确认制动、物料绑扎和吊索具可靠后方可起升；
- 起重量、起升高度、变幅等接近临界警报值时，驾驶员应严密注视，不得强行操作；
- 有重物悬挂在空中时，驾驶员不得离开岗位；
- 不得起吊不明重量的大件物品，不得起吊埋入地下或凝固在地面上的物品；不得提升悬挂不稳的重物，不得在提升的物体上附加重物；
- 突然停电或电压显著下降时，应立即将控制器转至零位，并拉开刀闸；如吊钩上挂有重物，应稍松稍紧反复使用制动器，使重物缓慢地下降到安全地带；
- 若保护装置动作造成断电时，应先把控制器转至零位，再按闭合按钮开关，接通总电源，并应分析断电原因，查明情况处理完后方可进行操作；
- 经常检查锚固装置，发现松动或异常应立即停止作业，故障未排除不得继续作业；
- 检修人员上塔身、起重臂、平衡臂等高空部位检查或修理时，应系好安全带；
- 起重、旋转和行走，可同时操纵两种动作，不应三种动作同时进行。

5.25.8 装有上、下两套操纵系统的起重机，不得上、下同时使用。

5.25.9 起重机在无线电台、电视台或其他强电磁波发射天线附近施工时，与吊钩接触的操作工，应戴绝缘手套和穿绝缘鞋，并应在吊钩上挂接临时放电装置。

5.25.10 两台塔式起重机同时进行作业时，应保持两机之间任何部位的安全距离，最小不低于 5 m。

5.25.11 安全保护装置运转中发生故障、失效或不准确，应立即停机修复，不得带病作业。

5.25.12 冬季作业时，应打开驾驶室窗户，注意指挥信号；驾驶室内取暖，应有防火、防触电措施。

5.25.13 遇六级及以上大风或阵风，应立即停止作业，锁紧夹轨器，将回转机构的制动器完全松开，起重臂应能随风转动；轻型俯仰变幅起重机，应将起重臂落下并与塔身结构锁紧在一起。

5.25.14 塔式起重机停止操作后，应选择塔式起重机回转时无障碍物和轨道中间合适的位置及臂顺风

向停机，并锁紧全部的夹轨器。

5.26 桥式和门式起重机

5.26.1 桥式和门式起重机操作应符合 GB/T 6067.5 的要求。

5.26.2 开车前，应认真检查机械设备、电气部分和防护保险装置是否完好、可靠；控制器、制动器、限位器、电铃，紧急开关等失灵，应立即检查维修。

5.26.3 桥式和门式起重机操作员应听从信号员指挥，确认指挥信号后方可进行操作，开车前应先鸣铃；但对任何人发出的紧急停车信号，都应立即停车。

5.26.4 重吨位物件起吊时，应先试吊，确认吊挂平稳、制动良好，然后升高，缓慢运行。

5.26.5 试吊作业应遵守以下规定：

- 龙门吊安装完毕后，经检验合格后方可试吊；
- 将重物吊离地面 20 cm，做刹车试验，确认起重机工作状态，试吊过程中，注意观察龙门吊有无异常情况，若有异常情况，应立即停止试吊，确保龙门吊及吊物安全；
- 所有试吊人员应熟练试吊作业过程，带好安全防护用品，并具有良好的安全防护意识；
- 指挥人员、信号人员应指挥正确，信号明确；
- 试吊应避开阴雨天，风力大于四级时，停止试吊；
- 试吊过程中，确认前一步骤工作合格后，方可进行下一步骤工作。

5.26.6 桥式起重机进行起吊作业，应符合以下要求：

- 细心观看仪表工作情况，发现不正常异响、怪味应立即停车检查；
- 桥吊与桥吊之间应保持一定的安全距离；
- 两台桥吊同时起吊一物件时，应听从指挥，步调一致；
- 操作人员应在规定的安全走道、专用站台或扶梯行走或上下；大车轨道两侧（除检修外）不得行走；小车轨道上不得行走，不得从一台起重机跨到另一台起重机；
- 桥吊运行时，不得随意上、下，不得进行检修和调整作业；
- 当接近卷扬限位器，大小车临近终端或与邻近行车相遇时，速度应缓慢；不得用倒车代替制动、限位器代替停车开关、紧急开关代替普通开关；
- 运行中突然停电，应将开关手柄放置“0”位；
- 起吊件未放下或锁具未脱钩，不得离开驾驶室；
- 遇有六级以上大风或雷雨天气时，应停止工作，切断电源，车轮前后应塞垫块卡牢。

5.26.7 门式起重机进行起吊作业，应符合以下要求：

- 起吊时应缓慢起落，避免刹车过快而摔坏吊装物；
- 运行中，地面有人或落放吊件时应鸣铃警告；不得将吊物从人员上方越过；
- 工作停歇时，不得将起重物悬在空中停留。

5.26.8 起吊重物应垂直，货物吊起不宜过高，能越过障碍物即可。

5.26.9 起重机行走时，两侧驱动轮应同步，发现偏移应停止作业，调整好后方可继续使用。

5.26.10 运行时，突发故障而引起吊件下滑时，应采取紧急措施，向无人处降落。

5.26.11 长时间工作温度超过规定值，应立即停机检查，待温度降到允许工作温度后方可继续作业。

5.26.12 门式和桥式起重机的主梁挠度超过规定值时，应修复后方可使用。

5.26.13 由操纵室进入桥架或进行保养检修时，应确认有自动断电联锁装置或事先切断电源。

5.26.14 检修桥吊应靠在安全地点，切断电源，挂上“禁止合闸”的警示牌，地面应设围栏，并挂“禁止通行”的标志。

5.26.15 吊钩不得触地，以免钢丝绳从滑轮中脱出，钢丝绳在卷筒上的圈数不能少于 3 圈。

5.26.16 作业后，门式起重机应停放在停机线上，用夹轨器锁紧，并将吊钩升到上部位置；桥式起重

机应将小车停放在两条轨道中间，吊钩提升到上部位置，吊钩上不应悬挂重物。

5.27 施工升降机操作工

5.27.1 同一施工场地，施工升降机与其他起重机械应保持 5 m 以上安全距离，并采取防撞措施。

5.27.2 施工升降机 5 m 范围内，不得挖沟、坑、槽，不得堆放易燃易爆物品及其他杂物。

5.27.3 施工升降机地面进料口应搭设防护棚，不得在升降机的导轨架、附墙架上牵拉缆绳、标语等。

5.27.4 施工升降机司机应熟悉所操作施工升降机的性能、构造、保养、维修知识。

5.27.5 启动前，应检查并确认电缆、接地线完整无损，控制开关在零位；电源接通后，应检查并确认电压正常、无漏电现象；应试验并确认各限位装置、梯笼、围护门等处的电器联锁装置良好可靠，电器仪表灵敏有效。

5.27.6 作业前，重点检查项目应符合下列要求：

- 各部结构无变形，连接螺栓无松动；
- 齿条与齿轮、导向轮与导轨均结合正常；
- 各部钢丝绳固定良好，无异常磨损；
- 运行范围内无障碍。

5.27.7 施工升降机每班首次运行时，应进行空载试运行。梯笼升离地面 1 m 左右停车，检查制动器灵敏性，然后继续上行楼层平台，检查安全防护门、上限位、前后门限位，确认正常方可投入运行。

5.27.8 施工升降机的安全操作应符合以下：

- 施工升降机启动前应鸣笛示警，夜间操作应有足够照明；
- 梯笼乘人、载物时应使荷载均匀分布，不得超载作业；
- 运行至最上层和最下层时仍应操纵按钮，行程限位开关不得用作停止运行的控制开关；
- 双笼施工升降机的一只梯笼进行笼外保养或检修时，另一只梯笼不得运行；
- 施工升降机运行时，司机不准做妨碍其运行的动作，不得离开操作岗位，应随时观察施工升降机各部分声音、温度、气味和外来障碍物等，发现异常应及时停机处理；
- 门应处于常闭状态，施工升降机司机确认安全后方可运行施工升降机。

5.27.9 升降机运行中出现电气失控，应立即按下急停按钮，在故障未排除前不得打开急停按钮。

5.27.10 升降机已越过限位块或在安装梯笼时，升降机可进行撬动升降；撬动前，应切断电源。

5.27.11 当升降机在运行中由于断电或其他原因而中途停止时，可进行手动下降，将电动机尾端制动电磁铁手动释放拉手缓缓向外拉出，使梯笼缓慢地向下滑行，梯笼下滑时不应超过额定运行速度，手动下降应由专业维修人员进行操纵。

5.27.12 施工升降机停止运行后，应符合下列规定：

- 施工升降机未切断总电源开关前，司机不得离开操作岗位；
- 将梯笼降至底层，控制开关扳至零位，切断电源，锁好闸箱和梯笼门；
- 按规定进行清扫、保养，并作好运行记录。

5.27.13 凡遇有下列情况时应停止运行：

- 遇大雨、大雾、导轨结冰，六级及以上大风等恶劣天气；
- 灯光不明、信号不清；
- 机械故障未排除；
- 钢丝绳断丝磨损超过报废标准。

5.27.14 对施工升降机进行维修，应符合以下要求：

- 拆下零部件，梯笼的重量低于配重，则应将梯笼锁在导轨架上；
- 当双笼升降机的一只梯笼进行笼外保养或检修时，另一只梯笼不应运行；
- 暴风雨后，应对升降机各有关安全装置进行一次检查，确认正常后方可运行。

5.27.15 工作后，应检查梯笼内机械动力部分是否有过热或损坏现象，将升降机降至地面，拉开梯笼内开关以及地面的总开关。

5.28 电动葫芦操作工

5.28.1 电动葫芦使用前，应检查设备的机械部分和电气部分，钢丝绳、吊钩、限位器等应完好，电气部分应无漏电，接地装置应良好。

5.28.2 电动葫芦应设缓冲器，轨道两端应设挡板；露天作业时，电动葫芦应设有防雨棚。

5.28.3 吊装作业应设警戒区，下方不得有人员停留或穿行。

5.28.4 作业开始第一次吊重物时，应在吊离地面 100 mm 时停止，检查电动葫芦制动情况，确认完好后方可正式作业。

5.28.5 使用悬挂电缆电气控制开关时，绝缘应良好，滑动应自如，操作人员后方应有 2 m 空地。

5.28.6 起吊作业不得超载起吊，重物失控下滑时，应采取紧急措施，向无人处下放重物。

5.28.7 起吊物件应捆扎牢固，手不得握在绳索与物体之间；电动葫芦吊重物行走时，重物离地不宜超过 1.5 m，工作间歇不应将重物悬挂在空中。

5.28.8 电动葫芦作业中发生异味、高温等异常情况，应立即停机检查，排除故障后方可继续使用。

5.28.9 电动葫芦在额定载荷制动时，下滑位移量不应大于 80 mm，否则应清除油污或更换制动环。

5.28.10 作业完毕后，应停放在指定位置，吊钩升起，并切断电源，锁好开关箱

5.29 卷扬机操作工

5.29.1 操作人员应在安全区域，能看清指挥人员和拖动或起吊的物件，操作符合 GB/T 1955 的要求。

5.29.2 作业前，应检查卷扬机与地面的固定情况，弹性联轴器不得松旷，并应检查安全装置、安全防护设施、电气线路、接零或接地线、制动装置和钢丝绳等，全部合格后方可使用。

5.29.3 每日班前，应对卷扬机、钢丝绳、地锚、地轮等进行检查，确认安全后进行空车试行，合格后方可正式工作。

5.29.4 应设有专职司机和信号员，无特殊情况不应随意更换；司机应听视信号，当信号不明或可能引起事故时应停机，待确认安全后方可继续工作。

5.29.5 卷扬机运行中，操作应符合以下要求：

- 操作工不应擅离岗位；物体提升后，操作工不应离开卷扬机；
- 钢丝绳不许打结、扭绕，发现在一个截面内断线超过 10% 时，应予更换；
- 物件或吊笼下面不得人员停留或通过；任何人不得跨越钢丝绳，不得用手拉、脚踩钢丝绳；
- 如遇停电，应切断电源，将提升物缓慢降至地面；
- 机器上及机器工作范围内，不得放置任何有碍正常运转的物品，发现应立即清除；
- 在提升的极限高度处，应打开限位开关；如发现机器异响、制动不灵、制动带或轴承等温度剧烈上升等异常情况时，应立即停机检查，排除故障后方可使用；
- 停电时，应将控制手柄或按钮置于零位，并切断电源，将提升物件或吊笼降至地面；
- 被吊重物应紧缚牢固，托盘下方不应有人；空中停留时，应制动器，并用齿轮保险卡牢；
- 机器在运转中不得清理和加油，不得维修保养，不得超额定负荷运转。

5.29.6 钢丝绳应符合规定的安全系数，排列应整齐，方向应顺直；如重叠或斜绕，应停机重新排列，转动中不得手拉脚踩钢丝绳。

5.29.7 钢丝绳“打梢”时，可用链条或钢丝绳操作，操作人员应与卷筒保持 1 m 以上安全距离。

5.29.8 两个制动器不得同时制动；溜放过程中，不得使用大齿轮制动器制动。

5.29.9 作业完毕或休息时，应将提升吊笼或物件降至地面，并应切断电源，锁好开关箱。

5.30 起重机械安装、拆卸工

- 5.30.1 拆装作业前，应对混凝土基础或路基和轨道铺设等进行检查，符合 JGJ 33 的规定。
- 5.30.2 应按批准的专项施工方案进行安装与拆装作业，严格执行拆装顺序、要求及安全注意事项。
- 5.30.3 起重机的安装与拆装作业应在白天进行，当遇大风、浓雾和雨雪等恶劣天气时，应停止作业。
- 5.30.4 拆装人员在进入工作现场时，应穿戴安全保护用品，高处作业时应系好安全带，熟悉并认真执行拆装工艺和操作规程，当发现异常情况或疑难问题时，应及时向技术负责人反映，不得擅自处理。
- 5.30.5 拆装作业人员，应听从指挥，指挥信号不清或有错误时，应停止作业，联系清楚后方可进行。
- 5.30.6 采用高强度螺栓连接的结构，应使用高强度螺栓专业制造生产的连接螺栓；连接螺栓时，应采用专用扳手，并应按装配技术要求拧紧。
- 5.30.7 安装起重机时，应将大车行走缓冲止挡器和限位开关碰块安装牢固可靠，并应将各部位的栏杆、平台、扶杆、护圈等安全防护装置装齐。
- 5.30.8 在拆装作业过程中，当遇天气剧变、突然停电、机械故障等意外情况，短时间不能继续作业时，应使已拆装的部位达到稳定状态并固定牢靠，经检查确认无隐患后，方可停止作业。
- 5.30.9 龙门架及井架物料提升机的安装与拆卸应符合 JGJ 88 的规定。
- 5.30.10 塔式起重机安装、拆除作业，应符合以下要求：
 - 应根据出厂说明书的拆装要求拆、装上回转、小车变幅的起重臂，并应保持起重机的平衡；
 - 当遇天气剧变、突然停电、机械故障等意外情况，短时间不能继续作业时，应使已拆装的部位达到稳定状态并固定牢靠，经检查确认无隐患后，方可离开；
 - 塔机在顶升拆卸时，塔身标准节未安装接牢以前不得离开现场，不得在牵引平台上停放标准节（须停放时应捆牢）或把标准节挂在起重钩上；
 - 顶升完毕应确认各连接螺栓按规定的预紧力矩紧固，爬升套架滚轮与塔身吻合良好，左右操纵杆在中间位置，切断液压顶升机构电源。
- 5.30.11 施工升降梯的安装应符合以下要求：
 - 梯笼周围 2.5 m 范围内应设置稳固的防护栏杆，出入口应设防护栏杆和防护门，全行程四周不得有危害安全运行的障碍物，升降机地面进口应搭设防护棚；
 - 升降机导轨架的纵向中心线至构造物的距离宜选用较小的安装尺寸；
 - 导轨架顶端自由高度、导轨架与附壁距离、导轨架的两附壁连接点间距离和最低附壁点高度均不得超过出厂规定；
 - 升降机的专用开关箱应设在底架附近便于操作的位置，配电容量应满足升降机直接启动的要求，箱内应设短路、过载、相序、断相及零位保护等装置。

5.31 皮带输送机操作工

- 5.31.1 按说明书的要求安装固定式皮带输送机，基础应固定；移动式输送机正式运行前应将轮子用三角木楔住或用制动器刹住；多台输送机平行作业时，机与机之间、机与构造物之间应有 1 m 的通道。
- 5.31.2 输送机使用前，应检查各运转部分、胶带搭扣和承载装置是否正常，防护设备是否齐全；胶带的张紧度应在启动前调整到合适的程度。
- 5.31.3 输送机电动机应绝缘良好，移动式输送机电缆不应乱拉和拖动，电动机应接地可靠。
- 5.31.4 皮带输送机应空载启动，等运转正常后方可入料，禁止先入料后开车。
- 5.31.5 有数台输送机串联运行时，应从卸料端开始，顺序启动，全部正常运转后，方可入料。
- 5.31.6 运行中出现胶带跑偏现象时，应停车调整，不得勉强使用。
- 5.31.7 工作环境及被送物料温度应在-10℃~50℃，不得输送具有酸性、油类和有机溶剂成份的物料。
- 5.31.8 皮带打滑时，禁止用手拉动皮带；输送带上不得行走或乘人。

5.31.9 停车前应先停止入料，等皮带上存料卸尽方可停车。

5.32 爆破员

5.32.1 爆破员应按照 GB 6722 的规定进行爆破作业。

5.32.2 爆破作业场所不得有任何火源和引火物品，包括明火、吸烟、火柴、打火机、金属撞击、非防爆电器，在使用爆炸物品场所的照明应使用防爆照明装置。

5.32.3 爆破设计无安全措施或安全措施不足的项目，爆破员应拒绝进行爆破作业。

5.32.4 炸药、雷管不得同车运输或与其它物品混装，搬运过程中不得扔、砸、撞，应轻拿轻放。

5.32.5 装药前，应对炮眼进行验收和清理，检查爆破工作面附近的支护是否牢固，炮眼内的泥浆、石粉应吹洗干净，湿炮眼应擦干，同时进行警戒。

5.32.6 残眼中禁止再钻眼，不得拔出或硬拉起爆药柱的导火索或导爆管。

5.32.7 装药和充填应用木质炮棍；深孔爆破出现药包堵塞时，在未装人雷管、起爆药柱等敏感爆破器材前，应采用铜或木制长杆处理；装起爆药柱时不得投掷或冲击。

5.32.8 不得使用石块和易燃材料堵塞炮孔；堵塞应小心，不得破坏起爆线路，不得捣固直接接触药包的填充材料或用填充材料冲击起爆药柱。

5.32.9 装药与钻孔不得平行作业，刚打好的炮眼不得立即装药；电力爆破装药连线时，雷管脚线、放炮母线不应与导体相接触。

5.32.10 不得用电雷管代替竹、木棍扎眼，用于同一工作面时应是同厂、同型号的合格产品。

5.32.11 发现流沙、泥流或可能有大量溶洞水涌出时，不得装药。

5.32.12 两工作面接近贯通时，两端爆破工应加强联系并统一指挥，岩石隧道两工作面除钻孔外岩层余留厚度为 8 倍循环进尺（当钻孔深度小于 2 m 时，岩层余留厚度不小于 15 m）时，一端装药放炮时，应确保另一端人员撤离到安全地点。

5.32.13 放炮后，炮烟散尽后（露天爆破不少于 5 分钟，地下爆破不少于 30 分钟），应由两名爆破人员进入爆破现场进行检查，发现拒、盲炮时，应及时进行处理；若不能及时处理，应在附近设明显标志，并采取相应的安全措施；难处理的盲炮，应告知有经验的爆破员处理。

5.32.14 处理盲炮时，应在危险区边界设警戒，不得拉出或掏出起爆药包；电力起爆发生盲炮时，应立即切断电源；盲炮处理后，应仔细检查炮堆，将残余的爆破器材收集起来，未判明爆堆有无残留的爆破器材前，应采取预防措施，每次处理盲炮应由处理者填写登记卡片；在盲炮处理完毕前，不得在该地点进行其他作业。

5.32.15 爆破后爆破器材和剩余炸药、雷管等应立即送回炸药库，不得遗失或交付他人使用。

5.32.16 放炮完毕后，原爆破员应检查放炮地点的瓦斯、支架、瞎炮、残炮、通风等情况，确实无危险时，方可解除警戒。

5.33 爆破器材保管员

5.33.1 爆破器材领取应执行登记手续，登记爆破器材的编码、领用人、领用时间、领用数量等信息。

5.33.2 保管员应将钥匙随身携带，不应将钥匙随意借给他人，定期检查雷管和炸药。每个房间应安装两把门锁并分别由两个保管员拿有钥匙，保管员在没有批准的情况下不得向另一位保管员借钥匙。

5.33.3 保管员应检查、验收入库的爆炸物品，每日清点核实一次，发现数量不足、被盗或丢失应及时报告主管人员和当地公安机关。

5.33.4 当班退库的爆炸物品应入箱，不得转借、转卖、转送爆炸物品。

5.33.5 按规定检查库内消防器材、防雷设施的可靠性。

5.33.6 进去炸药库的人员，禁止穿铁钉鞋和易产生静电的化纤衣服，禁止带火种进入库房。

5.34 爆破器材安全员

5.34.1 安全员执行督查任务时，应穿棉布或抗静电衣服，不得携带烟草和点火工具。

5.34.2 安全员应按照 GB 6722 的要求对爆破员、保管员、押运员等作业人员进行监督管理工作，主要安全工作如下：

- 制止违章指挥和违章作业，纠正错误的操作方法；
- 制止无爆破证人员进行爆破作业；
- 督促并检查接触爆破器材的人员穿棉布或抗静电衣服；
- 定期检查爆破器材仓库安全设施的完好情况；
- 爆破器材安全使用、搬运制度和剩余爆破器材及时退库的实施情况；
- 检查爆破工作面，发现隐患应及时上报或处理，工作面瓦斯超限时应制止爆破作业。

5.34.3 爆破时，安全员确定安全警戒区，按规定做好爆破警戒工作，发出声光信号。

5.35 千斤顶操作工

5.35.1 根据起重量和施工安全要求选用千斤顶，使用前应了解其性能和操作方法，经试顶确认良好，方可使用。

5.35.2 千斤顶应安放在有足够承载能力而又稳定的地面或构造物上。

5.35.3 千斤顶应放置，应对正被顶物件的中心位置；同时使用二台以上的千斤顶，应使各台千斤顶受力的合力作用线与被顶工作物中心吻合；上、下接触面之间应垫木板或麻袋等防滑材料。

5.35.4 千斤顶不得超过额定荷载作业，并应安排专人观察压力表的工作情况。当同时使用二台以上的千斤顶进行操作时，不应超过允许承载能力的 80%。如发现压力值突然增大时，应立即停止作业。

5.35.5 顶升作业时，将物件稍微顶起，确认无异常时，方可继续起顶；随着物件升高而逐步增加支承垫块；物件下降时，应边落边抽出支承垫块，不得一次抽出多块；垫块每次加抽不宜超过 2 cm～3 cm。

5.35.6 当起顶又长又高的工作物件时，应在两端交替起落，即一端垫实和两侧支承牢靠后，在另一端起落，不应两端同时起落。

5.35.7 千斤顶起落应缓慢，起落后应立即旋紧保险箍；几台千斤顶同时起落，应保持同步均匀起落。

5.36 水泵操作工

5.36.1 作业前，应检查泵座和电气保护装置，确保其稳定、有效。

5.36.2 潜水泵应做好保护接零并装设漏电保护装置。

5.36.3 升降吸水管时，操作人员应站在有护栏的平台上；不得从泵上跨越。

5.36.4 提升或下降潜水泵时应切断电源，使用绝缘材料，禁止提拉电缆。

5.36.5 运转中发生故障时应立即切断电源，排除故障后方可再次合闸开机；检修应由专职电工进行。

5.36.6 夜间作业时，工作区应有充分照明。

5.36.7 作业后，应将电源关闭，将水泵安放妥善。

5.37 发电机操作工

5.37.1 施工现场发电设施的选址应根据负荷位置、交通运输、线路布置、污染源频率风向、周边环境等因素综合考虑；发电设施不应设在地势低洼和可能积水的场所。

5.37.2 发电机组的安装和使用应符合下列规定：

- 供电系统接地型式和接地电阻应与施工现场原有供用电系统保持一致；
- 发电机组应设置短路保护、过负荷保护；
- 当两台或两台以上发电机组并列运行时，应采取限制中性点环流的措施；

——发电机组周围不得有明火，不得存放易燃、易爆物。发电场所应设置可在带电场所使用的消防设施，并应标识清晰、醒目，便于取用。

5.37.3 移动式发电机的使用应符合下列规定：

- 发电机停放的地点应平坦，发电机底部距地面不应小于 0.3 m；
- 发电机金属外壳和拖车应有可靠的接地措施；
- 发电机应随车配备消防灭火器材；
- 发电机上部应设防雨棚，防雨棚应牢固、可靠。

5.37.4 发电机组电源应与其他电源互相闭锁，不得并列运行。

5.38 电动砂轮锯操作工

5.38.1 作业前，应根据切割的材质选择适用的砂轮片，并检查线路绝缘情况，保护接零应良好。

5.38.2 作业时，应符合以下要求：

- 佩戴防护目镜等防护用品，站在砂轮片的侧面；
- 不得在深度方向及前进方向同时给进，给进力不得过猛，冷却水流量应适宜；
- 发现漏电、温度过高、转速突然下降、有异响等情况时，应立即切断电源；
- 检修工作由电工进行。

5.38.3 作业后，应关停机械、切断电源、锁好闸箱。

5.39 压力容器操作工

5.39.1 压力容器及其安全附件应检测检验合格，灵敏可靠；不得超温、超压运行。

5.39.2 容器开始加压时，速度不宜过快，要防止压力的突然上升；高压容器或工作温度低于 0℃的容器，加热或冷却都应缓慢进行；尽量避免操作中压力、温度的突然变化。

5.39.3 巡检时，发现操作中或设备上出现异常状态时，应采取相应的措施进行调整或消除。

5.39.4 压力容器出现以下情况，应采取应急处置措施：

- 工作压力、介质温度或壁温超过许可值，采取措施仍不能使之下降；
- 受压件出现裂纹、鼓泡、变形、泄漏等缺陷；
- 出现安全附件失效、紧固体破坏等隐患。

5.39.5 切断压力源，应用盲板隔断与其连接的设备和管道，并设隔断标记，不得仅用阀门代替盲板隔断；断开电源后的配电箱、柜应上锁，挂警示牌。

5.39.6 进入容器内部，应将容器人、手孔全部打开，通风应达到要求后方可作业。

5.39.7 压力容器运行或进行耐压试验时，不得进行任何修理或紧固、拆卸、焊接等工作。

5.40 锅炉工

5.40.1 启动前，应检查各阀门水管、汽管、压力表、安全阀、水位表、排污阀等是否处在完好状态。

5.40.2 常压锅炉不得带压运行。

5.40.3 锅炉运行中，操作应符合以下要求：

- 启闭阀门时，身体不得正对着阀门操作；
- 应用提升式上煤装置，提升前应确认钢丝绳及连接牢固，清扫料斗下方前，应将料斗固定；
- 当压力到达许可工作压力 80%以上时，应用安全阀排气一次，不得将阀杆缚住或嵌住；
- 不得敲击锅炉受压元件，不得任意调节安全阀。

5.40.4 锅炉运行出现以下异常情况时，应立即查明原因：

- 安全阀排气而压力表尚未达到工作压力；
- 锅炉本体两阀压力表值相差 0.05 MPa；

——水位计中的水面停滞不动。

5.40.5 锅炉出现以下情况之一时，应紧急停炉：

- 气压迅速上升超过许可工作压力，虽安全阀已开足，但气压仍在继续上升；
- 水位表内已看不见水位或水位表内水位下降很快，虽然加水仍继续下降；
- 压力表、水位表、安全阀、排污阀及给水等附件其中有一件全部失灵者；
- 炉胆或其他管道烧红变形，以及严重漏水、漏气等。

5.40.6 紧急停炉时，首先应停止燃烧，关闭风门，打开炉门和放气阀，缺水时不应向炉内立即加水。

5.40.7 停炉后，进入炉膛清除积渣时，应先清除上部积渣。

5.40.8 燃油、燃气锅炉作业应遵守下列规定：

- 运行中程序系统发生故障时，立即切断燃料源，并及时处理；
- 运行中发生自锁，查明原因，排除故障，不应用手动开关强行启动。

5.41 防水工

5.41.1 防水材料应按其性质存放于专用库房，不得于存放易燃易爆化学危险物品、易燃可燃材料混放。

5.41.2 防水材料库房应设专人负责，禁止烟火，并悬挂警示标志和防火措施标牌。

5.41.3 防水卷材采用热熔粘结，使用喷灯等操作时应申请办理用火证；作业点周围 30 m 以内不得存放易燃物。

5.41.4 使用喷灯应符合下列规定：

- 使用喷灯前应先检查开关及零部件是否完好，喷嘴应畅通；
- 喷灯加油不得超过容量的 4/5；
- 每次打气不能过足；
- 点火应选择在空旷处，喷嘴不得对人；
- 气筒部分出现故障，应先熄灭喷灯，再行修理。

5.41.5 实施有限空间作业前和作业过程中，应采取强制性持续通风措施降低危险，保持空气流通；不得用纯氧进行通风换气。

5.41.6 施工作业应配备相应的通风、检测、照明、通讯、应急救援等仪器设备和个人防护用品。

5.41.7 有限空间存在可燃性气体和爆炸性粉尘时，检测、照明、通讯设备应符合防爆要求，作业人员应使用防爆工具、配备可燃气体报警仪等。

6 路基工程

6.1 挖掘机驾驶员

6.1.1 挖掘机作业和行走场地应平整坚实，松软地面应采取路基箱、垫木等加固措施，沼泽或淤泥场地应进行路基处理或更换专用湿地履带。

6.1.2 挖掘机驾驶室外的外露传动部分应设有完好的防护罩。

6.1.3 作业前，应检查确认以下事项：

- 查明地上、地下管线和构造物的情况，作业 2 m 范围内无电力、通信电缆、瓦斯管道等；
- 大臂和铲斗运动范围内无障碍物和其他人员；
- 电线路绝缘和各开关触点良好；
- 各仪表指示、传动机构、工作装置、制动机构等正常；
- 液压系统各管路及操作阀、工作油缸、油泵等无泄漏；
- 设备动作无异常。

6.1.4 启动前，应将主离合器分离，各操作杆放在零挡位置；启动后，接合主离合器，空载运转，顺序操作各工作机构并测试各制动器，确认正常后鸣笛示警作业。

6.1.5 开展挖掘作业应符合以下要求：

- 挖掘机应停稳后再进行挖掘作业，挖掘机最大开挖高度和深度应符合机械本身性能规定；
- 挖掘机应保持水平，将履带或轮胎(行走机构)应处于制动状态，并将履带或轮胎采取楔紧措施；
- 履带式挖掘机的履带与工作面边缘距离应大于 1.0 m，轮胎式挖掘机的轮胎与工作面边缘距离应大于 1.5 m；
- 轮胎式挖掘机在斜坡上移动时，铲斗应向高坡一边；
- 在坑边进行挖掘作业，当发现有塌方危险时，应立即处理险情，或将挖掘机撤至安全地带坑边不应留有伞状边沿和松动的大块石；
- 向运输车辆装车时，应适度降低卸落高度，不得偏装或砸坏车厢；
- 挖沟、渠、基坑等作业时，应根据深度、土质、坡度等情况，确定机械与边坡保持安全距离；
- 在较高的工作面上挖掘散粒土壤时，应先将工作面内的较大石块和其它杂物清除掉；
- 在高低压架空线路附近工作或通过时，机械与架空线路保持安全距离；
- 回转时，应用回转离合器配合回转机构制动器平稳转动；
- 出现运转异常、挖掘力剧变等情况时应立即停机，排除故障后方可继续作业；
- 一次挖土高度不应高于 4 m。

6.1.6 挖掘机工作时，不得进行以下作业：

- 人员禁止站在铲斗内、臂杆上、履带和机棚上；
- 不得使用铲斗破碎石块、冻土，或用单边斗齿硬啃；
- 平整作业场地时，不应用铲斗进行横扫或用铲斗对地面进行夯实；
- 装车过程中，运输车厢内不得站人；回转时，铲斗不得从运输车辆驾驶室顶上越过；
- 当铲斗未离开工作面时，不得作回转、行走等动作，不得用转向离合器反转制动；
- 斗臂在抬高及回转时，不得碰到坑、沟侧壁或其他物体；
- 深挖时，应与沟槽边保持一定的安全距离，禁止从机器下部挖；
- 拉满铲后，不得继续铲土；铲斗满载悬空时，不得起落臂杆和行走；
- 装载活动范围内，不得停留车辆和人员，不得有其他机械作业；
- 在未查明原因前，不得擅自调整分配阀压力；
- 不得进行保养、检修、润滑、紧固等工作；
- 雷雨天气，不得在架空高压线近旁或下面工作；
- 在崖边进行挖掘作业时，作业面不得留有松动的大块石。

6.1.7 使用挖掘机拆除构造物时，操作工应分析构造物的倒塌方向，使挖掘机驾驶室与被拆除构造物之间留有安全空间。

6.1.8 配合挖掘机作业，进行清底、平地、修坡的人员，应在挖掘机回转半径以外工作，若需在挖掘机回转半径内工作时，挖掘机应停止回转，并将回转机构刹住后，方可作业。

6.1.9 作业中遇到以下情况，应立即停止作业：

- 填挖区土体不稳定，有坍塌可能；
- 发生暴雨、雷雨、水位暴涨及山洪暴发；
- 出现其他不能保证作业和运行安全的情况。

6.1.10 在下列场所进行挖掘作业时，应听从专人指挥作业：

- 既有铁路线周围；
- 有车辆和行人通行的公路边；
- 220 V 及以上的高压线附近；

- 在城市或有地下管线的地方；
- 隧道洞内及河道边。

6.1.11 挖掘机移动时，应符合以下要求：

- 铲斗距地面 20 cm~30 cm；
- 上下坡路段，驱动轮应在后方，臂杆在前，铲斗与坡度水平，但不得超过 30°；
- 下坡慢速行驶，途中不得变速和空挡滑行；
- 履带式挖掘机移动时，臂杆应放在行走的方向，并应将回转机构刹住。

6.1.12 挖掘机行走作业，应符合以下要求：

- 轮胎式挖掘机行驶前，应收回可能存在的支腿并固定可靠，监控仪表和报警信号灯应处于正常显示状态，轮胎气压应符合规定，工作装置应处于行驶方向；
- 轮胎式挖掘机长距离行驶，应将回转制动，必要时采用楔紧、插销等方式固定回转平台；
- 履带式挖掘机短距离行走，主动轮应在底盘后方，斗臂应在正前方与履带平行，制动回转机构；
- 履带式挖掘机转弯不应过急，通过松软地时应进行铺垫加固；
- 行走坡度不得超过允许的最大值，在坡道上内燃机熄火时，应立即制动并楔住履带或轮胎。

6.1.13 添加燃油时，禁止吸烟及接近明火。

6.1.14 挖掘机保养或检修时，应将内燃机熄火，并将液压系统卸荷，铲斗落地。

6.1.15 驾驶司机离开操作位置时，应将铲斗落地并关闭发动机。

6.1.16 作业后，挖掘机不得停放在高边坡附近或填方区，应停放在坚实、平坦、安全的位置，并应将铲斗收回平放在地面，所有操纵杆置于中位，关闭操作室和机棚。

6.2 推土机驾驶员

6.2.1 启动前，应将主离合器分离，各操纵杆放在空挡位置，按使用说明书规定启动内燃机，不得使用拖、顶方式启动；用拉绳启动时，不得将绳缠在手上。

6.2.2 作业前，重点检查项目应符合下列要求：

- 各仪表指示值、液压系统运转正常；
- 各部件无松动、连接良好；
- 燃油、润滑油、液压油等符合规定；
- 各系统管路无裂纹或泄漏；
- 各操纵杆和制动踏板的行程、履带的松紧度或轮胎气压均符合要求。

6.2.3 启动后，推土机机械周围不得有障碍物，待水温、机油温度达到使用说明书规定数值后，方可全荷载作业。

6.2.4 作业前，应清除推土机行走道路上的冻土、石块、杂物等障碍物。

6.2.5 推土机行驶、推土作业，应符合以下要求：

- 在沼泽地带作业时，应更换专用湿地履带板；
- 在浅水地带行驶或作业前，应查明水深及水底坚实情况，冷却风扇叶不得接触水面，确认安全后方可行驶通过；
- 在块石路面行驶时，履带应张紧；原地旋转或急转弯时，应采用低速挡；
- 行走机构夹入块石时，应采用正、反向往复行驶方式排除块石；
- 对坚硬土壤或多石土壤作业时，应先进行爆破或用松土器翻松；
- 向沟渠内回填土时，应用一铲顶一铲的方法推土填土，推土铲刀不得超出沟槽边缘；
- 在深沟（槽）、陡坡地段施工作业时，应在安全边界线以内作业，并听从专人指挥；
- 爆破作业前应，应把推土机撤离至安全地带；

- 在陡坡上推土时，应先填挖，使机身保持平衡；做到正车上坡，倒车下坡；上坡坡度不得超过 25°，下坡坡度不得超过 35°，横向行驶坡度不得大于 10°；
 - 在陡坡、高坎上作业时，应听从专人指挥，送土结束时应先换成倒车挡后再提铲刀倒车；
 - 上、下坡或超过障碍物时应采用低速挡下坡，不得空挡滑行；
 - 下坡时，当推土机下行速度大于内燃机传动速度时，转向操纵的方向应与平地行走时操纵的方向相反，并不得使用制动器；
 - 在上坡途中，当发动机突然熄火，应立即放下铲刀，并锁住制动踏板。待推土机停稳后，将主离合器脱开，把变速杆放至空挡位置，并应用木块将带或轮胎楔死后，重新启动内燃机；
 - 倒车时，应注意车后方的石块和其它障碍物；
 - 铲斗满载提升时，应减少推力，待铲斗脱离地面后即减速脱离接触。
- 6.2.6 查看各种仪表指示情况、发动机有无异响异味，出现漏油、漏水、漏气现象，应及时排除故障。
- 6.2.7 推土机进行行驶、推土作业，不得出现以下行为：
- 作业中，驾驶人员不得离开机械；
 - 操作工和其他人员不得随便上下机，不得坐立在驾驶室以外的其他部分，禁止接触转动部位，禁止站立或坐在驾驶室以外的任何部位，尤其是履带或刀片的文架上；
 - 不得超载推土或松土，不得做有损于铲刀、推土架、松土器等装置的动作；
 - 不得用推土机推石灰、烟灰等粉尘物料，不得进行碾碎石块的作业；
 - 有负荷的情况下，不得急转弯；
 - 不得推带有钢筋或与地基基础连接的混凝土桩等构造物；
 - 在 25° 以上陡坡上，不得横向行驶，并不得急转弯；
 - 不得在陡坡上停车进行紧固、润滑、保养等工作；
 - 在雨天泥泞土地上，推土机不得进行推土作业；
 - 雨季时，不得将推土机停放于沟槽、基坑中。
- 6.2.8 两台及以上推土机在同一区域作业时，前后距离应大于 8.0 m，左右距离应大于 1.5 m，并以相同速度直线行驶；后退时，应分先后，防止互相碰撞。
- 6.2.9 用推土机清除高于机械的构造物、树木、电线杆时，应选择有利位置，注意高空杂物和树干的倒向，以免倒塌伤人或砸坏机械；在电杆附近作业时，应根据电杆的埋深和土质情况，在电杆周围保留一定的土堆，一般土堆直径不小于 3 m，冬季施工时不小于 4 m。
- 6.2.10 牵引其他机械设备时，应有专人指挥，钢丝绳连接应牢固可靠；在坡道或长距离牵引时，应采用牵引杆连接。
- 6.2.11 检修装置时，关闭发动机，铲刀应放下或垫稳，并在悬空部分垫上方木；抽穿钢丝绳时应带帆布手套，不得将眼睛挨近绳孔窥视。
- 6.2.12 驾驶员离开驾驶室或停机时，应先切断离合器、放下刀片、锁住制动器，将操作变速杆置于空挡，关闭发动机。
- 6.2.13 作业完毕后，宜将推土机开至平坦安全的位置，并应将铲刀、松土器落到地面。在坡道上停机时，应将变速杆挂低速挡，接合主离合器，锁住制动踏板，必要时应将带或轮胎住。

6.3 平地机驾驶员

- 6.3.1 平地机作业区应无树根、石块等障碍物；对土质坚实的地面，应先用齿耙翻松。
- 6.3.2 作业前重点检查项目应符合下列要求：
- 制动、专项系统正常；
 - 照明、音响装置齐全有效；
 - 燃油、润滑油、液压油等符合规定；

- 各连接件无松动；
- 液压系统无泄漏现象；
- 轮胎气压符合规定。

6.3.3 按照平地机说明书启动机械设备，禁止用牵引法强制启动内燃机。各仪表指示值显示正常，待内燃机运转正常后方可开动。

6.3.4 起步前，检视机械周围应无障碍物及行人，先鸣声示意后，用低速挡起步。

6.3.5 平地机行驶与停放应符合以下要求：

- 行驶时，应将刮刀和齿耙升到最高位置，并将刮刀斜放，刮刀两端不应超出后轮外侧；
- 行驶速度不应超过 20 km/h；下坡时，不应空挡滑行；转弯或调头时，应使用低速挡；当场地特别狭小时，方可使用前、后轮同时转向；
- 停放在坡道时，应使车头向下坡方向，并将刀片或松土器压入土中。

6.3.6 平地机作业应符合以下要求：

- 作业时，应先将刮刀下降到接近地面，起步后再下降刮刀铲土；
- 挖土或推移土壤可采用较小的铲土角，疏散及平整土壤可采用较大的铲土角；
- 平整坑洼、起伏较大的地面时，应先用推土机推平，再用平地机平整，并根据铲土阻力大小少量调整刮刀的切土深度；
- 在陡坡上作业时，应锁定铰接机架；在陡坡上往返作业时，铲刀应始终朝下坡方面伸出；
- 刮刀的回转与铲土角的调整以及向机外侧斜，都应在停机时进行；但刮刀左右端的升降动作，可在机械行驶中随时调整；
- 遇曲线可以利用全轮转向，以机动灵活的进行性作业；
- 随时注意变矩器油温，超过 120℃时应立即停止作业，待降温后再继续工作。

6.3.7 作业中遇到下列情况，应立即停止操作：

- 填挖区土体不稳定，有坍塌可能时；
- 气候突变，发生暴雨、雷电、水位暴涨及山洪爆发时。

6.3.8 作业后，应将机械驶离工作地区，停放在安全、平坦的地方，并将刮刀落在地面上，拉上手制动器，雨季应把机械开出沟槽基坑。

6.4 自行式铲运机驾驶员

6.4.1 自行式铲运机的行驶道路应平整坚实，单行道宽度不宜小于 5.5 m。

6.4.2 作业前，应将操作杆(包括主离合器)放在空挡位置，并检查确认以下部件可靠安全：

- 转向和制动系统灵活、可靠；
- 液压管路接头、液压控制阀等正常；
- 液压操作杆置于中间位置；
- 钢丝绳、轮胎气压、铲土斗完好无损；
- 卸土板回缩弹簧、拖把方向接头、撑架及固定钢索部分等完好无损。

6.4.3 作业中，任何人不得上下机械，不得在传动物件、铲斗、拖把或机架上坐立。

6.4.4 自行式铲运机作业时，应符合以下要求：

- 铲土提斗时动作要缓慢，不得猛起猛落；
- 穿越泥泞或松软地面时，铲运机应直线行驶，当一侧轮胎打滑时，可踏下差速器锁止踏板；
- 当离开不良地面时，应停止使用差速器锁止踏板，不得在差速器锁止时转弯；
- 沿沟边或填方边坡作业时，轮胎离路肩不得小于 0.7 m，并放低铲斗，降速缓行；
- 在公路上行驶时，铲斗应使用锁紧链条挂牢在运输行驶位置上，机上任何部位不得带入或装载其他物料；当重载行驶或在弯道上、下坡时，应缓慢转向；

- 转弯时，应采用较大回转半径低速转向，操纵转向盘不得过猛；
 - 下坡时，应踩下制动踏板辅助以内燃机制动，禁止空挡滑行；
 - 不得在大于 15° 的横坡上行驶，也不得在横坡上铲土；
 - 铲运机陷车时，应有专人指挥拖拽，确保安全后，方可起拖；
 - 在坡道上熄火时，应立即制动，下降铲斗，把变速杆放在空挡位置。
- 6.4.5 多台铲运机共同作业时，前后间距不得小于 20 m，左右间距不得小于 2 m。
- 6.4.6 夜间作业时，前、后照明应齐全完好，前大灯应能照至 30 m。
- 6.4.7 对铲运机进行检修作业，应符合以下要求：
- 检修斗门或在铲斗，应用销子或锁紧链条固定铲斗，再用撑杆将斗身顶住，并制动住轮胎；
 - 不得在坡道上进行检修作业；
 - 运转中，禁止进行紧固、保养、润滑等作业；
 - 运转中，禁止用手触摸钢丝绳、滑轮、传动皮带等部件。
- 6.4.8 司机离开驾驶室或作业后，应将铲斗落在地面上、缩回机液压缸，把变速挡板扳至空挡，开出沟槽、基坑，停放在平坦地面上，熄火上锁后方可离开。
- ## 6.5 装载机驾驶员
- 6.5.1 轮胎式装载机作业场地和行驶道路应平坦坚实，作业区域内不得有障碍物及无关人员。
- 6.5.2 轮胎式装载机在石块场地作业时，应在轮胎上加装保护链条。
- 6.5.3 作业前，重点检查项目应符合下列要求：
- 照明、音响装置齐全有效；
 - 燃油、润滑油、液压油符合规定，且充足；
 - 各连接件无松动；
 - 液压及液力传动系统无松动、泄漏现象；
 - 转向、制动系统灵敏有效；
 - 轮胎气压符合规定。
- 6.5.4 作业前，应先鸣笛示意，铲斗宜提升离地 0.5 m，并避开路障或高压线等。
- 6.5.5 作业时，内燃机水温不应超过 90°C ，变矩器油温不应超过 110°C ，超过时应停机降温。
- 6.5.6 作业时，铲斗下方不得有人，驾驶室外不得载人，不得用铲斗载人。
- 6.5.7 装载机行驶时，应符合以下要求：
- 将铲斗提升离地面 50 cm 左右；
 - 装载机行驶过程中应测试制动器的可靠性；
 - 铲斗装载后，升起行驶时，不得急转弯或紧急制动；
 - 高速行驶应采用前轮驱动，用高速挡时不得进行升降和翻转铲斗动作；
 - 公路上行驶时，不得超速行驶；下坡时，不得空挡滑行。
- 6.5.8 装载机进行转载作业，应符合以下要求：
- 根据物料的密度确定装载量，铲斗从正面铲料，禁止铲斗单边受力；
 - 操纵手柄换向不得过急、过猛；满载操作时，不得快速下降铲臂；
 - 在松散不平的场地作业，应把铲臂放在浮动位置，使铲斗平稳的作业；
 - 在沟槽边卸料，应听从专人指挥，前轮与沟槽边缘距离不小于 2 m，并放置挡木挡掩；
 - 遇到阻力增大，出现轮胎（或履带）打滑、发动机转速降低等现象时，应停止铲装；
 - 低速铲装时，应采用四轮驱动；
 - 卸料时，举臂翻转铲斗应低速缓慢动作；
 - 应注意随时清除夹在轮胎（或履带）间的石渣；

——装载机动臂升起后进行润滑与调整时，应装好安全销或采取其它措施，防止动臂下落伤人。

6.5.9 装载机配合自卸汽车作业，应符合以下要求：

——装载时，铲斗不得从汽车驾驶室上方越过，自卸汽车不得让铲斗下通过；

——在向自卸汽车装料时，应降低铲斗及减小卸落高度，不应偏载、超载和砸坏车箱；

——汽车驾驶室顶无防护板，装料时，驾驶室内不得有人；

——多台装载机及汽车在场地内混岗作业时，应听从专人指挥，作业距离不小于 2 m，前后距离不小于 7 m；坡道作业时，前后距离不小于 15 m，左右距离不小于 4 m。

6.5.10 装载机不宜涉水载物，如确需涉水时，涉水深度不得超过发动机油底壳离地面高度，应掌握水深、流速及水下情况，并应在发动机正常有力、转向机构灵活可靠的情况下进行。涉水后，应立即进行连续制动，排除制动片内的水分。

6.5.11 将大臂升起进行维护、润滑时，应将大臂支撑稳固；不得利用铲斗作支撑提升底盘进行维修。

6.5.12 装载机转向架未锁闭时，不得站在前后车架之间进行检修保养。

6.5.13 作业后，装载机应停放在安全场地，铲斗平放在地面上，操纵杆置于中位，并制动锁定。

6.6 载重汽车驾驶员

6.6.1 载重汽车在道路上行驶时遵守交通管理部门的有关规定，不得酒后驾车及疲劳驾驶。

6.6.2 驾驶前，应对轮胎、轮胎螺栓、悬挂、前后桥、传动、转向、制动、车身、灯光、电气等进行全面检查；应按润滑规定进行注油，并保持油量适当，油路通畅，冷却液符合要求。

6.6.3 启动发动机后，检查仪表应指示正常后方可行驶。

6.6.4 运载易燃、易爆、有毒、强腐蚀性等危险品时，应符合国家有关规定。

6.6.5 在施工现场行驶时应遵守现场的限速规定；无限速规定时，应根据现场道路及周围人员情况确定车速，但最大时速不得大于 5km/h。

6.6.6 在施工现场倒车应先鸣笛，确认安全后方可倒车。

6.6.7 使用起重机、装载机、挖掘机装卸车时，汽车驾驶员不得停留在驾驶室内。

6.6.8 作业后应检查、整修设备，做好日常清洁保养工作，做到整齐、清洁、润滑、安全，应打开驻车制动器，拉开蓄电池开关，填好运行记录，锁闭车门。

6.7 自卸汽车驾驶员

6.7.1 驾驶员不得随意拆除照明、信号、仪表、报警和防护装置；发动后，应检视倾卸液压机构。

6.7.2 作业中，应观察或巡视机械、周围人员及环境情况，不得擅自离开岗位。

6.7.3 自卸作业应符合以下要求：

——配合挖土机装料时，自卸汽车就位后应拉紧手刹车，如挖斗须跨过驾驶室顶时，驾驶员不应在自卸汽车内；

——卸料时，应选好地形，并检视上空和周围有无电线、障碍物及行人；

——在沟槽边卸料时，应有专人指挥，卸料时汽车后轮距槽边不小于 1.5 m，并设牢固挡掩；

——不得在斜坡上侧向倾卸；

——卸料后，车斗应及时复原，不得边走边落。

6.7.4 机械外露的传动机构、转动部件和高温、带电部分应装设防护罩等安全防护设施和设有明显的安全警示标志。

6.7.5 举升车厢检修、保养车辆时，应将车厢支撑牢固。

6.8 洒水车驾驶员

6.8.1 洒水车驾驶员应随时观察周围有无障碍物和人员，确认安全后方可启动与行驶。

- 6.8.2 启动前，应把所有的操作手柄都放到中位位置，并应检查仪表是否完好，电瓶电压是否正常。
- 6.8.3 洒水车行驶在上、下坡和弯道时，不应高速行驶，并避免紧急制动；下坡时不应滑行，并用低速挡控制速度。
- 6.8.4 不得将高压水枪对准人、带电设备或其它可能损坏甚至导致事故的物体喷射。
- 6.8.5 路面洒水作业时，从观后镜发现有车紧跟其后冲刷风挡时，前方无特殊情况不得急减速，应用双闪灯示意后车保持行车距离；无人指挥的情况下，应慢速倒车。
- 6.8.6 冬季无暖库时，应放空罐体和管路及阀门水后再停放车辆。

6.9 叉车操作工

- 6.9.1 不得超性能使用叉车，叉车不得载人，不得超载作业，不得用叉齿拔埋入地下的物体。
- 6.9.2 叉车在高速行驶时，不得换挡；在载物行驶时，起步应平稳；变换前进后退方向时，应待机械停稳后方可进行，不得急转弯。
- 6.9.3 内燃式叉车在室内作业时，应有良好的通风；不得在存放易燃易爆物品的仓库内作业。
- 6.9.4 作业时，物件应尽量靠近叉装架，其重心应在叉装架中心。物件提升离地后，应将叉装架后倾，货物离地尽可能低。
- 6.9.5 叉装架后倾至极限位置或升至最大高度，应将操纵手柄置于中间位置，禁止同时操纵两个手柄。
- 6.9.6 当搬运大体积货物驾驶员视线被挡住时，应倒车低速行驶。
- 6.9.7 装卸及运输过程中，任何人不得在货叉下穿行或停留。
- 6.9.8 工作结束后，叉子应放在地面上，门架应前倾并熄火。

6.10 压路机驾驶员

- 6.10.1 松软路基及傍山地段进行初压前，应勘察现场，确认安全后方可作业。
- 6.10.2 启动前，应检查确认以下部件正常：
 - 各系统管路及接头部分应无裂纹、松动和泄漏现象；
 - 滚轮的刮泥板应平整良好；
 - 各紧固件牢固；
 - 轮胎压路机应检查轮胎气压，确认正常后方可启动。
- 6.10.3 不得应用牵引法强制启动内燃机。
- 6.10.4 作业前，应确认压路机前后左右无障碍、无人后才能启动作业；启动后，应先试运转，确认制动、转向灵敏可靠，运转正常后方可作业。
- 6.10.5 压路机在道路上短距离行驶时，速度不得超过 5 km/h，不得拖拉任何机械或物件。
- 6.10.6 压路机进行碾压作业时，应符合以下要求：
 - 应低速行驶，速度应控制在 3 km/h~4 km/h 范围内；
 - 驾驶员应与指挥人员配合，注意观察作业环境，避开人员和障碍物；
 - 应先起步后起振，内燃机应先置于中速，然后再调至高速；
 - 变换行进方向，应待滚轮停止转动后进行，不得利用换向离合器进行制动；
 - 急转弯、上坡、下坡时，不得使用快速挡；禁止坡上换挡，下坡时禁止空挡滑行；
 - 高速行驶时，不得开启振动，主离合器脱开后调整换向离合器、起振离合器和制动器；
 - 不得在超过最大爬坡能力的路段作业，工作面横坡应小于 20°；
 - 压路机距路基边缘不应少于 0.5 m；碾压傍山道路时，距路基边缘不应少于 1 m；
 - 碾压高填土方路段时，应从中间往两侧碾压，且距填土外侧距离不得小于 50 cm；
 - 发现碾压周围土体不稳定、有坍塌可能时，应立即停止作业并撤离至安全地带。
- 6.10.7 两台以上压路机同时作业时，前后间距不应小于 3 m，在坡道上不应纵队行驶。

- 6.10.8 不得在压路机滚轮下面乘凉、休息；发现他人乘凉，应立即要求撤离至安全地带并给予警告。
- 6.10.9 运行中不得进行修理、加油等作业；需在机械底部进行修理时，应将内燃机熄火，用制动器制动住，并楔住滚轮。
- 6.10.10 三轮压路机的一只轮子打滑时，可使用差速器锁住装置，但不得转弯。

6.11 振动打拔桩机操作工

- 6.11.1 桩机应有防雷措施。雷雨天气时，操作工应远离桩机。
- 6.11.2 桩机行走时，不得同时进行回转、吊锤、吊桩、吊料等操作。
- 6.11.3 双导向立柱的桩架作业时，待立柱转向到位，并将立柱锁住后，方可进行作业。
- 6.11.4 振动锤配置夹桩器工作时，应待液压系统压力稳定在工作压力后才能起动振动锤；作业中不应松开夹桩器；停止作业时，应先停振动锤，待完全停止运转后再松开夹桩器。
- 6.11.5 桩机起吊振动锤时，振动锤的最高点离立柱顶部的最小距离应能确保安全施工。
- 6.11.6 沉桩作业，应符合以下要求：
 - 应先校正桩的垂直度，桩入土 3 m 后不允许采用桩架行走或回转等动作进行纠正；
 - 注意控制沉桩速度，当电流急剧上升时应停止运转，查明和排除故障后方可继续作业。
- 6.11.7 作业中，出现以下情况应停机检查或检修：
 - 振动锤减振器横梁的振幅长时间过大；
 - 激振器内有异响和轴承温升过高；
 - 激振器电动机紧固螺栓以及激振器与其他装置的连接螺栓松动；
 - 液压系统和电气装置出现故障或停电时，应立即停机，并采取安全措施。
- 6.11.8 作业中，不得进行润滑和修理工作；振动锤检修和调整时，应切断电源。
- 6.11.9 遇六级以上大风或大雨、大雪和大雾等恶劣天气时，应停止作业；当风力大于七级时，应将桩机迎风向停置，放下振动锤或将桩管沉入土中 3 m 以下，并增设防风缆绳，必要时应将桩架放倒。

6.12 强（重）夯机操作工

- 6.12.1 强夯、重夯作业应设警戒区，并设置醒目的安全警示告知标志。
- 6.12.2 梯形门架支腿在未支稳垫实前不得提锤；夯锤应留有相应的通气孔，通气孔在作业中有堵塞现象时，应随时清理。
- 6.12.3 夯机工作时，应符合以下要求：
 - 臂杆仰角应保持在 69°~71°；
 - 夯锤上升接近设计高度时，应加强观察，防止夯锤上升过高时自动脱钩器失灵而发生事故；
 - 夯锤落下后，在吊钩尚未降至夯锤吊环附近前，操作人不得提前下坑挂钩；
 - 从坑中提锤时，严禁挂钩人员站在锤上随锤上升。
- 6.12.4 夯坑内有积水或因粘土产生的底吸力增大时，应采取排除措施，不应强行提锤。
- 6.12.5 转移夯点时，夯锤应有辅机协助转移，门架随夯机移动时，支腿离地面高度不应超过 50 cm。
- 6.12.6 变换夯位后，应重新检查门架支腿是否稳固可靠，然后再将锤提升 10 cm~30 cm，检查整机的稳定性，确认可靠后方可继续作业。
- 6.12.7 作业后，应将夯锤下降放在地面上，不应在非作业时将锤悬挂空中。

7 路面工程

7.1 稳定土拌合机操作工

- 7.1.1 安装时，应用千斤顶将设备调平、稳定，应装设防雨、防潮设施。
- 7.1.2 作业前，应确认拌和转子防护装置和作业环境安全后方可作业，还应检查确认气泵供气良好。
- 7.1.3 厂拌启动前，应检查确保周围无闲杂人员、障碍物，电缆与电器元件安全可靠后方可操作设备。
- 7.1.4 当主开关跳闸时，不得盲目合闸，应查明原因，排除故障后方可合闸。
- 7.1.5 遇到意外情况，应按下控制台上“急停”按钮，立即关闭设备的总开关。
- 7.1.6 操作工离开设备时，应切断设备的总电源。
- 7.1.7 进行维修等作业时，应符合以下要求：
 - 应遵守使用说明书的有关规定进行维修；
 - 设备的维修应由专业电工或维修工操作；
 - 切断设备的总电源的情况下，才能维修保养和焊接作业；
 - 维修设备或清理搅拌机内、料斗输送皮带上的物料时，应断电、锁好控制门，控制门钥匙交由操作工，并悬挂安全警示牌，安排专人监护。
- 7.1.8 保养时，可接上电源，检查以下部件：
 - 电动机工作指示信号是否正常；
 - 各闸门灵活性；
 - 搅拌筒内有无杂物，皮带有无裂损，滚筒是否灵活等情况。
- 7.1.9 维修保养完毕，所有的安全保护装置应以正确的方式安装复原。

7.2 沥青拌和站操作工

- 7.2.1 操作工在确认现场各个部位无任何人员时，才接通设备的主电源。
- 7.2.2 操作工应先将热料成品仓的送料小车空压机进行试车，检查成品仓料门能否正常开闭，同时检查小车的上、下行走是否正常，确保成品仓各个部件的正常工作。
- 7.2.3 操作工在操作中应关注各部件运行情况，发生故障应及时停机，并通知维修人员进行处理。
- 7.2.4 操作时，应遵守下列规定：
 - 开机前，应对操作盘仪器仪表、沥青上液位开关进行检查，符合要求后方可开机；
 - 启动前，应先对电磁阀门手动试验，正常后方可进入自动生产；
 - 开机准备就绪应发出开机信号，待发出第二次信号后方可开机；
 - 自动点火设备连续两次点火不成功，应立即停机检修；
 - 经常与本班及相关班人员保持联系，发现问题及时采取措施；
 - 滚筒内作业时，应启动通风装置；
 - 不应采取沥青泵反转的方式清理过滤器；
 - 维修时，沥青搅拌罐内沥青应放空，待罐内温度降至 45℃ 以下时，方可进罐维修；
 - 作业结束后，应切断电源，关闭燃油总闸门。
- 7.2.5 供料作业应遵守下列规定：
 - 设备不应超载运行；
 - 不应在提升设备下停留、穿行；
 - 在平台上作业时，不应将身体探出护栏。
- 7.2.6 矿粉供应遵守以下规定：
 - 开机准备就绪，应发出开机信号，待发出第二次信号后方可开机；
 - 作业人员听到第一次开机信号后，应迅速离开危险部位；
 - 作业人员应随时与本班组及相关班组人员保持联系，发现问题及时采取措施；
 - 巡检人员应随时对设备进行巡视检查，发现问题及时和设备操作工联系，并采取相应措施；
 - 作业人员应在安全线以外进行监控操作；

- 旋转部位发生故障时应停机；
- 气力输送矿粉装置的气压不应超过设备使用说明书的规定值；
- 螺旋输送装置的螺旋输送机、提升机在运行中严禁清理杂物；
- 石粉罐中存有矿粉时，不应进罐检查；
- 作业结束后，应切断电源。

7.2.7 在沥青罐顶作业前，应检查罐顶的安全防护装置，并找专人监护。

7.2.8 禁止任何非操作工随意乱动或操作，不得在回转体附近、放料口下操作、穿行和停留。

7.2.9 检修、养护设备时，应断电并挂安全警示牌，并设专人监护；设备内部维修时，应使用 24 V 及以下照明；不得在运行中检修、保养等工作。

7.3 沥青洒布机驾驶员

7.3.1 沥青洒布机作业应符合 JTG F90 的规定。

7.3.2 洒布机作业人员不得站在沥青洒布机下风向，非作业人员不得进入洒布机作业范围。

7.3.3 沥青洒布机行驶作业，应遵守以下规定：

- 7.3.4 应认真驾驶，掌握好行车距离和行车速度，禁止做妨碍驾驶的动作（如攀谈、饮食、吸烟等）；
- 喷洒前，应做好检查井、闸井、雨水口的安全防护；
 - 道路路口应设专人指挥车辆和行人；
 - 油嘴正前方 3 m 内不得有人；
 - 喷管应距地面 300 mm~400 mm，喷管不得有滴漏现象。

7.3.5 修理时，应停在平路处，打好掩木，并挂上明显安全警示标志。

7.3.6 装沥青时，应由专业设备直接倒入，并与罐口保持一定的安全距离。

7.3.7 装完沥青后，应对罐口进行密封，不应装的过满，不应超过装载重量的 2/3。

7.3.8 洒布机装载灼热性的沥青时，不得在煤气、氧气等易燃气体管道下停放。

7.3.9 禁止对储蓄罐或油罐进行烘烤。

7.4 沥青混凝土摊铺（机）操作工

7.4.1 摊铺前，应检查路面上方架空线路，保证车槽升起后与上空架空线的安全距离。

7.4.2 摊铺作业人员，应正确穿戴防毒口罩、工作服、防高温鞋等劳动防护用品。

7.4.3 摊铺作业人员应服从摊铺机、运输车、压路机等机械指挥人员的指挥。

7.4.4 摊铺机操作工不得在摊铺机工作时离开驾驶台，无关人员不得上、下摊铺机。

7.4.5 运料车向摊铺机卸料时，驾驶员应注意与运料车协调动作，同步进行，防止互撞。

7.4.6 操作摊铺机，应遵守以下规定：

7.4.7 驾驶应平稳，不得急剧转向；

- 在纵坡上作业时，应由低处向高处摊铺；如下坡路段作业时，应与汽车驾驶员紧密配合，确保速度稳定、安全；
- 在较大的坡度路段（纵横坡度为 15%~20%）作业时，应采取防溜、防倾覆安全措施；
- 在弯道作业时，熨平装置的端头与路缘石的间距不得小于 10 cm。

7.4.8 地面附着力不足时，使用轮式摊铺机的差速装置；结合或断开差速装置时，应停机；结合差速装置时，只允许直行，不得转向。

7.4.9 用其他车辆牵引摊铺机时，应用刚性拖杆，不得使用钢丝绳，其变速手柄应置于空挡，并解除自动装置的工作。

7.4.10 驾驶员在离开驾驶台前，应将摊铺机停稳，停车制动应可靠，料斗两侧壁完全放下，熨平板放到地面或用挂钩挂牢。

7.4.11 使用手推车运沥青混合料时，不得远扔抛撒装车。

7.4.12 沥青摊铺作业，应遵守以下规定：

- 铁锹铲运沥青混合料时，作业人员应按顺序行走，铁锹应避开人员；
- 火焰预热时，应加强对燃烧情况的观察，若火焰熄灭，应立即关闭燃油或燃气开关，找出原因，排除故障，并清除溢出的燃油或燃气排尽后方可重新点燃；
- 熨平板预热时，应设专人看管，每次火焰加热的时间均不得超过 45 分钟；
- 清除粘在车槽上的沥青混合料，应使用长柄工具在车下进行，不得在车槽升起时上车清除；
- 跟碾配合压路机作业人员应与司机协调配合，前行时跟后轮，倒行跟前轮；在行进方向跟随压路机后轮，进行辅助作业。

7.4.13 运输车向摊铺机卸料倒车时，车辆和机械设备之间不得有人。

7.4.14 清洁工作应在作业场地以外进行，用柴油清洗摊铺机时，不得接近明火。

7.5 压路机驾驶员

7.5.1 双钢轮压路机启动时，应将控制杆置于空挡，各控制开关置于零位；连续启动不得超过 3 次，每次不得超过 30 秒，否则应查明原因。

7.5.2 双钢轮压路机作业时，应符合以下要求：

- 行驶时，人员不得上下，不应承载非工作人员；
- 应在 25° 以内坡度路段作业，不能走侧坡；
- 应严格控制行驶速度；转弯时，应低速慢行；紧急刹车时，应抓牢方向盘；
- 碾压边缘时，应保证至少 2/3 的碾轮在坚实的路面上；
- 多台压路机同时作业时，应保持安全距离；
- 夜间作业时，应保证良好的照明。

7.5.3 压路机加油或加水时，不得停留在沥青混合料未冷却的路段。

7.5.4 压路机停车时，应拉下刹车制动器，不得停在道路中央；因故停在坡上时，应将钢轮塞好；夜间停放路边时，应在机旁设置信号灯。

7.5.5 压路机应尽可能不走侧坡，不应在超过 25° 区域内使用，压路机在急转弯时，应减速。

7.5.6 压路机运行时，操作工不得离开驾驶台；禁止非工作人员攀爬、靠近运动部件。

7.5.7 维修保养时，应遵守以下规定：

- 应停熄发动机，并加以可靠制动；
- 不得调整参数及安全装置；
- 不得随意更改车身结构；
- 压路机运转时禁止保养。

7.5.8 停机前，应将各操作手柄放在中间位置，拉起停车刹车，并熄灭发动机。

7.5.9 压路机应停放在平稳路面，必要时应在轮胎下塞入三角木块。

7.5.10 压路机其他操作事项可参照 6.10 的有关要求。

7.6 沥青罐车驾驶员

7.6.1 沥青罐装储量应符合规定，装、卸沥青及加热沥青应符合原车辆技术说明书的要求。

7.6.2 沥青罐车随车应按要求配备消防器材。

7.6.3 沥青罐车应低速行驶，并注意避让场地内其他工作人员。

7.6.4 卸料时，应听从指挥，并与其他机械设备保持安全距离。

7.7 滑模摊铺机操作工

7.7.1 作业前，应检查确认设备安全：

- 摊铺机的所有部件完好，连接牢固，确保设备处于良好的工作状态；
- 齿轮有无渗漏现象，机油壳内机油满足工作要求，燃油充足；
- 电气设备正常工作，开关、插头等齐全，接地良好；
- 各润滑点添加了充足的润滑油；
- 液压系统的压力在正常范围内；
- 安全防护设施配备齐全，加长后有相应的安全防护措施；
- 脚踏板宽度与摊铺宽度相同。

7.7.2 按照操作说明书要求启动与调试设备，调整熨平板、振捣器等工作装置，将各操纵杆、主传动开关置于中间位置，液压系统各阀门调到零位，各电器开关处于断开位置，待机运行正常后方可使用。

7.7.3 摊铺作业，应符合以下要求：

- 摊铺机起步时要注意两侧螺旋料送到位，再慢慢调节夯锤频率与摊铺速度；
- 采用双机联合阶梯摊铺作业，两台摊铺机前后保持 5 m 安全距离，摊铺宽度应堆叠 5~10 cm；
- 双机摊铺时，前台摊铺机采用路侧钢丝和设置在路中的导梁控制高程，后台摊铺机路侧采用钢丝、路中采用滑靴控制高程；
- 在操作摊铺机时应穿着合适的工装，包括防滑鞋、安全帽和安全手套等。
- 与机械设备保持适当的距离，以防被机械设备的运转部件击打；
- 无关人员不得在作业中上、下摊铺机或在驾驶台上停留。

7.7.4 在遇到突发情况时，应立即进行应急停车，同时关闭设备，确保人员和设备安全。

7.7.5 在操作过程中，发生操作人员受伤事故，应立即停止施工进行救助。

7.7.6 作业后，应关闭发动机，停放在安全的位置，并按照规定要求进行清洁、润滑等保养工作。

7.8 整平梁操作工

7.8.1 作业前，应检查确认设备、环境安全：

- 电机、减速器、传动轴、刮板等部件完好；
- 电源线和电气系统无破损、老化现象；
- 整平梁的调整机构和锁紧装置灵活可靠；
- 工作地面坚实、平整。

7.8.2 开展整平作业，应符合以下要求：

- 根据施工要求，调整整平梁的刮板高度和角度；
- 操作人员应随时观察整平梁的运行情况和混凝土的变化；
- 严禁在整平梁上放置重物或进行其他与整平无关的操作；
- 移动整平梁时，应确保电源线和软轴有足够的长度和松度，避免拉断或损坏；
- 避免将整平梁长时间停留在同一位置，以免损坏设备或影响施工质量；
- 注意电源线的绝缘情况，如发现漏电或电动机零线脱落，应及时切断电源进行修理。

7.8.3 发现设备异常或故障，应立即停机检查并排除故障。

7.8.4 设备检查与维护，确保设备安全：

- 检查并清理电源线、软轴等部件，确保无破损和杂物堵塞；
- 检查整平梁的电源和电气系统，确保电源线和插头处于良好状态；
- 定期检查机械部件、传动系统、刮板等部件的磨损情况，及时更换损坏或磨损的零部件。

7.8.5 严禁在雨天或潮湿环境下使用整平梁，以防触电事故。

7.8.6 作业后，应立即关闭整平梁，并切断电源。

7.9 振动棒（梁）操作工

7.9.1 作业前，检查确认以下事项：

- 工作环境地面坚实、平整，避免设备倾斜或滑动；
- 各部件连接牢固，旋转方向正确；
- 电源线完好，无破损、老化等现象，连接正确、牢固；
- 减振装置良好。

7.9.2 振动作业，应符合以下要求：

- 作业人员随时观察振动棒（梁）的运行情况和混凝土的变化；
- 应垂直或按一定角度插入混凝土中，避免用力过猛或斜推操作人员受伤；
- 根据混凝土的坍落度和施工要求，调整振动棒（梁）的振动频率和振动时间；
- 不得长时间插入混凝土中，不得放在初凝的混凝土、地板、脚手架、道路和干硬的地面上振动；
- 移动时，应确保电源线和软轴有足够的长度和松度，避免拉断或损坏；
- 使用绳拉平板振动器时，拉绳应干燥绝缘，避免触电事故；
- 检修或作业间隙状态应切断电源；
- 随时注意电线的绝缘情况，如发现漏电或电动机零线脱落，应及时切断电源进行修理。

7.9.3 定期检查以下部件，确保设备安全：

- 清理电源线、软轴等部件，确保无破损和杂物堵塞；
- 检查振动棒（梁）的电源和电气系统，确保电源线和插头处于良好状态；
- 检查机械部件、润滑和冷却系统，及时更换损坏或磨损的零部件。

7.9.4 作业后，应立即关闭振动棒（梁），并切断电源。

7.10 拉毛养护机操作工

7.10.1 作业前，应检查确认环境、设备安全：

- 工作区域清洁，无杂物和障碍物；
- 电源连接牢固，电源线良好接地；
- 刀片、刀盘、传动装置等无损坏或磨损严重的现象；
- 润滑和冷却系统正常运行。

7.10.2 启动与调试时，应符合以下要求：

- 周围无人，所有控制开关处于关闭状态；
- 按照操作说明书的要求启动设备，并进行必要的调试。

7.10.3 拉毛操作应符合以下要求：

- 刀片和刀盘与地面保持接触，避免刀片空转或高速旋转；
- 根据混凝土的硬度和施工要求，调整拉毛机的速度和压力；
- 不得随意触摸拉毛机的移动部件，以防发生意外伤害；
- 如设备故障、异常噪音或其他紧急情况，应立即停止操作，并切断电源。

7.10.4 定期检查电源、电气系统、机械部件、润滑和冷却系统，及时更换损坏或磨损的零部件。

7.10.5 作业后，应立即关闭拉毛机，并清洁设备，去除残留的混凝土和灰尘。

7.11 切缝机操作工

7.11.1 作业前，应检查确认以下事项：

- 机械部件、液压系统和电气设备等正常运行；
- 刀盘和刀片无磨损；

- 刀轮护罩、手动切缝装置等防护装置安全有效；
- 刀轮封盖已紧固好；
- 作业区域平整，无障碍物，并设置了明显的警示标志；
- 配备了消防器材，且消防器材有效。

7.11.2 开展切割作业时，应符合以下要求：

- 操作人员应处于安全位置，机运行时不得站在刀盘旁边；
- 切割操作从低速向高速逐渐进行，以免对刀盘和机器造成冲击；
- 应注意观察刀盘与路面的接触情况，如出现异常应及时停机检查并进行处理；
- 切削刀片应保持均匀的速度和力度，避免突然加速和减速；
- 当需要切割较深的缝隙时，刀盘的进给速度应适当减慢，以保证切削的稳定性和安全性；
- 在切缝机运行时，严禁将手伸入刀片区域或靠近旋转部件；
- 应注意冷却系统的运行情况，确保刀片得到良好的冷却。

7.11.3 定期检查机械部件的磨损情况，如有异常应及时停机检修。

7.11.4 维护保养过程中，应关闭设备的电源和油路，并采取安全措施，防止误操作造成伤害。

7.11.5 恶劣天气或其他无法正常作业的情况，应暂停作业并撤离现场，确保人员安全。

7.11.6 作业后，应将切缝机归位，并及时清理切割区域的碎片和废料。

8 桥涵工程

8.1 挖孔工

8.1.1 人工挖孔桩作业时，孔口应安排专人看护，确保通风有效，禁止非作业人物靠近。

8.1.2 每次上下孔，均应进行检查确认提升装置下列部件安全：

- 支架、固定销、滑轮、吊具、吊篮牢固、有效；
- 绞车、绞绳、吊车、卷扬机等设备完好；
- 限位器、防脱钩装置安全、可靠。

8.1.3 挖孔工应通过带护笼的直梯上下，不得乘卷扬机上下桩孔，并将安全绳系在孔口。

8.1.4 进入桩孔前，应先通风 15 分钟以上，并检测孔内有毒有害气体，孔内空气符合 GB 3095 规定后方可入孔作业。

8.1.5 在含有毒有害气体的地区，孔内作业应至少每 2 h 检测一次有毒有害气体及含氧量，保持通风，同时应在孔下备放隔绝式压缩氧自救器等应急救援器材。

8.1.6 挖孔作业，应符合以下要求：

- 挖孔步骤应从上至下分层进行，不得采用挖空底脚的操作方法；
- 上下孔，不得携带工具和材料；
- 土石层变化处和滑动面处不得分节开挖，应及时加固防护护壁内滑裂面；
- 相邻桩孔不得同时开挖，一孔浇筑混凝土时，另一孔内的作业人员应及时撤出；
- 料斗装土、料不应过满，每斗质量不应大于 50 kg，以防发生坠落事故；
- 由孔内向地上提拉吊篮时，孔内人员应发出信号，协作人员应密切配合；
- 出渣时，孔内作业人员应位于孔内的掩护盖下；
- 孔口四周有堆积弃渣、无关机具及其他杂物时，应停止挖孔，清除后方可继续施工；
- 开挖中，及时排除孔内积水，发现涌水应及时撤离；雨天孔内不得施工；
- 发现不能辨识的物品时，应立即报告安全员进行处理，不得随意敲击玩耍；
- 碰到管线或电缆时，应立即停止作业，报告安全员，经处理后方可继续施工。

- 8.1.7 及时转运挖孔弃土,距孔口 5 m 范围内不得堆放余土杂物,禁止任何车辆在桩孔边 5 m 内行驶。
- 8.1.8 混凝土护壁应随挖随浇,每节开挖深度不超过 1 m,护壁外侧与孔壁间应填实;混凝土护壁浇筑前,上下段护壁的钩拉钢筋应绑扎牢固,护壁模板在混凝土强度达到 5 MPa 以上方可拆除。
- 8.1.9 孔口周围 2 m 范围内设置防护栏杆和安全标志,夜间打开警示灯。
- 8.1.10 孔口看守人员不得擅自离岗位,发现护壁变形、裂缝、渗水等情况,应立即通知孔内人员撤出。

8.2 冲击式钻机操作工

- 8.2.1 钻机安装就位时,应始终保持机架水平,以防突然倾覆。
- 8.2.2 钻机就位确认安置正确后,应在桅杆顶上先系上四根缆风绳,然后将桅杆竖起;桅杆竖起后,将下节桅杆固定好,再将上节桅杆拉出,并将上下节桅杆固定;安装好拉杆后,再将缆风绳系好。
- 8.2.3 开动前,应检查以下内容:
 - 检查钻机所有机构是否正常,并向全部润滑点和油嘴加注润滑油;
 - 松开所有摩擦离合器,并清除钻机上的无关杂物;不得使用打滑的摩擦离合器;
 - 检查电动机旋向,从皮带轮方向观察电机时,电动机的转向应按顺时针方向旋转;
 - 检查钢丝绳损伤情况,如断丝超过 5% 时,应及时更换;
 - 各种安全防护装置齐全;
 - 空运转 3 分钟~5 分钟,待一切正常后方可开始钻进。
- 8.2.4 卷筒刹住后,再间断地松开;钻头应降落到孔内,但不得自由降落。
- 8.2.5 在下降工作中,若钻具停住,不得悬在空中,而应将钻具先提升后再重新下降。
- 8.2.6 钻具下降到井底以前,应检查钻头安装是否正确,钻具上是否有裂纹等。
- 8.2.7 工作时,应注意拉杆的拉力是否正常,禁止在拉杆松弛时进行工作,以防桅杆损坏。
- 8.2.8 操作工应站在安全的位置上升降钻机的桅杆。
- 8.2.9 钻机运转时,操作应遵照执行以下要求:
 - 不得使用裂股的钢丝绳;
 - 不得去掉防护罩、检查钻机和紧固钻机任何零件;
 - 不得在桅杆上部润滑加油;
 - 当桅杆上有人工作时,桅杆下不得停留任何无关人员;
 - 恶劣气候时,不得在桅杆上工作;
 - 钻具升降时,不得用手摸钢丝绳。

8.3 旋挖钻机操作工

- 8.3.1 旋挖钻机上所有的安全防护设施应完好地安装在相应的位置上,如机罩、盖板、防护罩等。
- 8.3.2 旋挖钻机用的钢丝绳应符合 YB/T 4506 的要求。
- 8.3.3 旋挖钻机安全操作,应符合以下要求:
 - 回转平台和已立起桅杆使用前,应使下桅杆高出地面 10 cm 以上;
 - 行驶时,以及上车转台回转前,桅杆应向后倾 20°,以增加稳定性;
 - 应尽可能沿纵坡方向作业,尽量避免沿横坡方向作业,并确保移动平衡;
 - 上坡时,发动机可中速运转;下坡时,应低速运转;
 - 设备连杆机构的部位空间会随机器的运动而变化,作业时谨防挤夹;
 - 在有制冷剂气体的地方,注意防止烟火;
 - 动力头加压或卷扬机提起钻头造成钻机履带任一贴地部位离地时,应立即停止该操作。
- 8.3.4 操作旋挖钻机过程中,不得有以下操作行为:
 - 不得在无防护的机器或驾驶室下面工作;

- 不得使用打结或破裂的钢丝绳，整理钢丝绳时应戴防护手套；
- 钻机在运转时，不得插入或取出锁定销钉；
- 作业附近发生闪电雷击时，驾驶员不得上下机器；
- 不得在纵坡大于 4° 的地面上进行钻孔作业；
- 不应在坡地上改变行驶方向，防止机器侧翻或侧滑；
- 不得在机器工作时做任何调整动作。

8.3.5 保养和修理钻机前，在启动开关、操纵杆和操作面板上悬挂“禁止启动发动机”警示告知牌。

8.3.6 停用时，应放置在平坦的地面上，所有控制器应置于“停止”状态，切断电源。

8.4 冲孔桩机操作工

8.4.1 作业前，应重点检查下列项目，并应符合下列规定：

- 连接应牢固，离合器、制动器、棘轮停止器、导向轮等传动应灵活可靠；
- 卷筒不得有裂纹，钢丝绳缠绕应正确，绳头应压紧，钢丝绳断丝、损不得超过规定；
- 安全信号和安全装置应齐全良好；
- 桩机应有可靠的接零或接地，电气部分应绝缘良好；
- 开关应灵敏可靠。

8.4.2 卷扬机启动、停止或到达终点时，速度应平缓。

8.4.3 冲孔作业时，作业人员应与冲孔位置保持安全距离，设置非作业人员隔离警戒。

8.4.4 冲孔作业时，不得碰撞护筒、孔壁和钩挂护筒底缘。

8.4.5 重锤提升时，应缓慢平稳；重锤落地前，司机不得离岗；应在重锤停稳后，方可进行卷扬机换向，以减少对钢丝绳的破坏。

8.4.6 卷扬机钢丝绳应按规定进行保养及更换，并进行标记。

8.4.7 提升落锤高度应符合规定，防止提锤过高，击断锤齿。

8.4.8 停止作业时，冲锤应提出孔外，不得埋锤，并应及时切断电源。

8.5 正反循环钻机操作工

8.5.1 安装完毕后，应接通泵吸（或空气）反循环系统，空车试运转 20 分钟无异常后，方可开始钻进。

8.5.2 操作前，应检查确认钻架、转盘、水龙头、卷扬机、排渣系统、钻杆夹持装置及钻杆指示装置完好；检查各管路接头的密封情况，并进行必要的紧固工作。

8.5.3 正、反循环钻机及潜水钻机使用的电缆线应符合以下要求：

- 接头绑扎牢固，不透水、不漏电；
- 对可能被水、泥浆浸泡的电缆，采用架空搭设；
- 挪移钻机时，电缆线及管路未被挤压。

8.5.4 起落钻头应平稳，避免撞击孔壁、造成坍塌。

8.5.5 钻机作业范围内，应设置明显的安全标志，钻架顶部 5 m 以内有高压电线应停止作业。

8.5.6 操作过程中，应随时检查钢丝绳的完好情况；断丝若超过规定则不得使用，并立即更换新品。

8.6 爬模操作工

8.6.1 爬模安装、拆除时，地面应设围栏和警戒标志，并安排专人看守，禁止无关人员进入。

8.6.2 高空作业时，工具、材料的放置应符合以下要求：

- 工索具及材料等应放在工具包内或进行临时固定；
- 不得向上或向下抛掷工具及物件；
- 氧气、乙炔瓶应装入铁框中提升和吊运；

——作业台面处的氧气、乙炔瓶应用绳索绑扎牢固，防止滚动和坠落。

8.6.3 电气设备应符合 JGJ 46 的规定，确保其接地可靠，并每班作业都检查防雷击装置。

8.6.4 作业时，爬架上不得堆放重物及大型设备，按要求放置零星材料、小型设备，避免爬架平台上超荷载或荷载分布不均衡而引起爬架倾覆事故。

8.6.5 爬升和拆除作业时，只应听从爬模总指挥发出的指令；发现的不安全问题，应立即向总指挥反馈，并进行处理、排除。

8.6.6 爬模装置拆除时，参与拆除的人员应系好安全带，并扣好保险钩；每起吊一段模板或架体前，操作工均应离开，不得随爬模起吊。

8.6.7 上活动脚手架前，应先检查脚手架的牢固性，脚手板要用铁丝固定。

8.7 翻模操作工

8.7.1 操作工应使用安全带，安全带牢挂在坚固的建筑物上或金属结构上，不得系在活动物件上。

8.7.2 作业前，应检查与塔吊司机之间的通讯联络装置，检查机械设备的性能，严禁使用缺少安全装置或安全装置已失效的机械设备。

8.7.3 施工材料、工器具不得摆放在作业平台边缘；高处操作工应携带工具袋，较大的工具应系保险绳；上下大型零件时，应采用可靠的起吊机具；传递物品时，不得抛掷。

8.7.4 机械作业时，操作工不得擅自离开工作岗位或将机械交给非本机操作工操作，禁止无关人员进入作业区和操作室。

8.7.5 墩（塔）钢管外架应连成整体，并在 30 m 范围处设置警示告知牌，禁止无关人员逗留或通过。

8.7.6 靠近电源线路作业前，应先联系停电，确认停电后方可进行工作，并应设置绝缘挡壁；作业者最少应离开电线 2 m 以外，不得在高压线下作业。

8.7.7 采用塔吊或电动葫芦吊装模板时，操作工应待下层模板固定后，再吊装上层模板，以保证模板施工人员的安全；在立模板时，外侧脚手架人员的安全带应固定于脚手架之上。

8.7.8 应随时清扫脚手板斜道板、跳板和交通运输道，脚手板应固定牢靠，不得出现探头板和翘头板。

8.7.9 操作工不得坐在高空无遮栏处休息，不得乘坐升降材料的设备上下。

8.7.10 应按时保养机械设备，发现有漏保、失修或超载带病运转等情况时，应立即停止其使用。

8.8 吊篮操作工

8.8.1 悬臂浇筑采用桁架挂篮施工时，应遵守下列规定：

- 挂篮组拼后，应进行全面检查，并做静载试验；
- 在墩上进行 0#块施工并以斜拉托架做施工平台时，在平台边缘处，应设安全防护设施，墩身两侧斜拉托架之间搭设的人行道板应连接牢固；
- 应确认使用的机具设备（如千斤顶、滑车、手拉葫芦、钢丝绳等）安全后方可使用；
- 确认墩身预埋件和斜拉钢带的位置及坚固程度符合设计要求。

8.8.2 滑动斜拉式挂篮施工，应遵守下列规定：

- 滑动斜拉式挂篮的所有活动铰、销、斜拉钢带等，其材质应经检验，并打上标记；
- 主梁及其吊梁系统安装后，应进行全面检查，必要时应做加载试验。自行设计、加工的挂篮，首次使用前，应按最大施工荷载进行加载试验；
- 挂篮安装时或主梁行走到位后，应先安装锚固和水平限位装置，再安装斜拉带和悬挂底模平台；
- 在斜拉带安装和使用过程中，应注意检查，保持内外斜拉带受力均衡；
- 底模和侧模沿滑梁行走前，应将斜拉带和后吊带拆除；用手拉葫芦起降和悬吊底模平台时，应在挂手拉葫芦的位置加设保险绳；

——挂篮行走前应检查后锚固及各部受力情况，发现隐患应及时处理。行走时亦应密切注意有无异状，并慢速稳步到位；

——浇筑混凝土前，应对挂篮锚固、水平限位、吊带和限位装置进行全面检查。

8.8.3 挂篮使用时，操作工应经常检查后锚固筋、张拉平台的保险绳。

8.8.4 调整底模高程时，应站在铺设稳固的脚手板上，听从统一指挥，并在挂篮后部各设一组溜绳。

8.8.5 挂篮行走应缓慢，速度在 10 cm/分钟以内；风力达六级或以上时，不得行走或进行其他作业。

8.8.6 移动底模前，应检查挂篮位置、后端压重、后锚及吊杆安装情况，确认安全后方可移动。

8.8.7 双层作业时，操作工应采取安全措施，防止铁件工具等掉落。

8.9 预应力钢筋张拉压浆工

8.9.1 预应力钢筋张拉压浆作业区，应设置警示区，并悬挂安全警示标志，禁止无关人员进入。

8.9.2 高压油泵操作工应戴护目镜。

8.9.3 操作工，应检查确认下列事项：

——高压油泵与千斤顶之间的连接件完好且紧固；

——按照检测机构检验、编号的配套组使用张拉机具；

——使用张拉机具前，应检验油路、液压阀、接头、锚具等；

——千斤顶使用时间超过 6 个月，张拉次数超过 300 次，在工作中损坏或工作不正常时，应对千斤顶进行检验或更换。

8.9.4 张拉作业，应遵守执行以下规定：

——先上好夹具，待人员离开后开泵，发现滑动或其他情况时，应先停泵，处理好后才能重启；

——张拉前，应检查梁板混凝土强度，钢束无滑丝、断丝，并检验张拉用千斤顶与压力表配套；

——张拉时，应听指挥，严格按照要求读表，油压不得超过规定值，油压异常时应立即停机；

——应控制好进油泵的进油速度，给油平稳均匀，加荷平稳；

——施加荷载时，禁止敲击、调整施力装置；

——千斤顶支架应与构件对准，放置平整、稳固，测量拉伸长度、加楔和拧紧螺栓应先停止拉伸，操作工应站在两侧操作，不得从千斤顶正面通过或停留，以防回弹伤人；

——千斤顶在有压力的情况下，不得拆卸液压系统中的任何零件；

——两端或分段张拉时，操作工应明确联络信号；

——堵塞灌浆孔道时，人员应站在孔道的侧面；

——不论拉伸或放松都应缓慢均匀，发现油泵、千斤顶、锚卡具有异常，应立即停止张拉。

8.9.5 先张法施工时，应遵守以下基本规定：

——张拉台座两端应设置防护墙，沿台座外侧纵向每隔 2 m~3 m 设一个防护架；

——油泵应放在台座的侧面，操作工应站在油泵的侧面；

——打紧夹具时，操作工应站在横梁的上面或侧面，击打夹具中心。

8.9.6 后张法施工时，应遵守以下基本规定：

——油泵开动时，进、回油速度应与压力表指针升降应平稳、均匀一致，安全阀应灵敏可靠；

——操作工确定联络信号，张拉两端相距较远时，应设对讲机等通信工具，两端或分段张拉时，操作工应明确联络信号；

——在张拉端应有安全措施，设置安全挡板。

8.10 运梁车驾驶员

8.10.1 驾驶人员在开机之前应根据设备使用手册和说明书，仔细检查设备状况，确认设备正常后方可启动发动机。

- 8.10.2 运梁车工作时，操作工酒后、过度疲劳时，不应上岗作业或保养运梁车。
- 8.10.3 风力达到六级、雷雨天气、能见度低于 50 m、路面积雪和冰冻未清除时，不得启动运梁车。
- 8.10.4 驾驶员应选择在路面宽度大于车体宽度 1.5 倍、平坦的水泥、沥青及压实的级配石路面上行驶，如遇障碍，应停车清除后方可继续行进。
- 8.10.5 运梁车在行驶工况下，不应操作“行驶方向”和“整升整降”选择开关；运梁车应在停车后才能改变速度挡位“行驶方向”开关的设置；在非严重问题的情况下，不应按“急停按钮”来停下运梁车。
- 8.10.6 运梁车运行时不应用倒车代替停车制动、限位器代替行车开关、紧急开关代替普通开关。
- 8.10.7 运梁车空载平地行驶速度应控制在 10 km/h 以内，满载平地行驶速度应控制在 5 km/h 以内；运梁车行驶车速应平稳，不可突然加速或减速，运梁车在行进过程中不应猛踩制动踏板、急剧刹车。
- 8.10.8 运梁车在弯路上行驶时应慢速行驶，尽量走大弯，不应急转弯。
- 8.10.9 定期检查运梁车限位开关、急停开关、警示装置、监视装置等安全装置的可靠性，运梁车不得超载运行。
- 8.10.10 运梁车车架在接近最高或最低位置时应低速行驶。
- 8.10.11 运梁车在制梁场装梁时，操作工应听从现场指挥的调度，如发现异常现象，应及时向现场指挥人员反映并予以消除。
- 8.10.12 运梁车进提梁机接梁时，应听从专人指挥，防止运梁车碰撞提梁机发生坠梁或倾覆事故；落梁时应缓慢轻放，摆放平稳，梁重心与车架中心纵向偏移不大于 10 cm，横向偏移不大于 10 mm。
- 8.10.13 运梁车夜间施工时，应设置足够的灯光照明。
- 8.10.14 运梁车主机运转时或临时停车时，驾驶人员不应离开驾驶室。
- 8.10.15 运梁车不应长时间载重停置，运梁过程中因故不能卸载而需长时间停置，应选择平整坚固的场地，做好辅助支承，固定运梁车，防止滑动。
- 8.10.16 运梁车在工作过程中出现故障，驾驶人员应立即停车检查，同时向现场负责人报告，及时固定好运梁车，并排除故障。
- 8.10.17 不得拆除运梁车自动控制机构及监测、指示、仪表、报警等装置；不应随意解除安全报警及自动停车等功能。
- 8.10.18 不得擅自更改、拆卸或搁置不使用设备原有的安全装置，或者错误使用安全装置。
- 8.10.19 运梁车维修时，应符合下列要求：
- 将运梁车移至开阔、平坦、无障碍的位置；
 - 将所有的控制器手柄置于零位；
 - 悬挂停车检修标志牌；
 - 维修完成后应有专职人员复核验收，合格后方可使用。
- 8.10.20 运梁平车重载时应采用低速挡启动和运行，前后应有人相随，随时注意轨道、梁板的平稳性，以防梁板倾倒。
- 8.10.21 运梁平车停运时，应及时放置止轮器。
- 8.10.22 车辆转弯或行驶在坡度较大的路段，应鸣笛使行人及随行人员避让。
- 8.10.23 运梁平车在桥面停运时，后方应设置挡板或限位器。
- 8.10.24 操作工离开驾驶室前应停车熄火，速度手柄应置于中位，打开驻车制动器，同时关闭驾驶室控制开关。
- 8.11 架桥机组装工
- 8.11.1 架桥机组装应符合 GB 26469 的规定。
- 8.11.2 组装架桥机使用汽车起重机配合作业时，应听从专业人员的指挥，不应使用挖掘机、装载机等工程机械代替起重机作业。

- 8.11.3 架桥机应设置避雷装置，组装工应对其可靠性与安全性进行检查。
- 8.11.4 组装架桥机过程，操作工不应在架桥机上行走，需行走时，应固定牢固后进行。
- 8.11.5 架桥机安装作业时，应经常注意安全检查，每安装一孔应进行一次全面安全检查，发现问题应停止工作并及时处理后才能继续作业。
- 8.11.6 安装作业不应超负荷运行，不应斜吊提升作业。
- 8.11.7 架桥机拼装后应进行吊重试吊，可用混凝土梁试吊后，架桥机再运行到位开始安装作业。

8.12 架梁操作工

- 8.12.1 每班进行架梁作业前应对架桥机进行日常保养与维护，应对起升钢丝绳、吊杆、吊杆螺母、起重小车拖拉链条等进行检查，检查各控制开关、急停开关、是否完好、灵活可靠。
- 8.12.2 前支腿顶高就位后，应采用专用夹具将顶高行程段锁紧，以免千斤顶长时间受力。
- 8.12.3 在架桥机纵移或横移轨道两端，应设置挡铁，以保证架桥机的移位安全。
- 8.12.4 架桥机在下坡工作状态下，纵行轨道的纵坡在 1%~3%时，应用卷扬机将架桥机牵引保护。
- 8.12.5 操作工应按照润滑规定加足润滑油料，加油后应将油箱，油杯等盖好。
- 8.12.6 开车前，应将所有控制器手柄扳至零位，鸣铃示警后方可开车。
- 8.12.7 每班第一次起吊重物时（或在负荷达到最大重量时）应在吊离地面 0.5m 后，将重物下放，以检查制动器的性能，确认可靠后再进行正常作业。
- 8.12.8 提梁机走行前首先检查夹轨器是否已解除，行走轨道上无障碍物。
- 8.12.9 提梁机行走时先点动确认无异常后再连续前移。
- 8.12.10 当设备行驶或起吊时，不应突然改变方向。
- 8.12.11 对钢丝绳每天都应进行检查，包括对端部的固定连接、均衡轮处的检查，并作出安全性的判断；任何时候钢丝绳在卷筒上应有大于 3 圈的安全圈数。
- 8.12.12 操作工不应擅自违反、省略、更改操作程序，以确保设备正常运行及现场人员的安全。
- 8.12.13 操作工应听从现场施工指挥人员的统一指挥进行相应的操作。
- 8.12.14 避免在雷雨天气使用设备，遇到雷雨天气时，首先停掉设备总电源，并应将设备停放到设有接地线的地方，操作工不应在设备上逗留。
- 8.12.15 两台提梁机同时动作时，操作工应确保机械动作一致、协调。起、制动时应采用变频装置，避免梁体产生剧烈晃动。对位过程中，在接近预定位置时，操作工应提前由高速挡位换到低速挡位减速，并缓慢停车，在进行精确对位时提梁机应低速点动操作。
- 8.12.16 应采取措施防止非操作工擅自进入操作室随意启动或操作各种控制按钮。
- 8.12.17 严格坚持执行作业前、作业中、作业后的安全检查和预防措施，并注意安全警示。
- 8.12.18 不得错误操作、关机和使用安全装置；运架梁机安全装置有故障，应停止使用。
- 8.12.19 架梁作业过程中，操作工不应接听电话及做一些与施工无关的事情；避免分散注意力，确保施工作业安全。
- 8.12.20 箱梁落位时，各项操作应平稳，应防止箱梁碰撞架桥机。
- 8.12.21 操纵控制器时，应按挡次进行，保持被吊物平稳，吊钩转动时不应起升，防止钢丝绳出槽。
- 8.12.22 大小车行驶接近终点时，应降低速度，不得用终点开关停车，也不得用反车达到制动目的。
- 8.12.23 吊运作业完毕后，将小车开到边端，吊钩升起，全部控制扳到“零位”，切断电源。

8.13 钢箱梁装配工

- 8.13.1 装配工应经过专业培训和安全教育，掌握基本的急救知识和技能。
- 8.13.2 装配工应了解所用设备的性能、操作规程和保养方法，确保设备在安全状态下使用。
- 8.13.3 施工前，应检查确认环境、设备安全：

- 对施工环境进行全面检查，确保地面坚实平整，无明显的凹凸不平或沉陷现象，且周围环境无陡坡、陷坑或其他危险因素；
 - 对吊装设备进行全面检查，包括吊钩、钢丝绳、制动器等关键部件，确保其处于良好状态。
- 8.13.4 在施工前进行设备的试运行，确保设备能够正常运行，无异常声响和振动。
- 8.13.5 开展装配作业，应符合以下要求：
- 应严格按照安全操作规程和施工方案进行操作，禁止任何违章操作；
 - 吊装钢箱梁时，应确保吊点位置正确，吊具安全可靠；
 - 起吊过程中，应平稳、均匀控制起升和下降速度，严禁突然制动或长时间悬吊在空中；
 - 高空作业时，系好安全带，并挂在牢固的构件上；
 - 焊接作业时，装配工应佩戴好防护面罩和手套，确保焊接设备接地良好；
 - 定期对施工现场、设备和人员进行安全检查，及时发现和处理安全隐患；
 - 存在安全隐患时，应立即停止作业，隐患处理完毕后，方可继续施工。

8.14 钢箱梁铆工

- 8.14.1 作业前，铆工应认真检查所使用的各种工具和设备，确保其处于良好状态；对于存在缺陷或损坏的工具和设备，应及时进行修复或更换。
- 8.14.2 铆接作业应符合以下要求：
- 进行铆接作业时，应确保工件稳固，避免工件移动或滑动；
 - 使用铆枪时，应保持稳定姿势，牢牢抓住握把，并注意保持枪口指向安全方向；
 - 铆接过程中，严禁将手指或其他身体部位放在铆钉下方。
- 8.14.3 高空作业应符合以下要求：
- 应系好安全带，并遵守高空作业的安全规定；
 - 工作前应检查确认操作架、跳板的搭设牢固；
 - 保持稳固的站立姿势，并严禁踮脚、跳跃等动作。
- 8.14.4 起重吊装工作时，铆工应注意吊钩和重物的转动方向，禁止在吊臂和重物下方作业。
- 8.14.5 使用电气设备时，应确保电源线路正常并配备漏电保护器；禁止在潮湿的环境中使用非安全电压的电气设备。
- 8.14.6 作业结束后，将所使用的工具和设备归位，关闭电源和气源，并清理工作现场，保持整洁。
- 8.14.7 在发生紧急情况时，铆工应立即停止工作，并采取相应的紧急处置措施。
- 8.14.8 熟悉工作场所的紧急疏散通道和应急设备，并掌握使用方法；如发生事故，铆工应立即向上级报告，并配合进行事故调查和记录。

8.15 钢箱梁打磨工

- 8.15.1 打磨作业现场应设置安全标志和警示灯，非作业人员不得入内。
- 8.15.2 作业前，应检查确认以下安全事项：
- 砂轮机、打磨片、电源线等，确保其处于良好状态；
 - 砂轮片无裂纹、缺损或潮湿；
 - 打磨设备的防护罩完好，如有损坏应及时更换；
 - 待打磨的钢箱梁表面无油污、锈迹等；
 - 根据打磨要求，选择合适的打磨片和打磨工具。
- 8.15.3 启动打磨设备前，应确保周围无人，避免砂轮片破碎或飞溅物伤人。
- 8.15.4 对于长期停用的打磨设备，在使用前应进行检验和调试。
- 8.15.5 打磨作业应符合以下要求：

- 夹紧工件，用力不得过猛；
- 不得用砂轮端面进行打磨，禁止随便开动砂轮或用他物冲击敲打砂轮片；
- 随时注意打磨设备的运行情况，如发现电机声响异常、电缆线破损、漏电征兆等，应立即停机断电，停止使用，维修后经检查确认安全，方可继续使用；
- 在潮湿环境下进行打磨作业时，应采取额外的防触电措施；
- 打磨作业现场应严禁烟火，产生的火花和高温应得到妥善控制，避免引燃易燃易爆物品；
- 打磨作业过程中，应随时注意周围环境的变化，避免引发火灾、爆炸等事故。

8.15.6 定期对打磨设备进行维护和保养，确保其处于良好状态。

8.15.7 打磨作业结束后，打磨工应关闭打磨设备的电源开关，并拔掉电源线。

8.15.8 打磨工应清理打磨现场，将打磨产生的废弃物进行分类处理和妥善堆放。

9 隧道工程

9.1 开挖工

9.1.1 开挖作业应按照专项施工方案、安全技术交底的要求进行作业。

9.1.2 开挖人员到达工作地点时，应首先检查工作面是否处于安全状态，并清除虚土、危石，检查支护是否牢固，顶板和两帮是否牢靠，确认安全后方可作业。

9.1.3 机械凿岩时，应采用湿式凿岩机或带有辅尘器的凿岩机。

9.1.4 采用新工艺、新设备进行开挖作业前，应经专门的安全培训，通过考核后方可上岗。

9.1.5 风钻钻眼时，应先检查机身、螺栓、卡套、弹簧和支架是否正常完好，管子接头是否牢固，有无漏风，钻杆有无不直、带伤以及钻孔堵塞现象，湿式凿岩机的供水是否正常，干式凿岩机的辅尘设施是否良好，不符合要求的应予修理或更换。

9.1.6 带支架的风钻钻眼时，应将支架安置稳妥，风钻卡钻时应用扳钳松动拔出，不可敲打，未关风前不应拆除钻杆。

9.1.7 电钻钻眼前，应检查把手胶套的绝缘和防止电缆脱落的装置是否完好，操作工应手戴绝缘手套脚穿绝缘胶鞋，且不得用手引导回转钢钎，不得用电钻处理被夹住的钎子。

9.1.8 站在渣堆上作业时，应注意渣堆的稳定，防止滑坍伤人。

9.1.9 瓦斯隧道进行开挖、爆破、钻眼等工作，应严格执行防爆安全措施。

9.1.10 开挖作业时，应按 JTG F90 的要求设置逃生管道，并延伸至掌子面。

9.1.11 在工作面内，不得拆卸和修理风、电钻，不得在残眼中继续钻眼。

9.1.12 爆破开挖作业，应遵照执行 5.32、5.33、5.34 的有关规定。

9.2 喷锚工

9.2.1 作业前，注意检查隧道内照明电压，潮湿漏水环境不得大于 36 V。

9.2.2 喷锚高度超过 2 m 时，应在开挖或支护台车上作业。

9.2.3 作业前，应检查道路、现场环境、管路、接头、压力表及安全阀是否符合要求。

9.2.4 喷锚作业，应遵照执行以下要求：

- 身体不得裸露，禁止吸烟；
- 经常检查环境及围岩情况，清除松散及危裂的土石料；
- 听从专人指挥，正确操作喷射设备；
- 喷嘴在使用与放置时，均不得对准人，喷射下风向不得有人；
- 手持喷射器作业时，应配备辅助支架，理顺管路，不得碾压、踩踏管路；

——按要求控制压力，如压力表指示超压，而安全阀未开启时，应立即停泵检查，排除故障。

9.2.5 处理堵塞管路时，应理顺输料管，喷头设专人看护。

9.3 支护工

9.3.1 施工期间，应随时检查，当发现支护变形或损坏时，应立即整修和加固；当变形或损坏情况严重时，应先通知其他施工人员撤离现场，再进行加固。

9.3.2 软弱围岩地段的立柱应加设垫板或垫梁，并加木楔塞紧；不得将支撑立柱置于废渣或悬空。

9.3.3 洞口地段和洞内水平坑道与辅助坑道的连接处，应加强支护或及早进行永久衬砌，洞口地段的支撑应向洞外多架 5 m-8 m，并在其顶部压土以稳定支撑，待洞口构造物全部完工后方可拆除。

9.3.4 漏斗孔开挖时，应加强支护，并加设盖板；供人上下的孔道应设置牢固的扶梯。

9.3.5 钢支架安装宜选用小型机具进行吊装，并设专人指挥。

9.3.6 当发现洞内或地面出现的裂缝或喷层出现异常裂缝时，应立即通知所有作业人员撤离现场，待支护处理后才能继续施工。

9.3.7 洞内加宽段，应及时支护，不得待贯通后统一支护。

9.3.8 长大隧道，洞内风机房等大断面开挖处，应严格按照设计要求加强支护。

9.4 防水板安装工

9.4.1 防水板安装作业场所，应配备灭火器、消防砂等消防器材。

9.4.2 防水板安装工进行高处作业应符合 JGJ 80 的要求。

9.4.3 防水板搬运时，不得在地面上拖拉；宜采用吊篮，不得直接使用吊绳绑扎。

9.4.4 作业时，安装操作应遵照执行以下规定：

- 应走人行道，不得与机械或车辆抢道，不得扒车、追车或强行搭车；
- 在临时支架上作业时，应注意支架、脚手板以及防护栏杆的稳定性；
- 使用电器设备时，应佩戴绝缘手套，检查设备接地、接零保护情况，并采用漏电保护器；
- 高处作业应挂安全带，安全带应高挂低用；登高作业应采用有安全防护措施的梯子；
- 使用胶水黏贴防水板时，应防护胶水的毒性，掌握其应急处置措施；
- 防水板铺设时，应注意支架及周边的尖钉及锋利器角物，并远离火源，禁止吸烟；
- 交叉作业时，应设置有效的隔离措施。

9.4.5 出现涌水、支护结构失稳等现象时，应立即通知所有工人撤离至安全地点，并上报项目负责人。

9.4.6 在台车、作业平台上作业时，应注意台车、作业平台与墙体之间的间隙。

9.4.7 隧道内作业时，应注意休息、通风，避免中毒窒息。

9.5 衬砌工

9.5.1 作业前，应检查确认下列事项安全：

- 使用的脚手架、工作平台、跳板、梯子等安装牢固；
- 靠近通道的一侧有足够的净空；
- 周边无露头的钉子和突出的尖角；
- 机械转动部分防护罩齐全；
- 使用的电动机接地装置可靠、有效。

9.5.2 洞内倾卸衬砌材料、安拆模板和拱架时，应安排专人监护，阻止人员和车辆在作业区穿行；且拆下的模板不得堆放在通道上。

9.5.3 拆除灌注混凝土模板内支撑时，应随拆随灌；岩层破碎、压力过大地段的支撑不能拆除时，拱圈部分应用预制混凝土柱代替木杆予以拆换。

9.5.4 衬砌用的石料及砌块，宜采用小型机械提升；砌筑高度小于 1.5 m 时，可使用跳板抬运，但跳板应架到与隧道平行的位置。

9.5.5 用石料砌筑边墙时，应间隔作业；当砌筑高度达到 2~3 m 时，应停止 4 h 后方能继续砌筑；若墙后超挖过大，回填层应逐层用干（浆）砌料填塞，以免坍塌。

9.5.6 压浆作业，应符合以下要求：

- 使用前检查并试运转，确保管路连接完好、压力正常，喷浆嘴用支架支撑牢固；
- 压浆时，掌握喷嘴的人员应注意喷嘴的脱落，并设法躲避；
- 拔取前，应先撤除压力；
- 检修和清洗时，应先切断电路，待停止运转后方可进行。

9.5.7 采用模板台车进行全断面衬砌时，台车距开挖面的距离应根据隧道围岩情况而定。当围岩较差时，应及时施做二衬；台车下的净空应能保证运输车辆的顺利通行；混凝土灌注时，应两侧对称；拆除混凝土输送软管时，应停止混凝土泵的运转。

9.5.8 移动或修理机器及管线路时，应先停电，并切断电源、风源。

9.6 多臂凿岩台车操作工

9.6.1 操作人员应经专业的培训，熟悉凿岩台车的结构、性能、操作方法以及安全注意事项。

9.6.2 作业前，应检查、确认设备环境安全：

- 凿岩台车的制动系统、悬挂系统、动力系统、臂架、钻头的关键部件安全；
- 液压油、柴油、机油、制动器油等油位在正常范围内，并检查油的污浊程度；
- 液压管路、接头、电缆等是无漏油、漏水、漏气或破损现象；
- 照明设施良好，轮胎气压在正常范围；
- 检查凿岩台车放置在稳定的地面上，不会滑动或下沉；
- 工作区域无危险物品或障碍物，照明和通风良好。

9.6.3 凿岩台车行走作业应符合以下要求：

- 行走前，查看场地周围，确认前后左右无人及障碍物后，再按照引导人员的指示信号作业；
- 行走前，升降平台已降下，滑动工作台已倒回，臂架已缩回，并将导杆摆成水平位置；
- 行走时要平稳，在上下坡、弯路、路面凹凸不平时应安全操作；
- 经常检查液压油温是否正常，超过规定温度时，应立即停止行走，查明原因并确认无故障后方可继续行走。

9.6.4 开展凿岩作业，应符合以下要求：

- 凿岩前，应清除作业面上的浮石，特别是在凿钻锚杆孔作业；
- 连接水管前，先用压缩空气排除管内的尘埃；
- 将绝缘的电缆线准确地接在供电装置上，并确保无破损漏电；
- 凿岩时，严禁移动机体；若工作臂需移动时，必须先退回钻杆，同时确保人员在工作臂位移活动安全距离范围以外；
- 严禁使用凿岩台车进行与凿岩无关的操作，如吊装其他物品、搂底根、撬顶板及打残孔等；
- 严禁设备带病作业，如发现设备故障或异常，应立即停机检查并排除故障。

9.6.5 作业后，应按照规定的顺序关闭凿岩台车，并切断电源。

9.7 混凝土湿喷机操作工

9.7.1 操作人员应经过专门的培训，熟悉湿喷机的工作原理、结构、性能、安全操作规程等。

9.7.2 作业前，应检查确认以下事项：

- 机器完好，电源、水源、喷嘴等正常运转；

- 各管路畅通；
- 混凝土砂浆等材料供应充足；
- 设备电器接地可靠。

9.7.3 混凝土湿喷机开机时，根据实际情况选择合适的喷嘴，并根据工作需要调整喷嘴的喷射角度和喷射距离，调整水源的水量和压力。

9.7.4 开展喷射作业，应符合以下：

- 喷射点松动岩石，应撬挖干净，并用高压风、水把岩粉、夹泥等杂物冲洗干净，按设计图纸要求的喷护形式进行施工；
- 根据输送距离确定风压，一般不得大于 392 kPa；
- 喷射管应保持稳定，匀速移动，确保砂浆均匀覆盖施工表面；
- 喷射时，应双人作业，一人把紧喷嘴，一人辅助；
- 喷嘴应与喷砌面垂直，距离为 1~1.5 m，不得太近；
- 如出现工作压力骤升、喷头出料中断等异常情况，应立即停机检查，排除故障后方可继续工作。排除故障时，不准把喷嘴对人。

9.7.5 停止喷射前，首先停止加料，待料斗内无存料，喷头处无料流喷出时，喷头喷口离开受喷面。

9.7.6 定期检查、保养设备以下部件，确保设备安全：

- 更换润滑油、清洗管路等；
- 检查转子体上的泄浆孔是否畅通，活塞是否磨损，如磨损严重应立即更换；
- 检查凸轮腔和减速箱内的润滑油是否足够，不足需补充；
- 检查结合板磨损是否严重，如严重就需更换；
- 检查电气开关接头是否松动。

9.7.7 冲洗作业，应符合以下要求：

- 用清水把喷浆管清洗干净，然后再用计量泵抽清水把计量泵管路清洗干净；
- 翻开压板和料斗，彻底冲洗转子料腔内的混凝土，把气料混合仓和变径管、料斗冲洗干净，然后把压板复位；
- 保持泄浆孔畅通，冲洗时不得把水冲到电控柜内。

9.7.8 清洗完成后，关闭混凝土湿喷机的电源，并进行必要的维护和保养工作。

9.8 拱架安装台车操作工

9.8.1 拱架安装台车的操作和维护应由经过专业培训并持有相应资格证书的人员进行，操作人员熟悉台车的结构、性能及安全操作规程，并严格按照规程操作。

9.8.2 作业前，应检查确认以下事项：

- 台车的机械、电气、液压等系统完好；
- 轨道上无障碍物，轨道平整、无损坏。

9.8.3 台车移动与定位作业，应符合以下要求：

- 台车移动时，应有专人指挥，并设置警示标志；
- 移动过程中，操作人员应密切关注台车的运行状态，发现异常应立即停车检查；
- 台车定位后，应使用定位锚杆或其他固定装置将其固定，防止移动或倾覆。

9.8.4 拱架安装与焊接时，应符合以下要求：

- 台车工作篮四周应设置护栏，作业人员应系安全绳，确保高空作业安全；
- 拱架安装前，应检查拱架的质量、尺寸及连接件是否完好；
- 安装拱架时，应使用专用工具或设备，确保拱架安装位置准确、稳定；
- 拱架安装过程中，操作人员应站在安全位置，避免被拱架或工具砸伤；

- 拱架焊接时，应确保焊接质量，防止焊缝开裂或脱落；
- 焊接过程中，应密切关注围岩动态和初喷射混凝土层的变化情况，发现异常应立即停止施工并报告。

9.8.5 洞内应安装限速标识和照明设施，确保施工区域光线充足、通行安全。

9.8.6 台车使用后，应及时进行清洁和保养，确保机械、电气、液压等系统处于良好状态。

9.8.7 定期对台车进行检查和维修，发现故障或损坏应及时修复或更换。

9.8.8 台车长期停放时，应采取防雨、防晒等措施，防止设备受损。

9.9 智能蒸汽养护台车操作工

9.9.1 操作前，应检查确认设备、环境安全：

- 电源、蒸汽装置、水位、连接管路等正常，设备处于良好状态；
- 电源稳定，选择合适的电源线；
- 蒸汽装置的工作压力在正常范围内，并根据需要调整压力控制仪器；
- 水箱有足够的水，并及时补充；
- 连接管路无渗漏、损坏等问题；
- 操作环境安全，设备通风畅通。

9.9.2 设备启动应符合以下要求：

- 按照设备说明书的要求正确启动电源开关，并等待设备预热至指定温度；
- 根据养护对象的要求，选择合适的养护程序，并将其输入到设备的控制面板中；
- 调整设备的温度和时间参数，确保参数设置正确。

9.9.3 养护作业应符合以下要求：

- 当设备达到预设的养护条件后，开始进行蒸汽养护，蒸汽均匀分布；
- 操作人员应站在安全位置，避免被蒸汽或高温设备烫伤；
- 严禁将手指或其他物体伸入设备内部，以免造成意外伤害；
- 密切关注蒸汽压力、温度、水位等参数的变化情况，发现异常应立即停机检查并处理；
- 定期检查蒸汽管道、连接件等是否松动或损坏，发现异常情况，应立即停机处理。

9.9.4 养护结束后，按照设备说明书的要求，正确关闭智能蒸汽养护台车的电源开关，并等待设备冷却至安全温度后再进行后续操作。

9.9.5 清理蒸汽养护机的工作区域，包括废气处理和水箱清理等工作。

9.9.6 如遇设备故障或损坏，应由专业人员进行维修和更换部件，确保设备恢复正常运行。

9.10 衬砌台车操作工

9.10.1 作业前，衬砌台车及其关键部位应符合以下要求：

- 台车前进方向无危岩和障碍物；
- 机械制动系统完好；
- 电源相序和漏电保护装置符合要求，照明电压不大于 36 V；
- 钢轨间距符合要求，夹板和枕木完好；
- 轨道顶面与隧道开挖基面基本平行；
- 台车的起吊机具应符合规定；
- 作业平台应满铺木板，木板厚度不小于 5 cm，并固定牢固；
- 设置临边防护措施，并悬挂昼反光警示标识。

9.10.2 台车移动作业前，应进行鸣号警示。

9.10.3 台车在自有动力下移动时，应由有经验的操作工操作，前进方向两侧各设一名辅助人员查看台

车运行情况；出现异常情况时，应立即告知操作工制动台车。

9.10.4 台车使用外力（用装载机或挖掘机）移动时，应采用合格、安全系数足够的钢丝绳，沿逆隧道坡度方向拖住台车，缓慢移动，不得在顺隧道坡度方向拉移台车。

9.10.5 台车在坡度较大路段移动时，应在距轨道端头不小于 3m 的地方设置卡轨器，防止台车运行时脱轨；台车停止工作状态时，应用木楔将台车轮子楔紧，防止台车滑动。

9.10.6 台车移动出现移动困难情况，应进行检查、排除故障，操作工作应符合以下要求：

- 检查台车两侧底部是否有石块等物件卡住；
- 检查两侧和顶端是否有钢筋侵入界限阻碍了台车运行；
- 应停止台车移动，禁止生拉硬拽，不得强行前进或后退；
- 待钢筋处理合格后再行就位，避免发生钢筋垮塌事故。

9.10.7 台车立模时，先将机械制动，做好安全保护，确保无闲杂人员进入作业区。

9.10.8 台车起吊作业应设警戒区，机具下方禁止站人。起吊作业中，如需拆装支撑杆、链条、螺栓等，应确认起吊机具安全可靠后方可作业。

9.10.9 台车供电控制电箱应放置在隧道基面上，不应将台车供电控制电箱安装在台车上；台车电源线应经过漏电开关，且该开关漏电动作电流不应大于 30 mA，漏电开关动作时间不应大于 0.1 s；台车电源线应使用橡套软电缆，且该电缆应是完整的一根，不得有接头，并做可靠接地。

9.11 自走式液压倒拱栈操作工

9.11.1 操作前，应检查、确认设备以下部件安全：

- 每班作业前，应检查自走式液压倒拱栈桥的轮胎胎压、螺栓紧固情况；
- 液压系统安全可靠，油箱、油管、接头等部分无漏油现象，操纵阀手柄处于中位状态；
- 气瓶、气管、接头等部分气压系统正常，确保气压稳定且符合施工要求；
- 检查电源相序正确；
- 手动锁、自动锁、安全绳等安全装置完好。

9.11.2 检查确认施工环境安全，应符合要求：

- 地面平整无障碍物；
- 行走轨道连接平顺，避免轨道连接处有较大错台，影响车辆行走稳定性；
- 施工环境安全，设备通风畅通。

9.11.3 栈桥启动时，要平稳，纵移、横移时行走要缓慢，避免产生过大扭曲、振动，损坏栈桥结构。

9.11.4 混凝土达到规定强度后方可移动栈桥，并确保底座与轨道安放时与混凝土边缘有一定距离。

9.11.5 仰拱架设与提升，应符合以下要求：

- 通过自行设备，将预制的仰拱板逐个架设到桥梁上，并利用液压技术将其提升到设计高度；
- 在提升过程中，应密切观察液压系统的稳定性，及时调整以保证施工安全性。

9.11.6 对接与固定，应符合以下要求：

- 将仰拱板与主梁进行对接固定，通过焊接或螺栓连接，确保构件之间的稳定性；
- 在对接过程中，应确保对接位置准确，避免出现偏差或错位现象。

9.11.7 作业过程中，严禁出现以下不安全行为：

- 严禁高速冲坡上桥，全桥限速行驶，避免速度过快导致车辆失控或损坏设备；
- 严禁超过设计载荷的车辆通行，避免超载导致设备损坏或安全事故发生；
- 严禁在栈桥上嬉戏游玩打闹，严禁在运行中突然刹车或进行检修保养工作。

9.12 罐笼操作工

9.12.1 罐笼操作工应经专门的安全培训，通过考核，持证上岗，遵照执行 GB 16541 的有关规定。

- 9.12.2 罐笼不得同时升降人员和物料；接罐人员均应佩戴安全帽、安全带。
- 9.12.3 升降人员与物料的单绳提升罐笼应设置可靠的防坠器，通向井口的轨道应设阻止器。
- 9.12.4 施工期间，升降人员与物料的罐笼应符合以下要求：
- 灌顶的铁盖或铁门应可以打开；
 - 罐底应铺满钢板挡严，两侧用钢板挡严，内装扶手，靠近罐道部分不得装带孔钢板；
 - 进出口两头应装设罐门或罐帘，横杆的间隙应小于 0.2 m，罐门不应向外开启。
- 9.12.5 罐笼、钢丝绳、卷扬机各部及连接处，应由专人检查；出现钢丝绳损坏、罐道与罐耳间磨损度超过规定等情况，应立即更换。
- 9.12.6 检修井筒或处理事故的人员，站在罐笼上工作时，应符合以下要求：
- 罐笼上应装设保护伞和栏杆；
 - 佩戴保险绳；
 - 提升容器的速度一般为 0.3 m/s~0.5 m/s，最大不应超过 2 m/s。

9.13 信号工

- 9.13.1 斜井竖井信号工应经专门的安全培训，通过考核，持证上岗，遵照执行 GB 16541 的有关规定。
- 9.13.2 信号工发出信号操作，应符合以下要求：
- 电话、电铃、信号指示畅通，红外线遥控器、按钮灵敏可靠，发现故障应立即找电工修理；
 - 应按规定迅速、准确、清楚地发出信号，不得将电铃用作电话；
 - 不得叫别人代替打信号，不得盲目打信号，不得放闲杂人员进入信号室内。
- 9.13.3 罐内两侧的安全门应由乘罐信号工负责开、关，罐笼到各中段应停稳、信号熄灭后方可让乘罐人员下罐，信号未熄灭前，不应让任何人员走出罐笼。
- 9.13.4 执行信号已发出，乘罐信号工应严守罐笼门，任何乘罐人员不得上下罐笼。
- 9.13.5 乘罐的人员全部进入罐内，放下罐笼门，待信号工关好安全门，进入罐笼放下罐笼门后，方可发出执行信号。
- 9.13.6 跟罐信号工在罐笼到站停稳后要负责打开罐帘，确保罐帘挂好后方可允许乘罐人员上下。
- 9.13.7 每次提升或下放物料、设备时，应检查罐笼阻车器、罐笼门、矿车阻车器等是否安全可靠。
- 9.13.8 及时观察和注意竖井提升系统有无异常现象，若发现异常（如异常声音、异物掉落、异常气味、钢丝绳摆动等）现象时，应立即通知提升机司机、井口信号工，停车检查。

9.14 地质监测员

- 9.14.1 隧道超前地质预报员不得携带火源进洞。
- 9.14.2 地质预报工作应在现场找顶作业结束（必要时初期支护）后进行。开始工作前，应视察操作空间上方、周围有无安全隐患，特别是钻探开挖工作面是否还有危石，确保自身作业的安全。
- 9.14.3 超前地质预报工作应采用防爆型的仪器、设备。
- 9.14.4 钻探作业，应遵照执行以下规定：
- 应采用水循环钻或湿式钻孔；
 - 钻孔前方应安设挡板，钻孔的轴后方禁止站人，以防钻具和高压冲出的岩屑、泥沙等伤人；
 - 钻机上的承压连接部件均应符合要求，管路连接应牢固；
 - 作业过程中应经常检查钻机，防止管接头脱落、管路爆裂，高压风、高压水伤人。
- 9.14.5 为便于控制超前钻孔揭露大量地下水时的水流及采取措施，孔口应安设孔口管和闸阀，且孔口管应安设牢固，防止水压将孔口管冲出伤人。
- 9.14.6 高压电路接线应由专业电工操作，遵照执行 5.10 的有关规定。

9.15 瓦斯监测员

- 9.15.1 隧道环境监测员，应能正确使用、操作监测仪器、设备，熟悉各种有毒有害气体浓度（含量）的预警值，并掌握相应的应急处置措施。
- 9.15.2 瓦斯监测员应配带防爆型手机、手电、防爆灯具及检测监测仪器，并定期进行调试、校验。
- 9.15.3 瓦斯监测员，应先释放静电再进洞；禁止携带火种、普通手机等进洞。
- 9.15.4 高瓦斯与瓦斯突出工作面进行装药、爆破作业前后，瓦斯检测员应在现场，严格检测瓦斯及其他有毒有害气体的浓度，环境不符合要求禁止进行爆破。
- 9.15.5 隧道环境监测员应按要求严格察看、记录有毒有害气体监测信息，收到预警信息后应按要求上报，采取相应的应急处置措施。

9.16 空压机操作工

- 9.16.1 压力容器配备的安全装置、安全附件应齐全、灵敏可靠，发现异常现象应及时处理。
- 9.16.2 压力容器不得超温、超压运行。高压容器或工作温度低于 0℃ 的容器，加热或冷却都应缓慢进行，避免操作中压力、温度的突然变化。
- 9.16.3 切断压力源应用盲板隔断与其连接的设备和管道，并应有明显的隔断标记，不得用阀门代替盲板隔断；断开电源后，应将配电箱、柜应上锁，挂安全警示牌。
- 9.16.4 进入容器内部，应将容器人、手孔全部打开，通风应达到要求后方可作业。
- 9.16.5 压力容器运行或进行耐压试验时，不得修理或紧固、拆卸、焊接承压元件，不得拆卸压紧螺栓。
- 9.16.6 巡回检查时，发现操作中或设备上出现异常状态时，应采取相应的措施进行调整或消除。
- 9.16.7 压力容器出现以下异常现象，应立即采取紧急措施，并上报：
 - 工作压力、介质温度或壁温超过许可值，采取措施仍不能使之下降；
 - 受压件出现裂纹、鼓泡、变形、泄漏等缺陷；
 - 安全附件失效、紧固体破坏，造成运行不安全。

10 交通安全设施

10.1 交通标志安装工

- 10.1.1 交通标志安装中，起重吊装作业应符合 JTG F90 的规定，高处作业应符合 JGJ 80 的要求。
- 10.1.2 交通标志安装作业，应设置警戒区，设专人指挥，并与周边设施保持安全距离，尤其是电缆、架空线等设施。
- 10.1.3 作业前，操作工应正确佩戴劳动防护用品，不得穿拖鞋、高跟鞋，禁止赤脚、赤膀操作。
- 10.1.4 安装工应按规定乘车，放置好随身工具，车辆未停稳前禁止跳、扒车，并时刻注意来往车辆。
- 10.1.5 安装工不得在悬崖陡壁下逗留和休息，不得在桥涵、大树、高边坡下方休息或避雨。
- 10.1.6 高空作业时，禁止向下（向上）抛投材料和工具等物件。
- 10.1.7 推车装运物料时，应掌握好重心，保持平衡；汽车装卸材料时，应从安全一侧装、卸车，不得猛跑或撒把溜放，防止物品滚下伤人。
- 10.1.8 六级及以上大风天气应停止作业；冬季施工，操作人员做好人员防冻防护。

10.2 热熔设备操作员

- 10.2.1 操作工应穿戴棉制品工作服、无暴露的工作鞋，配戴防护眼镜和手套，佩戴防尘口罩。
- 10.2.2 作业前，应检查确认以下部件安全、可靠：
 - 供气系统无漏气及其他异常现象，且供气压力应符合规定要求；

- 贮气罐压力表、调压阀，确保安全阀功能良好，将压力调到规定值；
- 导热油传导系统无渗漏，导热油充足。

10.2.3 热熔釜操作应符合以下要求：

- 应安放平稳牢固；
- 首次填料时不得超过总容量 1/3，
- 加热和保温时，操作工不得擅自离岗；
- 在涂料熔解后，搅拌器方可启动；
- 添加涂料时，应经过过滤，严防混入其他杂物造成喷嘴堵塞；
- 禁止使用明火及吸烟。

10.2.4 试喷或作业中，操作工应远离喷枪口；喷涂系统出现故障时，禁止带压排除故障。

10.2.5 机器运转时，应随时注意压力表示值，调压阀、溢流阀工作是否正常，喷漆系统是否堵塞，如有异常，应立即停机检查。

10.2.6 划线机停放应远离火源及高压线等设施，施工剩余的涂料及稀释剂应存放在危险品库库房。

10.2.7 作业后，应将贮料罐内的涂料放掉，将管路、贮料罐内的涂料冲洗干净，放掉贮气罐内的空气及积水，卸下可燃气罐放置于危险品库中，妥善保管。

10.3 打桩机操作工

10.3.1 打桩机操作人员，应熟悉本机械的构造，性能、操作要领及安全注意事项，经考试合格并取得合格证后，方可持证单独操作。

10.3.2 打桩机操作人员，应正确穿戴护目镜、防尘口罩、耳塞等劳动防护用品。

10.3.3 作业前，操作人员应检查确认下列事项：

- 根据施工所需震动力，打桩机变速齿轮的位置合适；
- 电缆、导线的绝缘良好，电压符合要求；
- 控制器触点良好，界限正确。

10.3.4 打桩作业应设专人指挥，指挥人员与操作工应密切配合。

10.3.5 打桩机的启动应由低速档逐档加快到高速。

10.3.6 打桩机过程中，应密切注视控制盘上电流、电压的指示情况，检查温度及轴承盖螺钉是否松动，检查偏心铁块联结螺钉是否松动，发现异响或其它异常情况，应立即停机检查。

10.3.7 下沉时，管柱（桩）周围严禁站人，严禁进行机械的保养、维护工作。

10.4 波形梁护栏安装工

10.4.1 波形梁护栏安装应由 2 名以上人员共同操作，并紧密配合。

10.4.2 波形梁护栏安装作业区应设置交通锥、水马等警示隔离设施；已通车路段，应设安全员指挥。

10.4.3 立柱无法打入到要求深度时，不得将立柱在地面以上部分焊割、钻孔，禁止使用锯短的立柱。

10.4.4 立柱间距不规则时，可利用调节板、梁进行调节，禁止切割护栏板。

10.4.5 未安装的波形梁护栏宜放在路侧，并进行围挡警示。

10.5 预制混凝土护栏安装工

10.5.1 预制混凝土护栏安装应由 2 名以上人员共同操作，紧密配合，并安排专人指挥。

10.5.2 预制混凝土护栏安装作业区应设置交通锥、水马等警示隔离设施。

10.5.3 作业前，应根据混凝土护栏的重量选用适用的叉车、随车吊等起重设施。

10.5.4 预制混凝土护栏起重吊装作业应符合 JTG F90 的规定，叉车作业应遵照 6.9 的有关规定。

10.5.5 未安装的预制混凝土护不宜多层叠放，宜放在路侧，并进行围挡警示。

10.6 隔离栅安装工

- 10.6.1 隔离设施安装前，应先对地形进行实地考察，标出冲沟或坑洞位置。
- 10.6.2 施工人员应穿反光背心、戴安全帽方可进行施工。
- 10.6.3 搬运过程中，要注意脚下安全，防止砸脚。
- 10.6.4 在悬崖壁下工作时，应时刻注意观察，严防塌方、落石伤人。
- 10.6.5 立柱安装牢固后方可进行挂网施工，防止立柱、网片倾倒砸伤施工人员。
- 10.6.6 刺铁丝施工时，先从端头立柱开始，先将刺铁丝挂在立柱的挂钩上扣牢，所有刺铁丝与立柱的连接均应绷紧而不变形。
- 10.6.7 野外作业，需注意蚊虫、蛇等动物的伤害。
- 10.6.8 雨雪、大风、大雾、雷雨等恶劣天气，应停止工作。

10.7 凸起路标安装工

- 10.7.1 使用电钻等工具安装时，应遵照执行 11.8 的有关规定。
- 10.7.2 雨雪、大风等恶劣天气，不宜进行凸起路标安装工作。

11 机电工程

11.1 机电设备安装工

- 11.1.1 使用前，应进行检查施工机具，不得使用已变形、已破损、有故障等不合格的机具。
- 11.1.2 机电设备安装电工作业应符合 5.8 的有关要求，高处作业应符合 JGJ 80 的要求。
- 11.1.3 安装与使用的电气设备，应符合以下要求：
 - 接地良好，避雷器地线不得做接地线；
 - 接头应紧固，如发现松动应先切断电源，再行处理；
 - 电闸箱内不得存放任何东西，并配备安全锁；未经本机操作工和有关人员的允许，不得随意开箱拉、合线路总闸或分线闸。
- 11.1.4 安装机电设备应遵守以下规定：
 - 电气设备启动后，应检视各种电气仪表，待电流表指针稳定和正常后方可工作；
 - 面部朝上作业时，应佩戴防护面罩；
 - 使用大锤及手锤时，不得戴手套；锤柄、锤头上不得有油污；打锤时，甩转方向不得有人；
 - 拆卸的设备零部件应妥当放置；装配时，禁止用手插入接合面或擦摸螺孔；取放垫块时，手指应放在垫块的两侧；
 - 电气装置掉闸时，应找专业电工查明原因；排除故障后再合闸，不得强行合闸。
- 11.1.5 出现以下情况时，应立即断电，并采取应急处置措施：
 - 漏电着火，应切断电源，用四氯化碳或干粉灭火器灭火，不得用水或其他液体灭火器泼浇；
 - 发生触电事故时，应立即切断电源，紧急救治；电源切断之前，不得与触电者接触。
- 11.1.6 工作中如遇停电，应立即关闭电源开关，并挂上“禁止合闸”的安全标示牌。
- 11.1.7 用水清洗电动施工机械时，不得将水冲到电气设备上。
- 11.1.8 未通车隧道内安装机电设备，应配备强光照明手电，穿反光服，并在作业区设置警戒围挡设施。
- 11.1.9 电器工作完毕后，应及时切断电源，并锁好闸箱门。

11.2 机电设备维修工

- 11.2.1 机电设备安装电工应遵照执行 5.10 的有关规定，焊工作业应遵照执行 5.8 和 5.9 的有关规定，

高处作作业应符合 JGJ 80 的要求。

11.2.2 作业前，应将周围易燃易爆物品和杂物清理干净。

11.2.3 维修机电设备，应遵守以下规定：

- 将一切电器、电线应先视为带电体，切断电源、悬挂安全警示牌后才方可作业；
- 焊割容器罐时，应先清除罐内的油料及易燃物和保持容器通风，防止遇热爆炸；
- 进行气焊割作业，应先检查氧气、乙炔胶管和焊割枪有无漏气现象，如有异常应先修复；点火时，应用火柴或专用打火枪，禁止用烟头；橡胶管不得沾油或接触灼热金属；回火时，应立即关闭氧气和乙炔开关，防止发生爆炸或烧坏气管；
- 电焊软线和氧气软管不得缠在身上或搭在肩上。

11.2.4 检修气管、气缸，气控蝶阀等气动设备元件时，应先关闭气路开关，排放气体、消除压力后方可作业，以防高压气体伤人。

11.2.5 安装、吊卸大型设备或重型部件，应设警戒区，安排专人指挥，并检查吊机、葫芦、链绳等吊卸工具并确认其安全牢固。

11.2.6 发生触电事故时，应迅速切断电源，禁止用手直接拉触电者。

11.2.7 隧道内维修机电设备，应配备强光照明手电，穿反光服，并在作业区设置警戒围挡设施。

11.2.8 有限空间内进行维修作业，应设专人监护，并配备通风、有毒有害气体监测设施。

11.3 给排水安装工

11.3.1 高处作作业应符合 JGJ 80 的要求。

11.3.2 给排水设施、材料运输应符合以下要求：

- 用车辆运输管材、管件，应绑扎牢固；
- 人力搬运时，起落应一致；
- 通过沟、坑、井，应搭好马道，不得负重跨越；
- 用滚杠运输，不得用手直接调整滚杠；管子滚动前方，不得有人。

11.3.3 切断铸铁管时，应遵照 5.8 和 5.9 的有关规定。

11.3.4 用锯床、锯弓、切管器等切管机切割管材，应将其垫平、卡牢；临近切断时，用手或支架托住。

11.3.5 采用砂轮切割材料时，应遵照 11.4 的有关规定。

11.3.6 手提式砂轮机应有防护罩，应站在砂轮片径向侧面操作，并戴绝缘手套、站在绝缘板上。

11.3.7 套丝作业应符合以下要求：

- 套丝工作应由两人以上操作，动作应协调；
- 套丝工件应支平夹牢，工作台应平稳；
- 管子串动和对口，动作应协调，手不得放在管口和法兰接合处；
- 翻动工件时，防止滑动及倾倒伤人。

11.3.8 操作风枪、电锤打透眼时，板下、墙后不得有人靠近。

11.3.9 管道吊装时，倒链应完好可靠，吊件下方不得有人；管子就位卡牢后，方可松倒链。

11.3.10 管道试压作业应符合以下要求：

- 使用经校验合格的压力表；
- 操作时，应分级缓慢升压，停泵稳压后方可进行检查；
- 非操作人员不得停留在盲板、法兰、焊口、丝口等位置。

11.3.11 管道吹扫、冲洗作业，应符合以下要求：

- 吹扫口应固定，与气源之间应装置联络信号；
- 吹扫口、试压排放口不得对准电线、基坑和有人操作的场地；
- 冲洗时，应缓慢开启阀门，以免管内物料冲击，产生水锤、气锤。

11.4 砂轮机操作工

11.4.1 安装使用前，应检查确认以下部件安全可靠：

- 查看外观，鉴定有无内伤；
- 砂轮孔眼与轴径匹配，不宜过大或过小；
- 电源闸刀开关正常；
- 砂轮片的松紧度适合；
- 防护罩完好无损；
- 场地有足够的照明。

11.4.2 安装好砂轮后，应先空转 1 分钟~5 分钟，无异常后方可使用。

11.4.3 砂轮机应按标定方向转动，不得逆转，并由专人检修。

11.4.4 砂轮机的操作应符合以下要求：

- 操作人员应站在侧面操作；
- 磨削时不得用力过猛，小工件应用钳夹牢；
- 砂轮未退离工件时，砂轮机不得停止转动；
- 重件研磨应固定，不得用带子、棉纱缠在工件上磨削；
- 两人不得同时共用一台砂轮机，使用完毕应及时关机。

11.5 套丝机操作工

11.5.1 套丝机应安放在稳固的基础上，操作工操作时不得戴线手套。

11.5.2 操作套丝机应符合以下要求：

- 套丝机应先空转，进行检查、调整，确认运转正常后方可作业；
- 应按加工管径选用板牙和板牙头，板牙应按顺序放入；作业时，应用润滑油润滑板牙；
- 工件伸出卡盘端面的长度较长时，后部应加托架辅助，并调整好高度；
- 加工件的直径较大时，应两次进刀。

11.5.3 作业中，应采用刷子清除铁屑，不应敲打振落。

11.6 剪板机操作工

11.6.1 工作前，剪板机操作工应遵守以下规定：

- 空运转试车前，应先用人盘车一个工作行程，确认正常后才能开动设备；
- 有液压装置的设备、检查储油箱油量应充足；
- 启动油泵后，检查阀门、管路是否有泄漏现象，压力应符合要求，应打开放气阀将系统中的空气放掉。

11.6.2 操作剪板机，应遵守以下规定：

- 不得剪切叠合板料，不得修剪毛边板料的边缘，不得剪切压不紧的狭窄板料和短料；
- 刀板间的间隙应根据板料的厚度来调正，但不得大于板厚的 1/30；刀板应紧固牢靠，上、下刀板面保持平行，调正后应用人工盘车检验；
- 刀板刃口应保持锋利，如刃口变钝或有崩裂现象，应及时更换；
- 剪切时，压料装置应牢牢地压紧板料，未压不紧时不得在进行剪切；
- 有液压装置的设备，除节流伐外其他液压阀门不得私自调正。

11.6.3 工作结束后，应将上刀板落在最下位置。

11.7 切割机操作工

11.7.1 切割机启动前，应检查确认下列项目安全：

- 电源闸刀开关、砂轮片的松紧度；
- 防护罩或安全挡板完好无损；
- 操作台稳固；
- 夜间作业照明充足。

11.7.2 切割作业应符合以下要求：

- 作业点附近禁止堆放易燃易爆危险品；
- 操作时应戴护目镜；
- 紧靠切割机的一头应用夹具夹紧，然后手握切割机加力手把缓慢地向下加力；
- 切割 25cm 左右的短料时，需用夹具夹紧，禁止用手直接送料；
- 切割长料时，另一头需用人扶住，操作时动作应一致，不应任意拖拉；
- 操作人员不得正面对准砂轮片，需站在侧边；非操作工不得停留在作业区；
- 禁止使用闸刀开关。

11.7.3 不得以切割机代替砂轮机从事打磨作业。

11.7.4 切割工作完毕应关闸断电，锁好箱门，露天作业的应做好防雨淋的措施。

11.8 冲击钻操作工

11.8.1 钻头应垂直地顶在工件上，顶好后再开钻作业，禁止晃动，不得空打或顶死。

11.8.2 钻孔时，应避开钢筋或其它铁件。

11.8.3 使用直径在 25 cm 以上的冲击钻时，作业场地周围应设防护栏。

12 拆除工程

12.1 混凝土切割机操作工

12.1.1 作业前应，对检查确认以下部件安全：

- 刀片应符合安全要求；
- 刀片与刀架联结应牢固可靠；
- 安全防护罩应齐全有效；
- 切割机及电缆应绝缘良好。

12.1.2 切割作业时，应符合以下要求：

- 操作人员应站在刀片侧面操作；
- 应前进单向切缝，无冷却水时，应停止进行切缝作业；
- 发动机和刀片在停止转动前，不得检查和搬动混凝土切缝机，不得添加燃料；
- 使用中发现异常状况时，应立即停机。

12.1.3 使用金刚石刀片切缝前，应先打开冷却水。

12.1.4 切缝机停放或转移时，刀片应置于最高位置；长途运输时，应将刀片卸下。

12.1.5 作业后，应关闭电源，盘好导线，做好清洁工作，放在通风干燥处。

12.2 绳锯操作工

12.2.1 应经过专业培训并熟悉绳锯的性能和操作规程，培训合格后方可操作绳锯机切割机设备。

12.2.2 作业前，应检查确认以下事项：

- 金刚石绳锯的磨损情况，如有严重磨损，应及时更换；

- 绳锯的接头连接牢固，在使用过程中不会断裂；
 - 防护装置有无松动、磨损，安全有效；
 - 切割范围内有无电线、通信线。
- 12.2.3 安装绳锯应将绳锯展直，并按照规定的间隔进行拧圈。
- 12.2.4 工地现场，绳锯作业面周围设有隔离板、钢管等安全隔离设施，周围人员站到安全位置后方可启动绳锯切割机。
- 12.2.5 操作电动绳锯，应符合以下要求：
- 使用前，检查并确认动力电缆及控制电缆均正常，保护接地良好；
 - 没有接电源时，不得使用绳锯机；
 - 操作台放置于绳锯机侧面 5 m 以上；
 - 操作人员没有面对切割方向进行操作；
 - 区分绳锯的使用方向，不得反方向旋转切割；
 - 割机工作结束后应及时断开控制箱的电源，及时冲洗设备表面泥浆。
- 12.2.6 操作人员不得出现以下不安全行为：
- 切割中不得离开设备，切割即将完成时应转到人工控制；
 - 不得站在电动绳锯切割机与金刚石串绳串珠绳切割线相同方向上观看，不得俯视切割轨迹；
 - 移动冷却水管时，应从切缝侧面操作，以防金刚石串绳串珠绳断裂。
- 12.2.7 使用金钢石绳锯，应符合以下要求：
- 定期进行全面检查，包括绳锯的磨损情况、导轮的磨损情况、冷却系统的运行状态等；
 - 切割过程中，尽量避免锐角切割；必要时，可增加支撑导轮来辅助切割；
 - 定期检查导轮的磨损情况，如磨损严重，及时更换导轮的胶圈；
 - 供应冷却水，根据噪音及冷却水的浑浊度进行调整供水量；
 - 根据切割材料的硬度和厚度，调整绳锯的张紧力；
 - 密切注意绳锯的运行状态，如发生卡绳、断绳等现象，应立即停机处理；
 - 定期检查绳锯机的稳定性，确保切割过程中设备不会晃动或倾斜。
- 12.2.8 高山多雷地区作业，应采取有效防雷措施，在设备周边设置引雷针。
- 12.2.9 绳锯不使用时，应卸载张紧力，保存于干燥处，清洁绳锯和导轮上的污垢和碎屑，保持设备整洁；并按照要求定期对绳锯切割机设备需要润滑的部位加注润滑脂，做到防雨、防潮、充分润滑。

12.3 液压凿岩机操作工

- 12.3.1 开机前，应检查确认以下部件安全：
- 各连接螺栓齐全、牢固；
 - 行走履带松紧适宜；
 - 液压系统各管路接头无渗漏，软管无折叠；
 - 各操作手柄都在零位，动作灵敏，密封良好；
 - 各箱体油位适宜。
- 12.3.2 凿岩机行驶时，应符合以下要求：
- 留意前进方向及左右是否有行人或障碍物；
 - 依据路面状况正确选择档位；
 - 在狭窄地方要减速行驶，遇有穿插路口要鸣笛，拐弯要靠右；
 - 在斜坡道上行驶，要保持车距 50 m；
 - 通过危急地域时，如需停车则发动机不能熄火。
- 12.3.3 开展破裂作业，应符合以下要求：

- 将车开到停车地点停下，按下制动闸；
- 将行走工作换向手柄按下(置工作位置)，支好支腿；
- 将手油门固定在适当位置；
- 操纵大臂，使锤头对准破裂物，并使锤头与岩石破裂外表垂直；
- 锤头具备压紧力，破裂前先使锤头与石块接触，使冲击器两侧部位离开外壳防震垫；
- 破裂时肯定要对准角度，锤头与岩石破裂外表要垂直以免工作时锤头受径向力作用；
- 选择适当的破裂位置，要从岩石一边开头，一次破裂不要太大，并利用自然间隙；
- 工作过程中，声音越来越小，冲击频率越来越低，则因停机检查修理。

12.3.4 停止工作后，应做好以下工作：

- 将大臂收到常态位置，收起支腿（先后支腿，再前支腿）；
- 将车辆开到指定地点，按下刹车闸和工作行走换向阀；
- 支好支腿，将破裂锤平放在地面上；
- 熄火、关闭钥匙开关和电源开关。

12.4 液压劈裂机操作工

12.4.1 作业前，应检查确认以下事项：

- 液压劈裂机液压动力站、液压软管、分裂枪、楔块组等部件完好；
- 液压油清洁且充足，油箱中的油液清洁；
- 电机或发动机无异常声响；
- 用软管连接液压动力站与分裂机，连接正确且牢固；
- 对于多机连接作业，连接分流器，分裂机与主油管的油路一致。

12.4.2 劈裂器的楔块组应放入钻好的孔中，反向楔块最薄位置平齐钻孔起始位置，并根据需要适当调整劈裂方向。

12.4.3 启动劈裂机时，应启动液压动力站，将换向阀置于工作档位，并观察压力表，确保工作压力在正常范围内。

12.4.4 开展劈裂作业，应符合以下要求：

- 操作人员应保持与劈裂机的安全距离，避免被岩石碎片或设备部件伤害；
- 密切关注周围环境的变化，如岩石的稳定性、作业区域的风向等；
- 置入和取出分裂枪时尽量做到轻拿慢放，搬运途中不得扛外楔块，应通过前后手柄搬运；
- 更换液压泵上密封件时，首先应切断电源，泄压后方可进行更换；
- 在打开液压缸更换活塞杆及缸内密封件时，用液压泵站将活塞杆顶出；
- 活塞杆顶出时，一定要多次轻点开关，液压泵站放在液压缸左右较远位置；
- 禁止通过左右晃动液压缸将分裂枪头插入，分裂过程中禁止按压摇摆分裂机缸体；
- 劈裂机持续工作压强不得超过规定值，且持续时间不得超过 10 秒；
- 在劈裂作业过程中，应密切观察设备的运转情况和岩石的劈裂情况，如发现设备有异常声响或压力异常升高，应立即停机检查。

12.4.5 完成劈裂作业后，将换向阀置于卸荷档位，关闭液压动力站，断开电源或发动机，确保设备完全停止运转。

12.4.6 清理劈裂机上的灰尘和污垢，保持设备整洁。

12.4.7 定期对劈裂机进行维护和保养，确保设备处于良好状态。

12.5 液压剪（锤）操作工

12.5.1 液压剪（锤）应按出厂标准配置使用，严禁更换使用大容量的液压剪（锤）。

12.5.2 液压剪（锤）的作业和行走场地应平整坚实，松软地面应垫以枕木或垫板，沼泽地区应先作路基处理，或更换湿地专用履带板。

12.5.3 启动前，应将主离合器分离，各操作杆放在零挡位置，大臂和液压剪（锤）运动范围内无障碍物和其他人员，鸣笛示警后方可作业；履带式液压剪（锤）的驱动轮应置于作业面的后方。

12.5.4 作业前，应检查确认照明、信号及报警装置等齐全有效，燃油、润滑油、液压油符合规定，各铰接部分连接可靠，液压系统无泄露现象。

12.5.5 启动后，应先确认液压系统无吸空等异常声音，各仪表指示正常后再接合主离合器，再进行空载运转，顺序操作各工作机构并测试各制动器，确认正常后开始作业。

12.5.6 操作液压剪（锤），应符合以下要求：

- 操作人员应经常进行作业环境确认，悬臂下方及工作面范围无人员逗留，狭窄场所作业应进行回转确认；
- 尾部垂直投影与工作范围内最近突出物距离应大于 0.5 m，与产装设备保持足够的安全距离；
- 待机身稳定后再作业，当液压剪（锤）未离开工作面时，不得作回转、行走等动作；回转制动时，应使用回转制动器，不得用转向离合器反转制动；
- 操纵过程应平稳，动作不宜过快、过猛，不宜紧急制动；
- 尽量保持水平位置，将行走机构制动住，并将履带楔紧；
- 升降不得过猛，下降时，不得碰撞车架或带；
- 当液压缸伸缩将达到极限位时，应动作平稳，不得冲撞极限块；
- 当需制动时，应将变速阀置于低速位置；
- 当发现挖掘力突然变化，应停机检查，严禁在未查明原因前擅自调整分配阀压力；
- 作业中不得打开压力表开关，不得将工况选择阀的操纵手柄放在高速档位置；
- 机械拆除时，应保证液压剪(锤)作业高度超过被拆物高度。

12.5.7 液压剪（锤）作业时，周围 10 m 范围内不得有无关人员。

12.5.8 驾驶司机离开操作位置时，应将液压剪（锤）落地并关闭发动机。

12.6 电镐操作工

12.6.1 操作前，应检查螺栓是否紧固；确认螺栓紧固后，应在无负荷下运转几分钟以加热工具。

12.6.2 使用前，应确认凿咀被紧固在规定的位置上。

12.6.3 应拿好工具后再启动工具，操作时不得将凿咀指指向他人防止冲头飞出而伤人。

12.6.4 当凿咀凿进墙壁、地板等易埋藏的电线位置时，不得触摸工具金属部位。

12.6.5 作业结束后，应及时断电，不得触摸凿咀或接近凿咀的部件，防止烫伤。

12.7 风镐操作工

12.7.1 使用前，应检查确认以下部件安全可靠：

- 压气管路、保证接头无损坏之处；
- 各连接部位应连接可靠；
- 风量正常，并吹净胶风管内的污物。

12.7.2 操作风镐，应符合以下要求：

- 先将风镐钎尾擦洗干净，然后插入风镐内，用弹簧固定；
- 应向方压紧，使风镐钎肩顶住钢套；
- 保持风管完好，勿使风管卷曲，研石及其他物件打坏而造成漏风；
- 避免风镐钎被卡住，风镐钎插入深度应在风镐的弹之下；
- 推力适当，防止稿钎断裂、脱落。

12.7.3 停机时应可靠的关闭进气阀门，防止气动机构自动开启。

12.8 振动锤操作工

12.8.1 作业前，应检查确认以下部件安全：

- 液压箱、电气箱置于安全平坦的地方；
- 振动锤马达和控制装置接地良好；
- 螺栓、螺母、开口销等正常；
- 吊机钩头有防振动锤脱钩的锁紧装置；
- 钢丝绳固定在吊钩和振动锤吊耳之间。

12.8.2 操作振动锤，应符合以下要求：

- 从起重机的吊钩上取下振动锤后，要把机械横卧在平坦安全的地方；
- 操作者不得站在振动锤下方；
- 液压夹头与桩顶之间不得有空隙，当振动锤夹着桩回转或移动时，不得取下辅助钢丝绳；
- 不得让电缆线和液压软管挂住任何器材；
- 拔桩时，吊钩的上拔力不得超过允许极限；
- 作业中，任何人应与振动锤保持安全距离；
- 振动时，应用辅助钢绳捆桩；
- 电路如发生故障时，应松开夹紧装置，停止振动；
- 电源电压低于额定电压值的 85%时，不得操作振动锤。

12.8.3 休息或作业结束时，除切断操作箱上的总开关外，还要把离电源最近的配电盘上的开关切断。

12.8.4 遇有下雨或六级以上大风等恶劣天气时，应停止作业。

12.8.5 作业后，应关掉电源，并对振动锤和控制装置应采取防水、防潮措施。

12.9 路面铣刨机操作工

12.9.1 作业区域设置明显的“禁止入内”等警示标志，并确保周围没有其他无关人员。

12.9.2 作业前，应检查确认铣刨机以下部件安全：

- 刀具、刨槽、行走装置完好；
- 液压油、水箱等润滑和冷却系统的液位充足；
- 控制系统得纵台、电气系统等正常；
- 刹车、紧急停车开关等安全装置完好。

12.9.3 操作过程应符合以下要求：

- 启动机器时，操作人员必须站在设备侧面，不能站在机器前部；
- 不得擅自调整或更换刀具，严禁使用损坏或磨损严重的刀具；
- 正确安装防护膜和灰尘防护袋；
- 应随时检查切削进给力、液压油温度和压力等工作参数的变化，及时调整和维护设备；
- 设备完全停止后，再进行检查和操作调整；
- 不得将手部或其他物体靠近刀具；
- 在发生异常情况时，如刀具损坏、工作异常等，应立即停机处理，不得强行继续工作。

12.9.4 按照操作手册上的要求对设备进行清洁和维护，清除刨槽和刀具上的残留物，并定期对设备的各个部分进行检查和维修，确保设备处于良好的工作状态。

12.9.5 发生意外事故，应立即切断电源，如手被机器卡住时，应及时拨打 120、119 电话求救。

12.9.6 作业后，应先关闭刀具和液压系统，再关闭电源，并将机器停在安全的位置。

参 考 文 献

- [1] DB 11/T 1875-2021 市政工程施工安全操作规程
 - [2] DB 11/T 1833-2021 建筑工程施工安全操作规程
 - [3] 中华人民共和国交通运输部.“两区三厂”建设安全标准化指南.人民交通出版社股份有限公司
 - [4] 交通运输部安全与治理监督管理局.施工现场安全防护设施标准化指南.人民交通出版社股份有限公司
 - [5] 交通运输部工程质量监督局.公路水运工程施工安全标准化指南.人民交通出版社
 - [6] 建设工程施工安全技术操作规程, 中国建筑工业出版社出版.
-