

# DB41

## 河南省地方标准

DB 41/T 1540—2018

---

### 公路工程施工现场安全防护细则

地方标准信息服务平台

2018 - 03 - 14 发布

2018 - 06 - 14 实施

河南省质量技术监督局 发布



目 次

前言..... V

1 范围..... 1

2 规范性引用文件..... 1

3 术语和定义..... 1

4 总则..... 2

5 施工准备..... 3

    5.1 驻地与场站建设..... 3

    5.2 施工便道..... 3

    5.3 临时码头和栈桥..... 3

    5.4 临时用电..... 4

    5.5 生产和生活用水..... 8

    5.6 施工机械设备..... 8

6 通用安全防护..... 8

    6.1 一般规定..... 8

    6.2 个人劳动防护..... 8

    6.3 安全标志..... 11

    6.4 测量作业..... 12

    6.5 人员通道..... 12

    6.6 支架工程..... 12

    6.7 模板工程..... 13

    6.8 钢筋工程..... 13

    6.9 电焊与气焊..... 13

    6.10 混凝土工程..... 15

    6.11 防护栏杆..... 15

    6.12 爬梯防护..... 15

    6.13 防落天棚..... 19

    6.14 平台防护..... 20

    6.15 吊篮防护..... 22

    6.16 高处作业..... 24

    6.17 临边作业..... 24

    6.18 洞口防护..... 25

    6.19 起重吊装作业..... 26

    6.20 爆破作业..... 26

    6.21 小型机具..... 26

    6.22 水上与水下作业..... 26

|      |              |    |
|------|--------------|----|
| 6.23 | 涂装作业         | 27 |
| 6.24 | 特殊路段作业       | 27 |
| 7    | 路基工程         | 27 |
| 7.1  | 一般规定         | 27 |
| 7.2  | 场地清理         | 27 |
| 7.3  | 土方工程         | 27 |
| 7.4  | 石方工程         | 28 |
| 7.5  | 防护工程         | 28 |
| 7.6  | 排水工程         | 29 |
| 7.7  | 软基处理         | 29 |
| 7.8  | 特殊路基         | 29 |
| 7.9  | 取、弃土场        | 29 |
| 8    | 路面工程         | 29 |
| 8.1  | 一般规定         | 30 |
| 8.2  | 基层与底基层       | 30 |
| 8.3  | 沥青面层         | 30 |
| 8.4  | 水泥混凝土面层      | 32 |
| 9    | 桥涵工程         | 32 |
| 9.1  | 一般规定         | 32 |
| 9.2  | 预应力混凝土工程     | 32 |
| 9.3  | 钻(挖)孔桩       | 32 |
| 9.4  | 沉入桩          | 33 |
| 9.5  | 沉井           | 33 |
| 9.6  | 地下连续墙        | 33 |
| 9.7  | 围堰           | 33 |
| 9.8  | 明挖基础         | 34 |
| 9.9  | 承台           | 34 |
| 9.10 | 墩台及盖梁        | 34 |
| 9.11 | 钢筋和预应力混凝土梁式桥 | 35 |
| 9.12 | 拱桥           | 38 |
| 9.13 | 斜拉桥          | 38 |
| 9.14 | 悬索桥          | 38 |
| 9.15 | 钢桥           | 38 |
| 9.16 | 桥面系及附属工程     | 38 |
| 9.17 | 涵洞与通道        | 39 |
| 10   | 隧道工程         | 39 |
| 10.1 | 一般规定         | 39 |
| 10.2 | 洞口与明洞        | 39 |
| 10.3 | 洞身开挖         | 40 |
| 10.4 | 装(卸)渣与运输     | 41 |
| 10.5 | 支护           | 41 |

10.6 衬砌..... 42

10.7 辅助坑道..... 42

10.8 防水和排水..... 43

10.9 通风、防尘及防有害气体..... 43

10.10 风、水、电供应..... 43

10.11 不良地质和特殊岩土地段..... 43

11 交通安全设施..... 44

11.1 一般规定..... 44

11.2 护栏..... 44

11.3 交通标志..... 44

11.4 交通标线..... 44

11.5 隔离栅和桥梁护网..... 44

11.6 防眩设施..... 44

12 改(扩)建工程..... 44

12.1 改(扩)建..... 44

12.2 拆除..... 44

12.3 加固..... 45

13 特殊季节与特殊环境施工..... 45

13.1 一般规定..... 45

13.2 冬季施工..... 45

13.3 雨季施工..... 46

13.4 夜间施工..... 46

13.5 高温施工..... 46

13.6 季风季节施工..... 46

13.7 汛期施工..... 46

地方标准信息服务平台

## 前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本标准由河南省交通运输厅提出并归口。

本标准主要起草单位：河南省公路工程局集团有限公司、河南省第二公路工程有限公司、石家庄铁道大学、河南交通投资集团有限公司、河南省交通运输厅。

本标准主要起草人：王春、李青、王景春、周合宽、耿丙彦、崔洪涛、李宝成。

本标准参加起草人：张志善、卢俊卿、赵新征、王宏伟、刘能源、拓宁博、王剑、葛玮娜、李敏、李清燕、柴凤英、吴晨曲、李传明、封文炬。

地方标准信息服务平台

# 公路工程施工现场安全防护细则

## 1 范围

本标准规定了公路工程施工现场安全防护的术语和定义、总则、基本要求、施工准备、现场通用安全防护、路基工程、路面工程、桥涵工程、隧道工程、交通安全设施、改(扩)建工程、特殊季节与特殊环境施工。

本标准适用于各等级新建、改(扩)建、大中修公路工程施工现场的安全防护。

## 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 2811 安全帽

GB 3095 环境空气质量标准

GB/T 3609.1 职业眼面部防护 焊接防护 第1部分:焊接防护具

GB 6095 安全带

GB/T 8196 机械安全 防护装置 固定式和活动式防护装置设计与制造一般要求

JGJ 130 建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范

JTG F90—2015 公路工程施工安全技术规范

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

#### 现场安全防护

为预防施工时发生人员伤亡和财产损失、环境破坏事故而设置的各类安全设施、设备、器具等。

### 3.2

#### 个人防护用品

为降低事故伤害或职业危害给施工现场人员所配备的防护性装备。

### 3.3

#### 特种作业

容易发生人员伤亡事故,对操作者本人、他人的生命健康及周围设施安全可能造成重大危害的作业。

### 3.4

#### 危险区域

可能造成人员伤亡、财产损失的工作场所。

### 3.5

#### 安全距离

为了防止人和物体触及或接近危险物体或危险状态，防止危险物体或危险状态造成的危害，而在两者之间所需保持的一定空间距离。

3.6

**人员通道**

单独设置的仅供人员通行的水平和上下通道，附着于施工脚手架的人行并兼作材料运输的斜道。

3.7

**作业平台**

为施工人员和施工设备提供作业场所而搭建的临时工作平台。

3.8

**高处作业**

在坠落高度基准面2 m及以上有可能坠落的高处进行的作业。

3.9

**临边作业**

施工现场高处作业中工作面边沿无围护设施或围护设施高度低于0.8 m的作业。

3.10

**洞口作业**

施工现场及通道旁深度在2 m及2 m以上桩孔、人孔、沟槽与管道、孔洞等部位进行的作业。

3.11

**特殊路段**

边通车边施工及跨越道路、铁路、航道等跨线施工。

**4 总则**

4.1 公路工程施工现场安全防护应符合 JTJ F90—2015 中 3.0.1、3.0.4~3.0.16 的要求。

4.2 贯彻落实“安全第一，预防为主，综合治理”的方针，强化施工现场安全防护，提高公路工程建设安全管理系统化、标准化。

4.3 安全防护应与安全生产标准化、品质工程建设同策划、同实施、同验收，相辅相成，实现有机的统一。

4.4 安全防护应建立健全长效管理机制，落实安全生产责任制，规范人、机、物、环各个环节，持续改进，提升企业本质安全生产水平，实现安全生产达标。

4.5 安全防护应建立班前安全宣讲制度和日常安全巡视制度。

4.6 安全防护应结合工程实际，制定切实可行的方案，合理选用防护材料，宜优先采用工具化、标准化的安全防护设施。

4.7 安全防护费用应按安全生产费用的规定提取。

4.8 公路工程施工现场安全防护应满足安全生产标准化达标和品质工程建设的要求。

4.9 公路工程施工现场安全防护应自检并内部验收。

4.10 项目开工前，编制的实施性施工组织设计中应明确安全防护设置内容和要求。

施工单位编制的安全专项施工方案应体现安全防护的要求。

4.11 特种作业人员应经过专业技术培训并持证上岗。

4.12 总承包单位与分包单位签订的安全生产协议书中应明确安全防护的内容与责任。

4.13 施工现场应悬挂相应的操作规程，明确责任人。

4.14 施工现场应在醒目位置张贴悬挂防火、防触电等安全警示标识牌。

4.15 施工现场安全防护应专人管理，定期组织检查、维修和保养，发现问题及时处理。

- 4.16 安全防护设施的搭拆宜由专业的作业班组实施。临时变动时须经施工负责人同意且采取可靠的措施，作业后立即恢复。
- 4.17 施工单位应为施工人员配备合格的个人防护用品、用具并定期更换。
- 4.18 进入施工作业区域内的人员应正确使用安全防护用品、用具。
- 4.19 施工现场要按相关要求配备消防设施，并对施工人员进行培训；应建立一支经过培训的兼职消防队伍。
- 4.20 施工单位应及时掌握气温、雨雪、风暴和汛情等情况，做好防范工作。
- 4.21 在环境敏感区，高处作业应符合绿色施工、环境保护要求。
- 4.22 除应执行本标准外，还应符合国家和行业现行有关标准、规范。

## 5 施工准备

### 5.1 驻地与场站建设

- 5.1.1 驻地和场站建设的安全防护应符合 JTG F90—2015 中 4.1.1~4.1.9 的要求。
- 5.1.2 施工现场的生活生产房屋、变电所、发电机房、临时油库、易燃易爆品仓库等均应设在干燥地基上，并符合防火、防洪、防风、防爆、防震的要求。
- 5.1.3 生产生活房屋应按防火规定保持必需的安全净距不小于 5 m。
- 5.1.4 对环境有污染的设施和材料应设置在远离人员居住的较为空旷的地点。污染严重的工程场所应配有防污染的设施。

### 5.2 施工便道

- 5.2.1 施工便道、便桥的安全防护应符合 JTG F90—2015 中 4.2.2~4.2.3 的要求。
- 5.2.2 施工便道应根据情况设置“非施工车辆禁止通行”、“请减速慢行”、“前方施工 减速慢行”、“危险地段 注意安全”等标志。
- 5.2.3 施工便道在急弯、陡坡、连续转弯等危险路段应进行硬化，并根据需要设置防护设施。
- 5.2.4 施工便道的转角、视线不良地段应设置广角球面镜；临水、临崖的，应设置水泥隔离墩或防护栏杆，并刷红白漆相间警示色；跨越施工道路、站区、办公区、生活区的，在路口及转弯处应设置防撞柱、防撞墩等。
- 5.2.5 施工便道中易发生落石、滑坡等危险路段应根据需要设置防护设施。
- 5.2.6 施工便桥应设置“减速慢行”、限宽、限速、限重等标志。通航便桥两侧每隔 10 m 设置一道警示灯。
- 5.2.7 便桥两侧应设防护栏杆，并刷红白漆相间警示色。桥面应具有良好的防滑性能，出入口应设置减速带，钢质桥面应设防滑条。

### 5.3 临时码头和栈桥

- 5.3.1 临时码头和栈桥的安全防护应符合 JTG F90—2015 中 4.3.1~4.3.2 的要求。
- 5.3.2 临时码头、栈桥应配备相应的安全防护设施。码头的附属设备，如跳板、支撑、船环、柱桩等应牢固可靠。
- 5.3.3 栈桥、码头的入口处及栈桥前进方向右侧应设置“减速慢行”、限重、限速等安全警示标志。
- 5.3.4 栈桥两侧应设置安全防护栏杆，立柱间距 150 cm，可采用  $\Phi 48 \text{ mm} \times 120 \text{ cm}$  钢管焊接在横梁上，并刷红白漆相间警示色；钢板桥面可每隔 20 cm 设置  $\Phi 10$  光圆钢筋防滑条；栈桥上每隔 50 m 设置一个救生圈和救生绳；设置高音喇叭和监控设施，做到无盲区监控。

5.3.5 栈桥通航孔的上下游侧应设置防撞桩和水上交通安全警示标志和警示灯、灯塔、浮标，并在每墩位处设置可装拆式防护栏杆和人员上下梯道。

## 5.4 临时用电

### 5.4.1 一般要求

临时用电的安全防护应符合JTG F90—2015中4.4.1、4.4.3~4.4.9的要求。

### 5.4.2 配电设施

#### 5.4.2.1 变压器

5.4.2.1.1 变压器应设置安全防护屏障或网栅围栏，屏障宜采用砖墙，高度不低于2.5 m。

5.4.2.1.2 室内变压器的外廓与变压器室墙壁、门的净距离分别不小于0.6 m和0.8 m，并留有足够空间的检修通道。

5.4.2.1.3 变压器台座应高于室外地面0.6 m，并设置集中沟、挡油墙。

5.4.2.1.4 变压器围墙或栅栏的明显部位应悬挂“禁止攀登”、“高压危险”等标志。

#### 5.4.2.2 自备发电机组

5.4.2.2.1 发电机房宜采用砖混砌筑或阻燃板材搭建，大门向外开启，排烟管道应伸出室外。发电机房内不应堆放杂物，严禁存放储油桶，并应采取漏油收集措施。

5.4.2.2.2 发电机电源应与外电路电源联锁，严禁并列运行，还应设短路保护、过载保护及低压保护装置。

#### 5.4.2.3 配电室

5.4.2.3.1 配电室应设在地势较高和干燥的地方，避免设在有腐蚀性气体和强烈震动以及粉尘较多的场所。配电室耐火等级不低于3级。

5.4.2.3.2 配电室建设应采用砖混结构，室内应设置配电柜布线地沟，周边应设置不小于0.3 m×0.3 m的排水沟，并保持排水通畅。配电室门口应设置“禁止烟火”“非电工禁止入内”等标志，门窗应采用坚固的铁质材料，做到自然通风。顶部采用防火、防雨板材，设置保温层或隔热层，坡度不小于5%。配电房与变压器的水平安全距离应在3 m以上。

5.4.2.3.3 配电柜正面的操作通道宽度，单列布置或双列背对背布置不小于1.5 m，双列面对面布置不小于2 m；配电柜后面的维护通道宽度，单列布置或双列面对面布置不小于0.8 m，双列背对背布置不小于1.5 m，个别地点有建筑物结构凸出的地方，通道宽度可减少0.2 m；配电柜侧面的维护通道宽度不小于1 m。

5.4.2.3.4 配电室内的裸母线与地面垂直距离小于2.5 m时，应采用遮栏隔离，遮栏下面通道的高度不小于1.9 m。配电室围栏上端与其正上方带电部分的净距离不小于7.5 cm。配电室的顶棚与地面的距离不低于3 m，配电装置的上端距棚顶不小于0.5 m。

5.4.2.3.5 配电柜和控制柜应做好接地保护。

#### 5.4.3 外电线路

5.4.3.1 各类施工活动、设施设备应与外电路及变压器保持安全距离，达不到规范规定的最小安全距离时，应采用可靠的防护和监护措施。不应在外电架空线路正下方搭设临时用房、堆放材料和机具等。

5.4.3.2 起重机严禁越过无防护设施的外电架空线路作业，上、下脚手架的斜道不宜设在高压线路的一侧。

5.4.3.3 起重机与架空线路边线之间、防护设施与外电线路之间的最小安全距离应符合表 1、表 2 的规定。

表 1 起重机与架空线路边线的最小安全距离

| 电压, kV    |       | <1  | 10 | 35 | 110 | 220 | 330 | 500 |
|-----------|-------|-----|----|----|-----|-----|-----|-----|
| 安全距离<br>m | 沿垂直方向 | 1.5 | 3  | 4  | 5   | 6   | 7   | 8.5 |
|           | 沿水平方向 | 1.5 | 2  | 3  | 4   | 6   | 7   | 8.5 |

表 2 防护设施与外电线路之间的最小安全距离

| 外电线路电压等级, kV | <10 | 35  | 110 | 220 | 330 | 500 |
|--------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 最小安全距离, m    | 1.7 | 2.0 | 2.5 | 4.0 | 5.0 | 6.0 |

5.4.3.4 现场开挖沟槽的边缘与埋地外电缆沟槽边缘之间的距离达不到所规定的安全距离时，应采取绝缘隔离防护措施，防护设施顶面应采用木、竹或其他绝缘材料搭设，宽度应超过架空线路两侧各 0.75 m 左右，长度应超过横跨道路两侧各 1 m，并悬挂昼夜醒目的“高压危险”等警告标志。

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

5.4.4 配电线路

5.4.4.1 架空线路

5.4.4.1.1 临时架设的配电线路应设置“净空 × m”等标志。架空线应采用绝缘导线或电缆线，并应架设在专用电杆上，线杆宜采用混凝土杆或木杆，其长度应不小于 8 m。电杆埋设不应有倾斜、下沉及杆基积水现象，埋设深度为杆长的 1/10 +0.6 m，装设变压器的电线杆的埋深不小于 2 m。

5.4.4.1.2 架空线路应固定在针式绝缘子或蝶式绝缘子上，电线与横担的距离不少于 5 cm。架空线路绑线材质与导线相同，直径不小于 0.2 cm，绑扎长度不小于 15 cm。

5.4.4.1.3 拉线与电杆的夹角应在 30°~45°之间，拉线埋设深度不应小于 1 m，拉线从导线之间穿过时应装设拉线绝缘子。因受地形环境限制不能装设拉线时，可采用撑杆代替拉线。撑杆埋深不应小于 0.8 m，其底部应垫底盘或石块，撑杆与主杆的夹角为 30°。

5.4.4.1.4 在一个挡距内每一层架空线的接头数不应超过该层导线数的 50%，且一根导线只允许有一个接头。线路在跨越铁路、公路、河流、电力线路时挡距不应有接头。导线接头采用压接或焊接，接头长度为导线直径的 7~15 倍。线路安装时，先安装用电设备侧，再安装电源侧；拆除时则反之。

5.4.4.1.5 架空线路的挡距不应大于 35 m，线间距不应小于 0.3 m。

5.4.4.1.6 架空线路与邻近线路或设施的距离应符合表 3 的要求。

表 3 架空线路与邻近线路或设施的距离

| 项目          | 邻近线路或设施类别              |            |          |           |                 |            |            |
|-------------|------------------------|------------|----------|-----------|-----------------|------------|------------|
| 最小净空距离<br>m | 过引线、接下线与邻线             | 架空线与拉线电杆外缘 |          |           |                 | 树梢摆动最大时    |            |
|             | 0.13                   | 0.05       |          |           |                 | 0.50       |            |
| 最小垂直距离<br>m | 同杆架设下<br>方的广播、通<br>信线路 | 最大弧垂与地面    |          |           | 最大弧垂与建设<br>工程顶端 | 与邻近线路交叉    |            |
|             |                        | 施工现<br>场   | 机动车<br>道 | 铁路轨道      |                 | 1kV 以下     | 1 kV~10 kV |
|             | 1.0                    | 4.0        | 6.0      | 7.5       | 2.5             | 1.2        | 2.5        |
| 最小水平距离<br>m | 电杆至路基边缘                |            |          | 电杆至铁路轨道边缘 |                 | 边线与建筑物凸出部分 |            |
|             | 1.0                    |            |          | 杆高(m)+3.0 |                 | 1.0        |            |

5.4.4.2 电缆线路

- 5.4.4.2.1 三相五线制配电电缆线路应采用五芯线缆，五芯线缆中包含淡蓝、绿/黄两种颜色绝缘芯线，淡蓝色芯线应用作 N 线，绿/黄双色芯线应用作 PE 线，严禁混用。
- 5.4.4.2.2 电缆线路应采用埋地或架空敷设，严禁沿地面明设。
- 5.4.4.2.3 电缆直接埋地敷设的深度不应小于 0.7 m，在电缆周边均匀敷设不少于 5 cm 厚的细砂，并覆盖砖或混凝土板等硬质保护层，保护层应超过电缆两侧各 5 cm，并设置“下有电缆 严禁开挖”等标志。如图 1 所示。

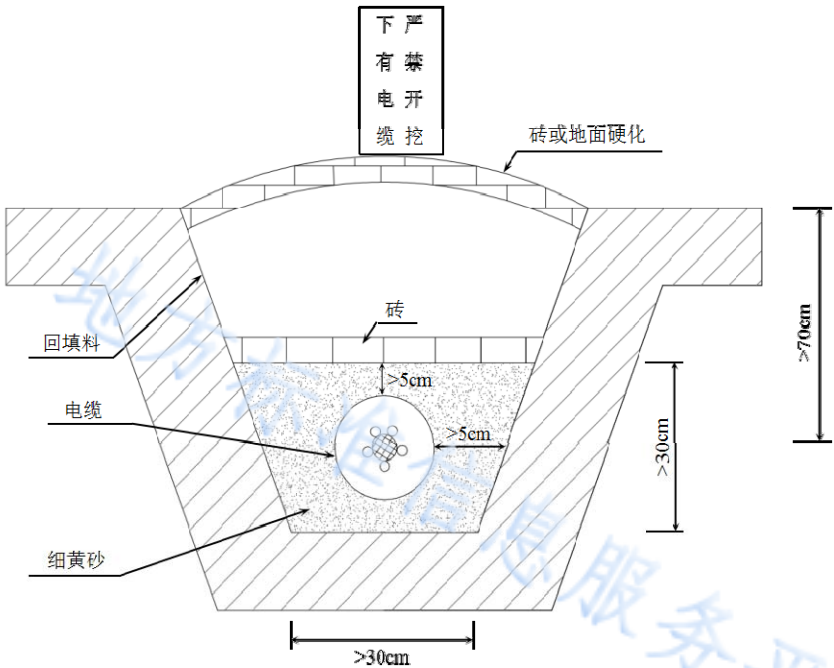


图 1 埋地防护

- 5.4.4.2.4 埋地电缆在穿越建筑物、构筑物、道路、易受机械损伤、介质腐蚀场所及引出地面从 2 m 高到地下 0.2 m 处，应加设防护套管。防护套管内径不应小于电缆外径的 1.5 倍。在拐弯、接头、终端和进出建筑物等地段，应装设明显的方位标志，直线段上适当增设标桩，桩应露出地面 0.15 m 以上。

5.4.4.2.5 架空电缆应沿电杆、支架或墙壁敷设，并采用绝缘卡固定，绑扎线须采用绝缘线，固定点间距应保证电缆能承受自重带来的荷载。橡皮电缆的最大弧垂距地不应小于 2.5 m。

#### 5.4.4.3 室内配线

5.4.4.3.1 进户线的室外端应采用绝缘子固定，过墙应穿管保护，距地面不应小于 2.5 m，并应采取防雨措施。

5.4.4.3.2 室内应采用绝缘铜导线、塑料夹等敷设，距地面的高度不应小于 2.5 m，应尽量减少接头，管内、槽板内不应有接头，接头应放在接线或分线盒内，线路交叉或与管道交叉时，每根导线应穿绝缘管进行防护。

5.4.4.3.3 室内配线所用导线截面，应根据用电设备的计算负荷确定。

5.4.4.3.4 室外灯具距地面不小于 3 m，室内灯具不小于 2.4 m。

5.4.4.3.5 各种用电设备、灯具的相线经开关控制，不应将相线直接引入灯具。

#### 5.4.5 配电箱及开关箱

5.4.5.1 配电系统应设置配电柜或总配电箱、分配电箱、开关箱，实行三级配电，总配电箱以下可设若干分配电箱，分配电箱以下可设若干开关箱。

5.4.5.2 一级总配电箱可以向二级分配电箱分路，二级分配电箱可以向三级开关箱分路，每一开关箱只能连接 1 台与其控制的用电设备(含插座)。

5.4.5.3 固定式配电箱、开关箱中心点与地面的垂直高度应为 1.4 m~1.6 m，移动式配电箱、开关箱应装设在稳固支架上，其中心点距地面的垂直高度为 0.8 m~1.6 m。

5.4.5.4 配电箱、开关箱不受外物撞击和强烈振动，周围无易燃、易爆及有害介质，不应有灌木和杂草。配电箱、开关箱进出线口应设在箱体下方，顺直固定。配电箱应有防护栏、防雨、防砸措施，并设有警告标志和灭火器。

5.4.5.5 配电箱、开关箱的箱门外侧应标明编号、名称、用途；箱门内侧标明分路标记及系统接线图；箱门应配锁，并由专人负责。

5.4.5.6 配电箱与开关箱应设置“有电危险”“当心触电”、安全责任牌等标志。设备线路检修时应悬挂“禁止合闸”等标志。

#### 5.4.6 接地与防雷

5.4.6.1 施工现场专用变压器供电的 TN-S 系统中，PE 线应由工作接地线、配电室(总配电箱)电源侧零线或总漏电保护器(RCD)电源侧零线引出。

5.4.6.2 与外电路共用变压器三相五线供电时，电气设备的接地、接零保护应与原系统保持一致，PE 线应由电源进线零线重复接地处或总漏电保护器电源侧零线处，引出形成局部 TN-S 接零保护系统。

5.4.6.3 在 TN 接零保护系统中，PE 线应单独敷设，PE 线重复接地不少于三处，在配电系统的首端、中间、末端处应重复接地，每处重复接地电阻值不应大于 10  $\Omega$ 。

5.4.6.4 PE 线上严禁装设开关或熔断器，严禁通过工作电流，严禁断线。

5.4.6.5 不应采用铝导体做接地体或地下接地线，垂直接地体宜采用角钢、钢管或光面圆钢，角钢板厚不小于 0.4 cm，钢管壁厚不小于 0.35 cm，圆钢直径不小于 0.4 cm，不应采用螺纹钢。

5.4.6.6 机械设备上的避雷针(接闪器)长度应为 1.0 m~2 m，塔式起重机可不另设避雷针(接闪器)。自制避雷针宜采用圆钢或焊接钢管制成，圆钢直径不应小于 1.6 cm，钢管直径不应小于 2.5 cm。

5.4.6.7 施工现场内所有防雷装置的冲击接地电阻值不应大于 30  $\Omega$ 。

5.4.6.8 防雷接地机械上的电气设备，所连接的 PE 线应同时做重复接地，同一台机械电气设备的重复接地和机械的防雷接地可共用同一接地体，但接地电阻应符合重复接地电阻值的要求。

#### 5.4.7 照明

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

5.4.7.2 潮湿或特别潮湿场所，选用密闭型防水照明器。施工现场存放易燃、可燃材料的库房、木工加工场所、油漆配料房和防水作业场所应使用防爆型灯具。

5.4.7.3 施工照明供电电压应符合下列要求：

- a) 一般场所应为 220 V；
- b) 行灯电压不应大于 36 V；
- c) 高温、有导电粉尘、狭窄场所以及隧道作业地段，不应大于 36 V；
- d) 潮湿和易触及照明线路场所，不应大于 24 V；
- e) 特别潮湿场所、导电良好的地面、锅炉或金属容器内，不应大于 12 V。

5.4.7.4 对夜间影响飞机或车辆通行的在建工程及机械设备，应设置红色信号灯。

#### 5.5 生产和生活用水

生产和生活用水的安全防护应符合 JTG F90—2015 中 4.5.2 的要求。

#### 5.6 施工机械设备

5.6.1 施工机械设备的安全防护应符合 JTG F90—2015 中 4.6.1~4.6.7 的要求。

5.6.2 机械设备操作应专机专人，持证上岗。

5.6.3 机械设备上各种安全防护、保险限位装置及各种安全信息装置及监测、指示装置应齐全、灵敏、可靠。应按照使用说明书规定的技术性能、承载能力和使用条件操作、使用，严禁超载、超速作业或任意扩大使用范围。

5.6.4 机械设备检修现场应设置锥形标、围栏、警示灯等。机械设备检修时，应悬挂“禁止启动”等标志。

5.6.5 机械防护罩应满足下列要求：

- a) 尺寸应满足能覆盖机械平面尺；
- b) 防护罩应有足够的强度、刚度，一般应采用金属材料制造，表面应光滑、无毛刺和尖锐棱角；
- c) 应尽量采用封闭结构的固定式防护罩，当需要采用网状结构时，其安全距离和网眼的开口宽度应符合 GB/T 8196 的要求；
- d) 运动部件需经常进行调节和维护的，应优先采用联锁式防护罩。

### 6 通用安全防护

#### 6.1 一般规定

6.1.1 安全防护设施应按照安全费用投入计划和施工实际情况，实行超前管理。

6.1.2 施工现场需设置警戒区时，警戒区距作业区应保持安全距离。警戒区宜采用移动式防护栏杆、拉警戒带等方式，并设置警示警告标志。

#### 6.2 个人劳动防护

##### 6.2.1 个人劳动防护用品基本要求

6.2.1.1 施工单位采购劳动防护用品时，应查验生产厂家或供货商的生产(制造)许可证、产品合格证和销售许可证。对特种劳动防护用品还应查验其安全标志标识。

6.2.1.2 施工单位应对其涉及的劳动防护用品进行检查，发现不符合要求的防护用品应立即更换。

6.2.1.3 凡是从事多种作业或在多种施工环境中作业的人员，应按其主要作业工种和施工环境配备劳动防护用品。个人劳动防护用品基本配备标准见表4。

表4 个人劳动防护用品基本配备一览表

| 序号 | 主要工种名称 | 工作服 | 工作帽 | 工作鞋    | 防护手套 | 防寒服 | 雨衣 | 胶鞋 | 眼护具 | 防尘口罩 | 防毒护具 | 安全帽 | 安全带 | 护听器 |
|----|--------|-----|-----|--------|------|-----|----|----|-----|------|------|-----|-----|-----|
| 1  | 管理人员   | √   | —   | fz     | √    | —   | —  | —  | —   | —    | —    | √   | —   | —   |
| 2  | 电工     | √   | √   | fz, jy | jy   | √   | √  | —  | —   | —    | —    | √   | √   | —   |
| 3  | 电焊工    | zr  | zr  | fz     | √    | √   | —  | —  | hj  | —    | —    | √   | √   | —   |
| 4  | 开挖钻工   | √   | √   | fz     | √    | √   | √  | jf | cj  | √    | —    | √   | √   | √   |
| 5  | 木工     | √   | √   | fz, cc | √    | √   | √  | √  | cj  | √    | —    | √   | √   | —   |
| 6  | 钢筋工    | √   | √   | fz, cc | √    | √   | √  | √  | cj  | √    | —    | √   | √   | —   |
| 7  | 起重人员   | √   | √   | fz     | √    | √   | √  | jf | —   | —    | —    | √   | √   | —   |
| 8  | 架子工    | √   | √   | fz     | √    | √   | √  | √  | —   | —    | —    | √   | √   | —   |
| 9  | 沥青作业   | √   | √   | fz     | fs   | √   | √  | fj | fy  | —    | √    | √   | —   | —   |
| 10 | 试验员    | √   | √   | √      | sj   | —   | —  | —  | —   | —    | —    | —   | —   | —   |
| 11 | 汽车驾驶员  | √   | √   | √      | √    | √   | √  | √  | zw  | —    | —    | √   | —   | —   |
| 12 | 设备维修工  | √   | √   | fz     | ny   | √   | √  | √  | fy  | —    | —    | √   | √   | —   |
| 13 | 船舶水手   | √   | √   | fz     | √    | √   | √  | jf | zw  | —    | —    | √   | —   | —   |
| 14 | 机械操作工  | √   | √   | fz     | ny   | √   | √  | jf |     | √    | —    | √   | —   | —   |
| 15 | 预制施工人员 | √   | √   | fz     | √    | √   |    | jf | fy  | √    | —    | √   | —   | √   |

注1：名称表格中有“√”或含“防护性能字母”的表示该种类劳动防护用品应当配备。

注2：fz-防砸（1~5级）；jf-胶面防砸；cj-防冲击；cc-防刺穿；fy-防异物；fs-防水；zw-防紫外线；jy-绝缘；ny-耐油；sj-耐酸碱；hj-焊接护目；zr-阻燃耐高温。

## 6.2.2 安全帽

6.2.2.1 安全帽应符合 GB 2811 的要求。

6.2.2.2 现场管理机构、总监办、施工单位应对安全帽进行编号，编号采用黑体字，字号宜为 30 号；安全帽上应标注相应单位名称，字体为黑体，字号宜为 50 号。

6.2.2.3 现场管理机构的工作人员应佩戴红色安全帽，总监办的监理人员应佩戴白色安全帽。施工单位管理人员应佩戴红色安全帽，安全员及特种作业人员应佩戴黄色安全帽，其他作业人员应佩戴蓝色安全帽。

6.2.2.4 现场人员应正确佩戴安全帽，系牢下颌带，松紧应适度。严禁使用只有下颌带与帽壳连接的即帽内无缓冲层的安全帽。

6.2.2.5 施工人员在现场作业中，不应将安全帽脱下，搁置一旁，或当坐垫使用。

6.2.2.6 应定期检查安全帽有无龟裂、下凹、裂痕和磨损等，发现有损伤情况应立即更换。任何受过重击、有裂痕的安全帽，不论有无损坏现象，均应报废。

6.2.2.7 平时使用安全帽时应保持整洁，不能接触火源，不要任意涂刷油漆，防止丢失。如果丢失或损坏，应立即补发或更换。

### 6.2.3 安全带

- 6.2.3.1 安全带应符合 GB 6095 的要求。
- 6.2.3.2 高处作业应正确佩戴安全带，安全带应高挂低用，挂钩点应牢固可靠。若安全带无固定挂处，应采用适当强度的钢丝绳或采取其他方法。禁止把安全带挂在移动或带尖锐棱角或不牢固的物件上。
- 6.2.3.3 安全带的安全绳不应打结使用，安全绳上不应挂钩。
- 6.2.3.4 缺少或不易设置安全带吊点的工作场所宜设置安全带母索。
- 6.2.3.5 安全带的各部件不应随意更换或拆除。
- 6.2.3.6 安全带除应定期检验外，使用前还应检查安全带缝制部分和挂钩部分以及绳带有无变质、卡环有无裂纹、卡簧弹跳性是否良好，发现织带磨损、灼伤、酸碱腐蚀或出现明显变硬、发脆以及金属部件磨损出现明显缺陷或受到冲击后发生明显变形的，应及时报废。
- 6.2.3.7 安全带绳保护套应保持完好，以防绳被磨损。如发现保护套损坏或脱落，应加上新套后再使用。
- 6.2.3.8 安全带不应擅自接长使用，使用 3 m 及以上的长绳时应加缓冲器。

### 6.2.4 防尘用具

- 6.2.4.1 作业场所除粉尘外，还伴有有毒的雾、烟、气体或空气中氧含量不足 18% 时，应选用隔离式防尘用具，禁止使用过滤式防尘用具。
- 6.2.4.2 淋水、湿式作业场所。选用的防尘用具应带有防水装置。
- 6.2.4.3 劳动强度大的作业，应选用吸气阻力小的防尘用具。有条件时，宜选用送风式口罩或面罩。
- 6.2.4.4 使用前要检查部件是否完整，如有损坏应及时整理或更换。此外，应注意检查各连接处的气密性，特别是送风口罩或面罩，看接头、管路是否畅通。
- 6.2.4.5 佩戴要正确，系带和头箍要调节适度，对面部应无严重压迫感。
- 6.2.4.6 复式口罩和送风口罩头盔的滤料应定期更换，以免增大阻力。电动送风口罩的电源应充足，按时充电。
- 6.2.4.7 各式口罩的主体(口鼻罩)脏污时，应用肥皂水洗涤。洗后应在通风处晾，切忌暴晒、火烤，避免接触油类、有机溶剂等。
- 6.2.4.8 防尘用具宜专人专用。
- 6.2.4.9 对于长管面具，在使用前应对导气管进行查漏，确定无漏洞时才能使用。导气管的进气端应放置在空气新鲜、无毒无尘的场所中。所用导气管长度以 10 m 内为宜，以防增加通气阻力。当移动作业地点时，应特别注意不要猛拉、猛拖导气管，并严防压、戳、拆等。

### 6.2.5 焊接用眼镜、面罩

- 6.2.5.1 从事电气焊、剔凿、磨削作业人员应使用面罩或护目镜。
- 6.2.5.2 防止焊接弧光和火花烫伤的危害，应按 GB/T 3609.1 的要求，选用符合作业条件的遮光镜片。
- 6.2.5.3 使用的眼镜和面罩应经过有关部门检验。
- 6.2.5.4 应挑选、佩戴合适的眼镜和面罩，以防作业时脱落和晃动。
- 6.2.5.5 眼镜框架与脸部要吻合，避免侧面漏光。必要时应使用带有护眼罩或防侧光型眼镜。
- 6.2.5.6 防止面罩、眼镜受潮、受压，以免变形损坏或漏光。焊接用面罩应具有绝缘性，以防触电。
- 6.2.5.7 使用面罩式护目镜作业时，累计 8 h 至少更换一次保护片。防护眼镜的滤光片被飞溅物损伤时，应及时更换。
- 6.2.5.8 保护片和滤光片组合使用时，镜片的屈光度应相同。

### 6.2.6 防电磁辐射眼具

- 6.2.6.1 当作业人员进入辐射场强超过微波最大允许辐射量区域时，应穿戴屏蔽服和防微波眼镜。
- 6.2.6.2 应根据辐射源的工作频率和工作地点的辐射强度来选择屏蔽服和眼镜。
- 6.2.6.3 宜使用带护眼罩的防微波眼镜。
- 6.2.6.4 使用过程中避免接触油脂、酸碱或其他脏污物质，以免影响屏蔽效果。

### 6.2.7 耳塞和耳罩

- 6.2.7.1 经噪声测定超过 90 dB 的噪声工作区，应选择适当的耳塞和耳罩。
- 6.2.7.2 佩戴泡沫塑料耳塞时，应将圆信体搓成锥形体后再塞入耳道，让塞体自行回弹，充满耳道。
- 6.2.7.3 佩戴硅橡胶自行成型的耳塞，应分清左右塞，不能弄错；插入耳道时，要稍适转动放正位置，使之紧贴耳甲腔内。
- 6.2.7.4 使用耳罩时，应先检查罩壳有无裂纹和漏气现象，佩戴时应注意罩壳的方法，顺着耳廓的形状戴好。
- 6.2.7.5 无论戴用耳罩还是耳塞，均应在进入有噪声的工作场所前戴好，工作中不应随意摘下，以免伤害鼓膜。如确需摘下，最好在休息时或离开后，到安静处再摘掉耳罩或耳塞。

## 6.3 安全标志

### 6.3.1 一般规定

- 6.3.1.1 施工单位应根据工程进展情况，有计划并及时在施工现场设置相应的标志标牌。
- 6.3.1.2 施工单位应经常检查标志标牌的状态，保持清洁醒目、完整无损，在施工过程中发现标志标牌破损、丢失或缺少时，应立即修复或补充到位。

### 6.3.2 制作材料

- 6.3.2.1 采用坚固耐用的材料制作。
- 6.3.2.2 根据具体情况可选用铝合金板、薄钢板、合成树脂类板材等。有触电危险的场所使用绝缘材料。照明条件差的，应用荧光材料制作。
- 6.3.2.3 材料表面无毛刺、孔洞等影响使用的瑕疵。
- 6.3.2.4 边缘和尖角适当倒棱，呈圆滑状，带有毛边处打磨光滑。

### 6.3.3 基本形状与尺寸

- 6.3.3.1 基本形状分别为矩形、圆形。
- 6.3.3.2 矩形安全标志尺寸(长×宽)一般为 30 cm×40 cm、40 cm×30 cm、60 cm×80 cm、80 cm×60 cm、150 cm×100 cm、150 cm×200 cm、200 cm×150 cm、250 cm×200 cm。
- 6.3.3.3 圆形安全标志直径宜为 30 cm 和 50 cm。
- 6.3.3.4 在特殊情况下，可根据现场实际确定标志标牌尺寸，但不应影响明示效果。

### 6.3.4 颜色与字体

- 6.3.4.1 禁止标志：图形符号为黑色，背景为白色，几何图形为红色。
- 6.3.4.2 警告标志：图形符号为黑色，背景为黄色。
- 6.3.4.3 指令标志：图形符号为白色，背景为蓝色。
- 6.3.4.4 提示标志：图形符号及文字为白色，背景为绿色或红色。
- 6.3.4.5 明示标志：图形符号及文字为白色，背景为绿色。
- 6.3.4.6 标志中的文字字体均采用黑体。

### 6.3.5 构造与安装

6.3.5.1 安全标志标牌一般由底板、支撑件、基础等组成，各部分组成应连接可靠。

6.3.5.2 支撑件具有一定的强度和刚度，应选用槽钢、角钢、工字钢等材料。

6.3.5.3 标志标牌安装应稳固，满足抗风、抗拔、抗撞等要求。

### 6.3.6 设置要求

6.3.6.1 标志标牌的设置位置应合理、醒目，能使观察者引起注意、迅速判读、有必要的反应时间或操作距离。

6.3.6.2 安全标志应设置在明亮的环境中，安全标志平面与视线夹角应接近  $90^\circ$ ；观察者位于最大观察距离时，最小夹角不小于  $75^\circ$ 。

6.3.6.3 标志标牌不应设在门、窗、架等可移动的物体上。标志标牌前不应放置妨碍认读的障碍物。

6.3.6.4 多个标志牌并列设置时，应按禁止、警告、指令、提示、明示类型的顺序，先左后右、先上后下排列。

6.3.6.5 不需要使用支撑杆件的标志，可直接悬挂、粘贴于附着物上。当采用悬挂方式安装时，在防护栏上的悬挂高度为 1.2 m；采用粘贴方式时，应粘贴在表面平整的硬质底板或墙面上，粘贴高度宜为 1.6 m。

6.3.6.6 当采用柱式竖立方式安装时，支撑件要牢固可靠，标志距离地面高度为 0.8 m。高度均指标识牌下缘距地面的垂直距离。当不能满足上述要求时，视现场情况确定。

## 6.4 测量作业

测量作业的安全防护应符合 JTG F90—2015 中 5.1.1~5.1.8 的要求。

## 6.5 人员通道

6.5.1 人员通道设置应符合 JGJ 130 的要求。

6.5.2 人员通道除应考虑上部坠落、侧面防护外，对于架空通道底部还应用木质脚手板（厚度不宜小于 5 cm）或钢板等进行满铺。临边应设置防护栏杆、挡脚板、密目式安全网。

6.5.3 水平通道宜采用型钢制作并固定牢靠，宽度不小于 1 m，上下通道应为钢质，宽度不小于 0.9 m，坡度不应大于 1:1。高度在 6 m 时，可采用一字形梯道；高度在 6 m 以上时，应采用之字形梯道或转梯，梯脚底部应坚实，梯子的上端应有固定措施。踏步间距不大于 0.25 m，踏步宽度不小于 0.25 m，宜采用花纹钢板，应优先选用专业厂家生产的定型产品。

6.5.4 爬梯口、转梯口应根据需要设置人员出入的防护棚或安全通道。安全通道的设置应能保证人员出入的安全和畅通，高度不低于 2.5 m，宽度不小于 1.5 m，采用钢管，以扣件固定，上面覆盖严密固定的木板或竹胶板，木板厚度不小于 3 cm。

## 6.6 支架工程

6.6.1 支架工程的安全防护应符合 JTG F90—2015 中 5.2.1~5.2.8 的要求。

6.6.2 施工单位应安排专人对支架的安装、拆除过程进行监督巡查，完善安全防护措施。

6.6.3 对危险性较大的支架工程应编制安全专项方案，施工现场应设置变形和沉降观测点。

6.6.4 水中搭设支架还应遵守下列规定：

- a) 作业人员应穿救生衣；
- b) 应经常检查支架受水冲刷情况，发现松动、变形、沉陷应及时加固。

## 6.7 模板工程

- 6.7.1 模板工程的安全防护应符合 JTG F90—2015 中 5.2.9~5.2.15 要求。
- 6.7.2 大型模板应设置作业平台和爬梯。作业平台应设置防护栏杆、挡脚板和限载标志。施工人员上下应走人员专用通道，严禁攀爬模板。
- 6.7.3 模板存放应遵守下列规定：
- a) 大模板存放区应设不低于 1.2 m 的围栏封闭管理；
  - b) 有支腿大模板应对面码放整齐，两模板间距不小于 60 cm，并保证 70°~80° 的自稳角。长期存放的大模板应采取拉杆连接、绑牢等可靠的防倾倒措施。

## 6.8 钢筋工程

- 6.8.1 钢筋工程的安全防护应符合 JTG F90—2015 中 5.3.1~5.3.7 要求。
- 6.8.2 钢筋存放应支垫牢固，应有防滑落、防倾覆设施。
- 6.8.3 原材料、半成品、成品应分区存放，并设置标识牌。
- 6.8.4 钢筋加工机械设备应安装牢固、稳定。固定式机械应有可靠的基础，移动式机械作业时应楔紧行走轮。
- 6.8.5 机械垂直吊运钢筋时，应捆扎牢固，不应单吊点起吊，钢筋上升应平稳，不应超重起吊。起吊钢筋骨架时，下方严禁站人，等钢筋骨架降落至离地面或安装高程 1 m 内时才能靠近操作，放稳或支撑稳定后方可摘钩。
- 6.8.6 高空焊接或切割时，应系好安全带。焊件周围和下方应采取防火措施并有专人监护。
- 6.8.7 钢筋加工场所应设置专用消防通道。

## 6.9 电焊与气焊

- 6.9.1 电焊与气焊的安全防护应符合 JTG F90—2015 中 5.5.1~5.5.15 的要求。
- 6.9.2 电焊机应有完整的防护外壳，接线柱处应有保护罩。
- 6.9.3 电焊机周围不应存放易燃、易爆物品，并应采取防雨、防潮、防晒、防砸等措施。
- 6.9.4 电焊机应设置单独的开关箱并上锁。进行焊接作业时，应采取防止触电和火灾等事故的安全措施。
- 6.9.5 施焊时的回路电缆连接端不应采用钢筋、铁板等就地材料代替。
- 6.9.6 在潮湿地点工作，应采取措施防止电焊机漏电；施工人员应穿绝缘鞋戴绝缘手套站在绝缘板上施焊。
- 6.9.7 不应在压力容器或管道上进行施焊。焊接带电设备时应先切断电源。
- 6.9.8 对已安装模板的钢筋、钢板进行施焊时，施焊部位下面应垫石棉板或铁板。
- 6.9.9 施焊完毕，检查现场，清除焊渣。更换场地移动电焊机时，应切断电源。
- 6.9.10 焊工作业应佩戴焊工手套，特殊防护服，焊工防护眼镜；电工移动电缆应佩戴绝缘手套。
- 6.9.11 气焊作业应按照 6.9.3 的规定。
- 6.9.12 气焊作业时，压力表应保持良好工作状态，发现损坏及时更换，不应带病作业。
- 6.9.13 气瓶与明火作业点的距离不应小于 10 m。严禁用明火检验是否漏气。氧气瓶、乙炔瓶应随用随领，下班后送回专用库房。
- 6.9.14 氧气、乙炔瓶的输气管应配置气瓶夹箍，防止脱落；老化、龟裂的输气管应及时更换，防止漏气；气瓶阀出口处应配置专用的减压器，橡胶软管横穿道路时应有防压保护设施；气瓶搬运车架可采用钢管或铁架等，搬运防护如图 2 所示。存放气瓶应设置专用存放棚，如图 3 所示。储存时氧气、乙炔应分库存放。
- 6.9.15 氧气瓶、乙炔瓶受热不应超过 35℃，防止火花和锋利物件碰撞胶管。气焊枪点、灭火时应按“先开乙炔、先关乙炔”的顺序作业。

- 6.9.16 氧气瓶表面及焊割工具的表面，不应沾有油脂。
- 6.9.17 氧气瓶瓶身应设有防震胶圈，并旋紧安全阀，避免碰撞、剧烈震动和强烈阳光曝晒。
- 6.9.18 乙炔气管用后应清除管内积水。胶管回火的安全装置结冻时，应用热水溶化，不应用明火烘烤。
- 6.9.19 点火时焊枪不应对人，正在燃烧的焊枪不应乱放。
- 6.9.20 施焊时，场地应通风良好。施焊完毕，应将氧气阀门关好，拧紧安全罩。乙炔浮筒提出时，头部应避开浮筒上升方向，提出后应挂放，不应扣放在地上。

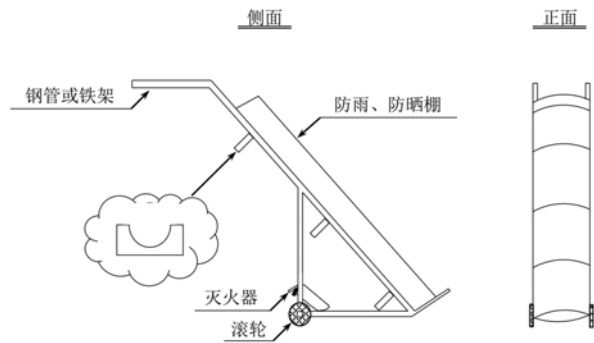
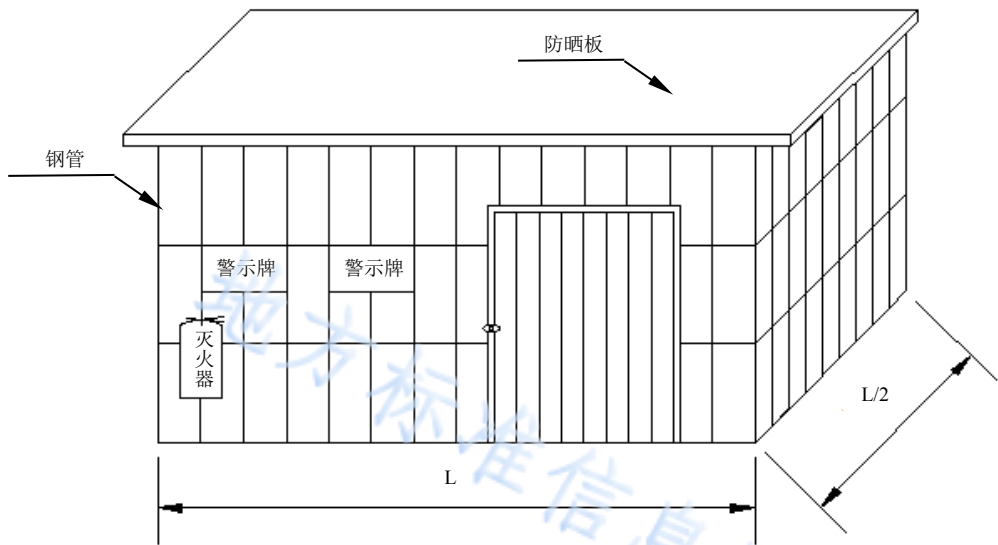


图2 搬运气瓶防护



- 说明：
- 1. 钢筋笼设置“注意安全”“禁止烟火”警示牌。
  - 2. 工后将氧气瓶、乙炔瓶存放在钢筋笼内并枷锁。
  - 3. 钢筋笼上方设防晒板。
  - 4. 存放氧气、乙炔等需满足规范要求。
  - 5. 钢筋笼尺寸应根据实际需求而制作。

图3 专用存放棚

6.10 混凝土工程

混凝土工程的安全防护应符合JTG F90—2015中5.4.2～5.4.3、5.4.5～5.4.9的要求。

6.11 防护栏杆

- 6.11.1 防护栏杆应能承受任何方向 1 000 N 以上的外力。
- 6.11.2 防护栏杆应由上、下两道横杆组成，上杆离防护面高度不低于 1.2 m，下杆离防护面高度不低于 0.6 m，栏杆立柱间距不应大于 2 m；横杆长度大于 2 m 时，应加设栏杆立柱。具体形式如图 4 所示。
- 6.11.3 防护栏杆可采用  $\Phi 48\text{ mm} \sim \Phi 51\text{ mm}$  的钢管制成，也可采用钢筋焊接制成，上下横杆钢筋应不小于  $\Phi 16\text{ mm}$ ，栏杆立柱钢筋直径应不小于  $\Phi 20\text{ mm}$ ；用其他钢材(角钢、槽钢等)做防护栏杆时，应满足强度要求；防护栏杆应刷红白漆相间警示色，红、白漆间距均为 30 cm；挡脚板应刷黄黑漆相间警示色，黄、黑漆间距均为 30 cm。
- 6.11.4 防护栏杆可采用扣件连接、螺栓连接、焊接或其他可靠连接方式连接。栏杆横杆接长时，上下横杆接头应错开 2 m 以上。立杆打入地面 50 cm~70 cm，在混凝土面或墩柱等固定时，可用预埋件与钢管或钢筋栏杆柱焊接；在平台、通道、栈桥等处固定时，应与平台、通道、栈桥杆件焊接或绑扎牢固。

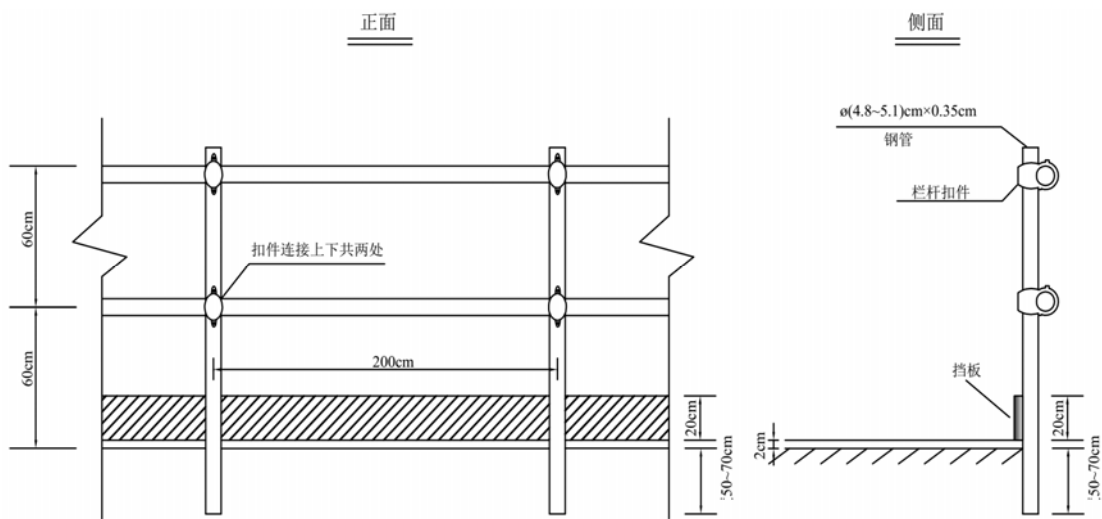


图 4 防护栏杆

6.12 爬梯防护

6.12.1 钢立梯

- 6.12.1.1 梯梁宜采用不小于  $\text{L}50 \times 50$  角钢或不小于  $\Phi 30\text{ mm}$  的钢管；踏棍宜采用不小于  $\Phi 20\text{ mm}$  的圆钢，间距宜为 3 cm 等距离分布，如图 5 所示。

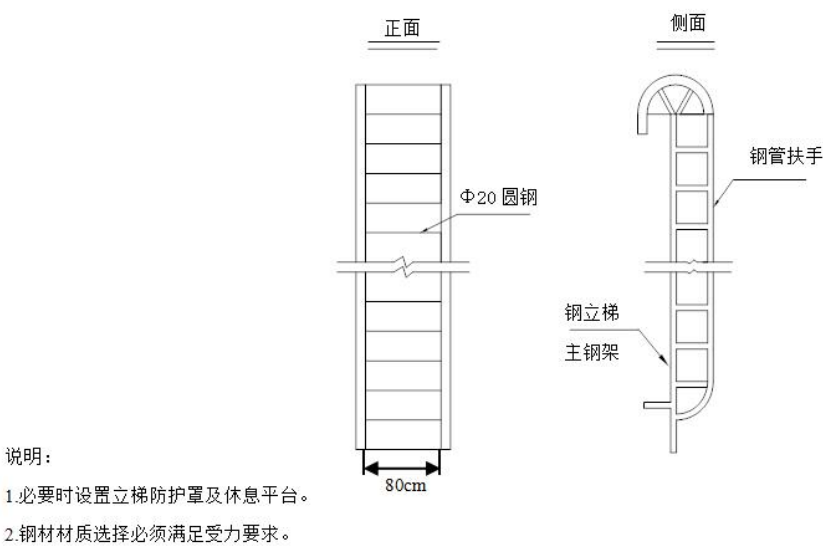


图5 钢立梯

6.12.1.2 梯与建筑物或设备之间的净距离不应小于 15 cm。梯段高度超过 5 m，后侧临空面应设置与用途相适应的护笼。超长梯每隔 8 m 应设置梯间平台；梯宽度不宜小于 60 cm。

6.12.1.3 梯焊接、安装应牢固可靠；梯子的上端要加设固定装置。

6.12.2 钢管式斜梯

6.12.2.1 采用  $\Phi(48\sim51)\text{ mm}\times 3.5\text{ mm}$  的钢管搭设，依托支架在支架内侧或外侧同步搭设“之”字形的转向梯道，如图 6 所示。

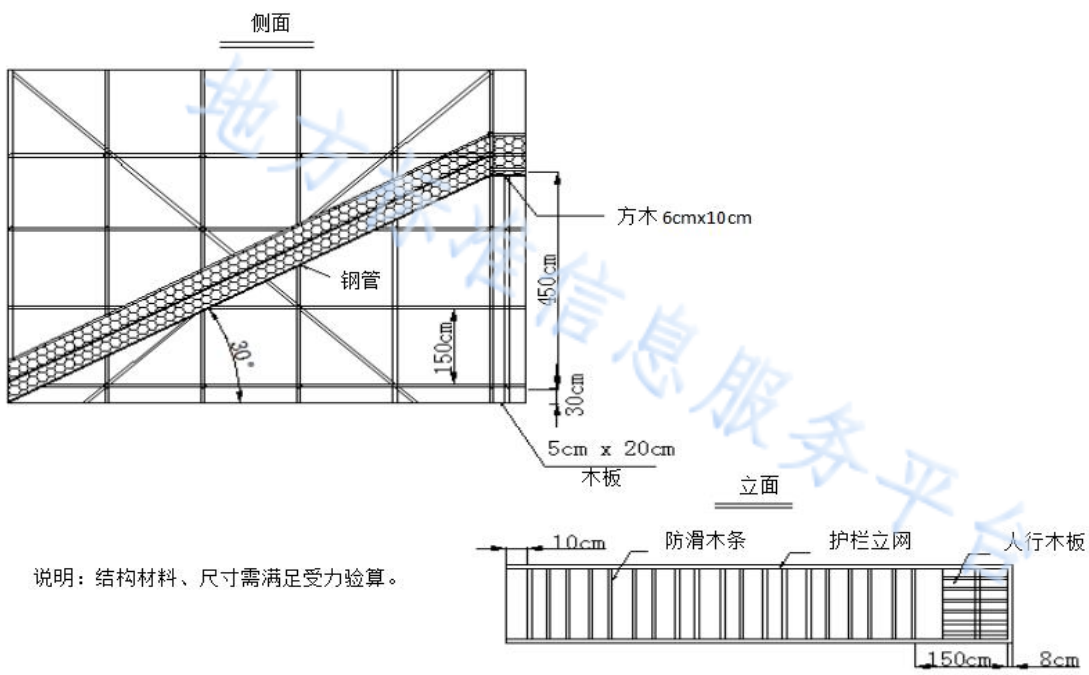


图6 钢管式斜梯

- 6.12.2.2 宽度不小于 1 m，坡度以 1:1 为宜，按每 3 m 的高度做一个平台转向；平台宽度不低于梯宽，栏杆扶手或挡脚杆(板)均搭设在外立杆的内侧。梯道的立杆、横杆间距应与脚手架相适应，基础按脚手架要求处理，立面设剪刀撑，人行横道小横杆间距不超过 1.5 m。
- 6.12.2.3 梯道台阶上铺满脚手板，梯道面使用竹、木脚手架片，并横向铺设和用铁丝固定，不应使用竹胶板铺设梯道。木脚手板应在板上钉防滑条，防滑条间距不大于 30 cm。

6.12.3 钢爬梯

梯梁采用工字钢或槽钢，截面尺寸应通过计算确定，宽度不小于60 cm，踏脚板应采用三根不小于  $\Phi 20$  mm的钢筋与小角钢或25 mm $\times$ 4 mm扁钢与小角钢组焊成的格子板或花纹钢板，踏脚板的宽度为20 cm，踏脚板间距宜为30 cm等距离分布。边缘扶手栏杆高不应小于1 m，扶手立柱间距不宜大于2 m，均采用外径不小于30 mm、壁厚不小于2 mm的管材。如图7所示。

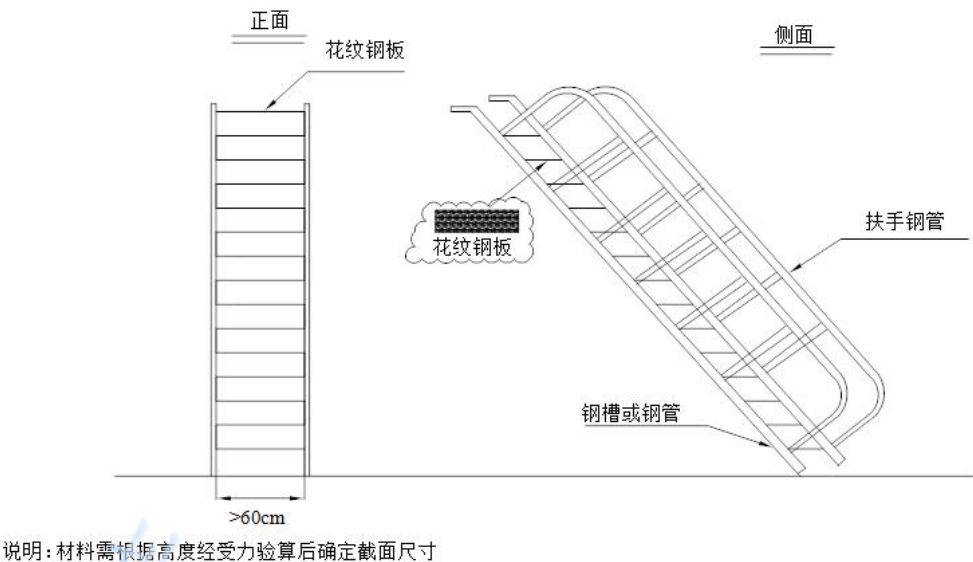


图 7 钢爬梯

6.12.4 装配式斜梯

- 6.12.4.1 每节梯道规格为 3 m(长) $\times$ 2 m(宽) $\times$ 4 m(高)，框架采用 14 cm $\times$ 30 cm 钢管焊接而成，支撑杆件采用 0.5 cm $\times$ 0.5 cm B 型角钢焊接；梯宽度不小于 90 cm，并设梯间转角平台；踏脚板应采用厚度不小于 0.4 cm 的花纹钢板焊成，踏脚板的宽度为 30 cm，踏脚板间距宜为 30 cm 等距离分布；边缘扶手栏杆高不应小于 90 cm，扶手立柱间距不宜大于 2 m，均采用外径不小于 30 mm、壁厚不小于 2 mm 的管材；栏杆下边设置高度不小于 20 cm 的踢脚板。如图 8 所示。
- 6.12.4.2 基础应用 C25 混凝土浇筑，并设预埋钢板，与立梯底部用螺栓连接或焊接牢固。梯道焊接、安装应牢固可靠，应与桥面、作业平台、立柱或支架进行牢固可靠的连接；高度 12 m 处设置缆风绳 1 道(包括前后左右 4 根)，拉结于框架预留钢环上。

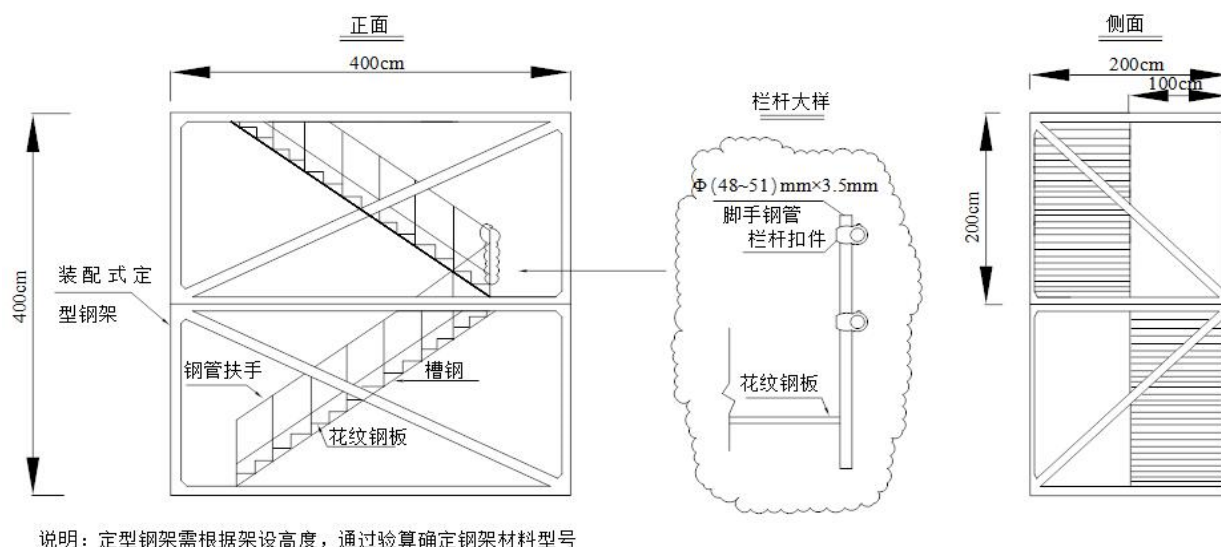


图8 装配式斜梯

### 6.12.5 木梯与竹梯

6.12.5.1 长度不宜超过 3 m，宽度不宜小于 50 cm，梯梁截面尺寸不应小于 5 cm×8 cm，圆木直径不应小于 8 cm，踏棍间距不宜大于 30 cm。

6.12.5.2 底脚应坚实，并应采取加包扎或钉胶皮等防滑措施。

6.12.5.3 梯子不应垫高使用，以防止受荷后发生不均匀下沉或脚与垫物之间松脱，安放立梯工作角度以  $70^{\circ} \pm 5^{\circ}$  为宜，应固定稳固。

### 6.12.6 人字梯

6.12.6.1 可采用铝合金、实木等材料制作，上部尖角以  $35^{\circ} \sim 45^{\circ}$  为宜，铰接应牢固。

6.12.6.2 底脚应采取加包扎或钉胶皮等防滑措施。只允许一人操作，操作者不应站在梯子上移动梯子或站在最顶部作业。

### 6.12.7 人行塔梯

6.12.7.1 自行搭设人行塔梯应根据施工需要和工况条件设计，踏步高度不宜大于 0.2 m，踏步梯应设置防滑设施和安全护栏。

6.12.7.2 顶部和各节平台应满铺防滑面板并牢固固定，四周应设置安全护栏。

6.12.7.3 人行塔梯基础应稳固，四脚应垫平，并应与基础固定。

6.12.7.4 塔梯连接螺栓应紧固，并应采取防退扣措施。

6.12.7.5 人行塔梯高度超过 5 m 应设连墙件。

6.12.7.6 用电线路不宜装设在塔梯上，必须装设时，线路与塔体间应绝缘。

6.12.7.7 人行塔梯通往作业面通道的两侧宜用钢丝网封闭。

### 6.12.8 施工电梯

6.12.8.1 地面卸料口应按要求搭设防护棚，地面围栏高度应大于 1.8 m；卸料口与电梯笼之间的间距应小于 5 cm。

6.12.8.2 应安装呼叫器、上下限位、重量传感器、防断绳限位、缓冲弹簧防护门和机械连锁装置等，使用过程中应定期检查，确保灵敏安全可靠。装安全防护门的开关插销应设计在外侧。

6.13 防落天棚

6.13.1 防落天棚

6.13.1.1 防落天棚应采用Φ(48~51) mm×3.5 mm 钢管扣件脚手架或其它型钢材料搭设，棚顶可采用满覆盖竹脚手架片或木板后，再覆盖一层密目式安全网，侧面设一定高度的密目式安全网。防落天棚示意图 9。

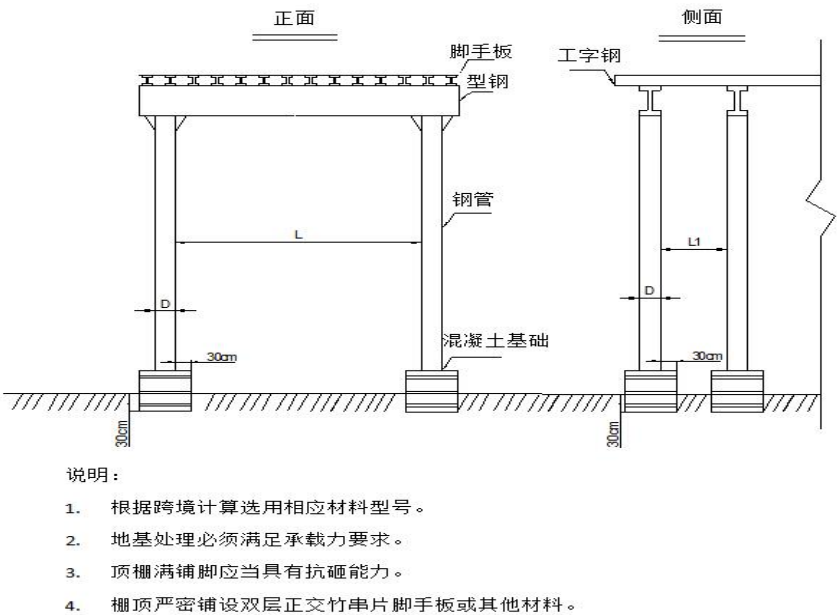


图 9 防落天棚

6.13.1.2 采用型钢材料的，应进行专门设计和受力验算，满足承重、防雨要求，高度应大于 5 m 以上，并符合安全通行要求。长度应超过支架等上部设施的两侧，并按防高处落物半径确定；宽度以不减少道路原通行路面的宽度及防高处落物半径为底限确定。

6.13.1.3 在天棚通行口前后，设置限定车辆通过高度的门框架，框架周边贴反光膜；同时设置必要的交通标志及设施；通道较长时，在通道内设置必要的照明设施。

6.13.1.4 在天棚通道行口前后，应按相关规定设置减速带、爆闪灯、限速牌等设施。

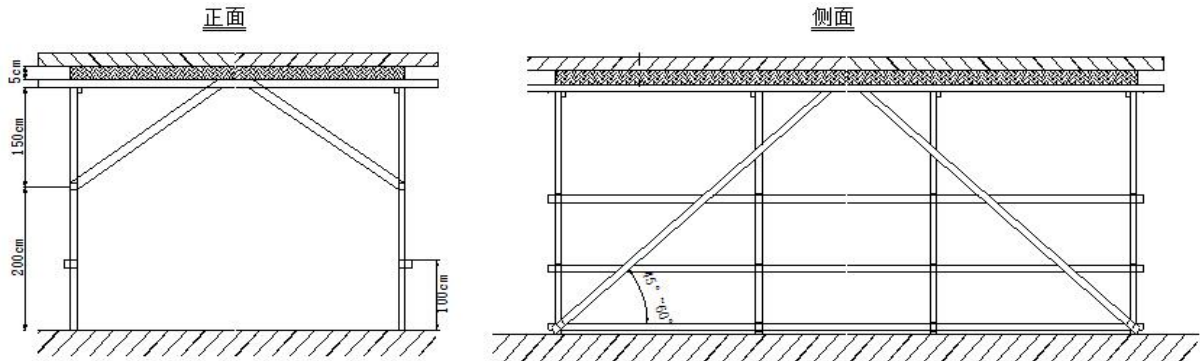
6.13.2 通道防护棚

6.13.2.1 防护棚应采用Φ(48~51) mm×3.5 mm 钢管扣件脚手架或其他型钢材料搭设，不应采用竹木杆件搭设；顶部严密铺设双层正交竹片脚手板或双层正交 5 cm 厚木模板及封闭的防护或挡板。通道防护棚示意图 10。

6.13.2.2 净空高度和宽度应根据通道所处位置及人、车通行要求确定，高度一般不低于 3.5 m，宽度一般不小于 3 m；宽度超过 3.5 m 或高度超过 4 m 的防护棚，立杆间距应加密或使用双立杆、型钢、脚手架管格构式立柱，纵向横杆应采用型钢制作或搭设承重脚手架。

6.13.2.3 立杆基础需做硬化处理，立杆应沿通行方向设置扫地杆和剪刀撑。立杆纵距不应超过 1.2 m，防护棚悬挑尺寸为 30 cm ~50 cm。

6.13.2.4 防护棚两侧应设置隔离栏杆，引导行人从安全通道内通过，必要时满挂密目网封闭。

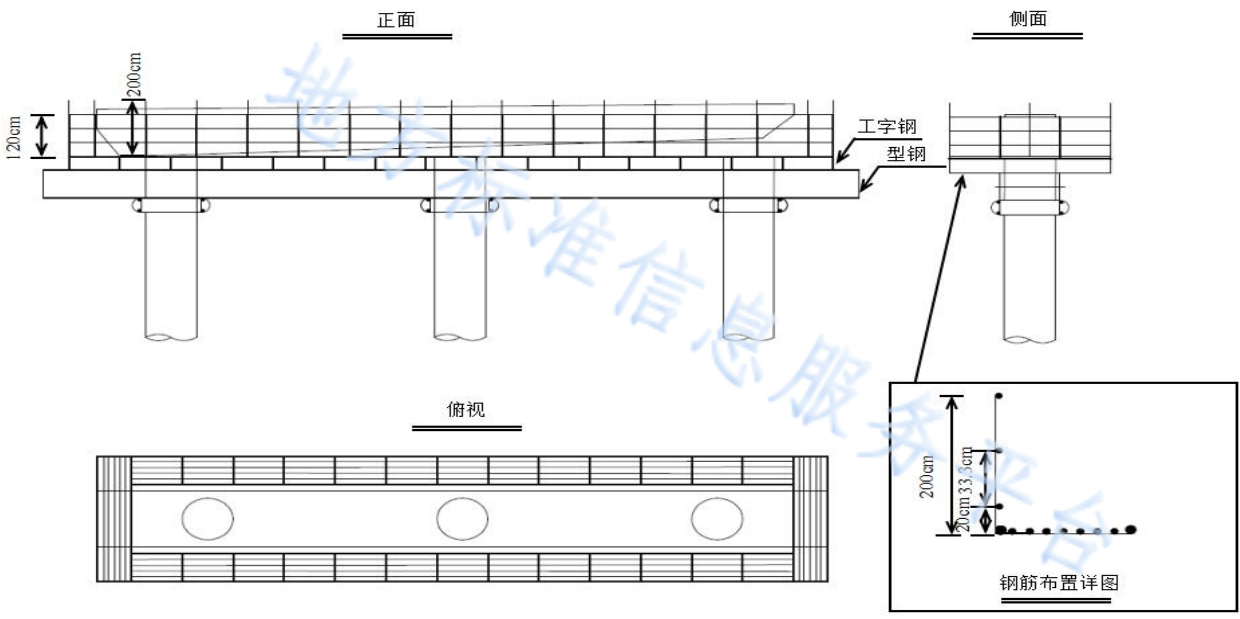


- 说明：
- 1.地基处理应满足设计规范要求。
  - 2.棚顶严密铺设双层正交竹串片脚手板或双层正交 50mm 厚木模板。
  - 3.脚手管立杆步距、跨距必须满足规范设计要求。

图 10 通道防护棚

6.14 平台防护

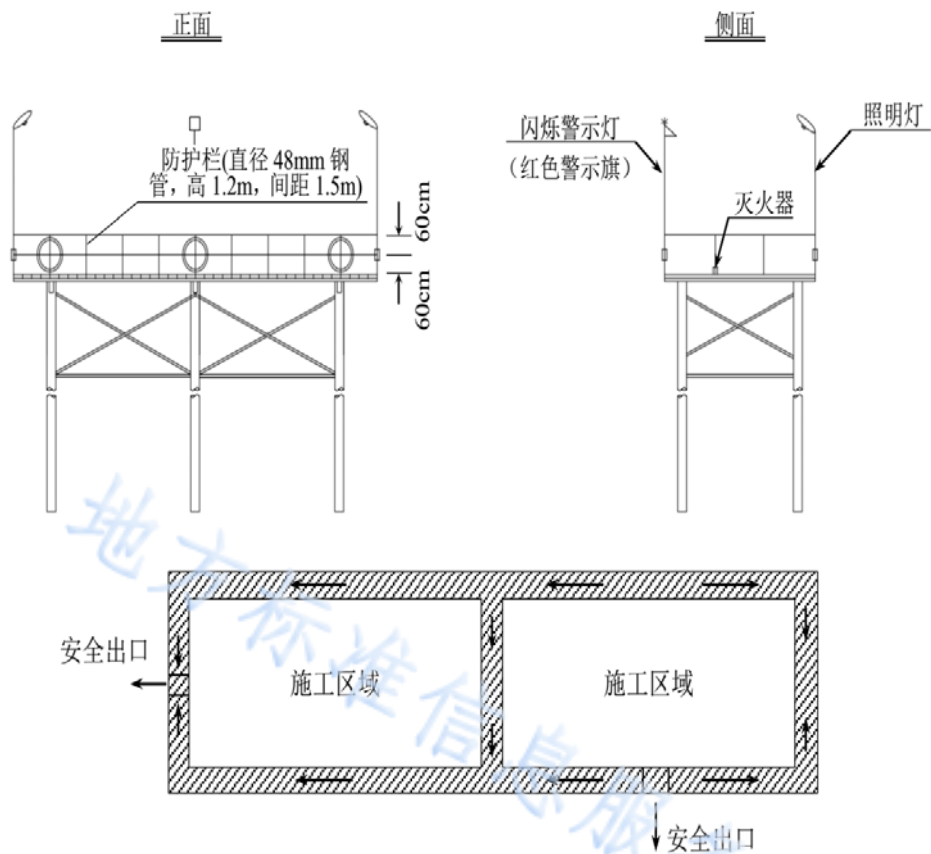
- 6.14.1 应按照施工实际及规范要求经受力检算，符合强度、刚度、稳定性的要求，并应挂牌标明控制荷载和承载人数，使用过程中严禁超过容许荷载。
- 6.14.2 可移动的平台采用  $\Phi(48\sim51)\text{ mm}\times 3.5\text{ mm}$  钢管以扣件连接，也可采用门式架或承插式钢管脚手架部件，按产品使用要求进行组装；平台的次梁间距应不大于 40 cm；台面应铺满 3 cm 厚的木板或竹笆或钢脚手板，四周应设置防护栏杆，设登高梯道。
- 6.14.3 高处作业的平台采用钢管搭设，作业层脚手板应铺满、铺稳，不应有探头板，周边及进出平台的通道应设防护栏杆、挡脚板；在防护栏杆外侧，布设密目式安全网封闭；临空面平台应进行全封闭式防护，并应备有系安全带或绳索的结点；平台可设置出入口，如图 11 所示。



说明：根据实体结构不同跨径及承载力要求确定尺寸、跨径、材料，必须满足受力验算。

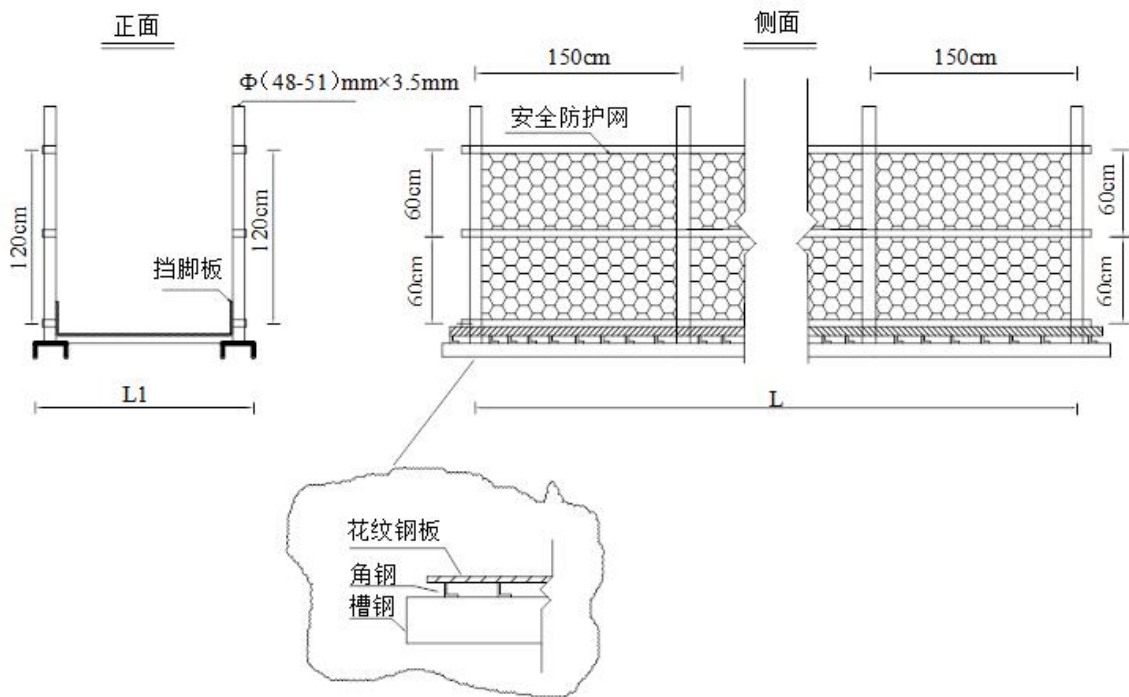
图 11 高处作业平台防护

- 6.14.4 水上作业的平台应根据桥位处水文、地质、气候条件和施工荷载进行专项设计，高出最高水位(包括浪高)1.5 m 以上，设置防撞设施，配备防火、救生等安全设施。平台四周应设置防护栏杆，可设置出入口；在防护栏杆内侧悬挂救生圈，每 10 m 间距布置 1 个，满铺脚手板；四周应设置夜光型安全警示灯，单边超过 10 m 的每隔 10 m 布置一盏，小于 10 m，不少于 1 盏，并设置昼夜警示标志。如图 12 所示。
- 6.14.5 通道搭板应采用钢板，两端搭接长度不小于 20 cm，通道两侧应设置牢固防护栏杆、密目式安全网。如图 13 所示。
- 6.14.6 跳板应选择剥皮杉木或其他坚韧的木材，应经专门设计和受力验算，强度和刚度应满足使用要求。跳板一般宽度宜为 50 cm ~60 cm，宽度不够时，用扁铁抱箍拼接，但拼缝间隙应小于 0.5 cm。长度不大于 3 m 时，应设置厚度不小于 7.5 cm 的方木搭设的跳板；长度大于 3 m 时，跳板应用角钢加固。水上临时人行跳板应设置防护栏杆，如图 14 所示。



说明：水上施工平台的结构尺寸、选材和承载、面积等以能满足施工方案要求为准。

图 12 水上作业平台防护



- 说明：
- 1. 图中纵向主梁钢材及横梁钢材，根据跨径计算选用相应型号。
  - 2. 行走道板用木板铺设时，横向应增加防滑木条。

图 13 通道防护

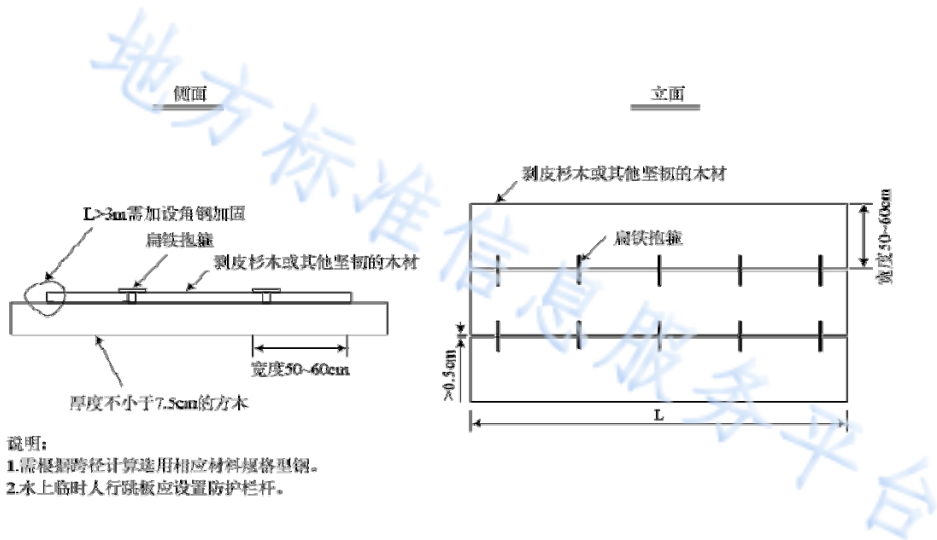
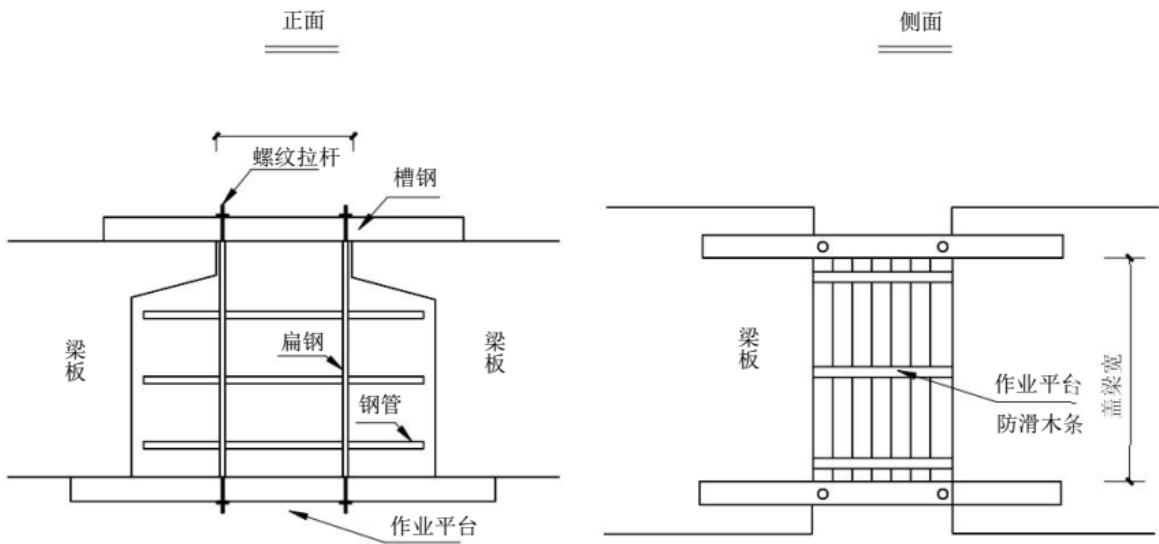


图 14 跳板防护

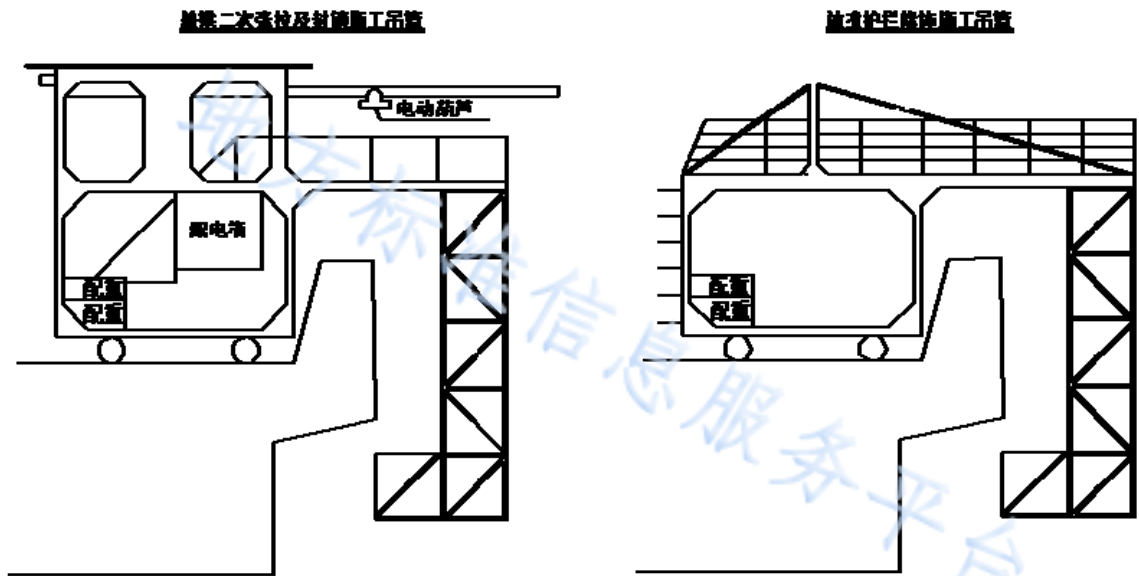
6.15 吊篮防护

- 6.15.1 施工吊篮形式如图 15、图 16 所示，吊篮醒目位置应设置“当心坠落”、“禁止抛物”等标志。
- 6.15.2 吊篮两侧的底端槽钢上铺设 5 cm 厚的杉木或松木板，满铺并绑扎牢固，或用不小于  $\phi 16$  mm 的钢筋焊接纵横向间距不大于 10 cm 的钢筋并绑扎牢固，临空面设防护栏杆。
- 6.15.3 吊篮应设置施工人员上下专用通道及防护栏杆，框架底座分别采用混凝土块作为配重。



说明：需根据跨径计算选用相应材料规格型号。

图 15 梁板中(端)横梁吊篮防护



说明：需根据跨径计算选用相应材料规格型号

图 16 吊篮防护

6.16 高处作业

- 6.16.1 高处作业的安全防护应符合 JTG F90—2015 中 5.7.1~5.7.10、5.7.12~5.7.13、5.7.15~5.7.20、5.7.22、5.7.25~5.7.26、5.7.28~5.7.32 的要求。
- 6.16.2 高处作业应设置明显的标识禁止非作业人员进入施工现场，专人管理，建立人员进出登记台账制度。
- 6.16.3 高处作业的安全防护设施应设置到位，安全警示标志设置齐全，任何人都不应毁坏或擅自对安全设施、标志标牌移位和拆除。
- 6.16.4 悬空作业处应有牢靠的立足处，根据实际情况，配置防护栏杆、挡脚板、立网和登高施工人员上下梯道。悬空作业所用的索具、脚手板、吊篮、吊笼、平台等设备，应保证安全可靠。3 m 以下可采用移动式梯子，超过 3 m 应采用固定式梯子；20 m 以下的，选用斜梯、立梯、爬梯或可靠锚固的带护圈人行爬梯；20 m~40 m 以下的，设置“之”字人行梯道；40 m 以上的，安装附着式电梯。
- 6.16.5 跨越公路、铁路行车线、居民区、架空电线路的立体交叉作业，应搭设防护棚或采取隔离措施，存在坠落物件或处于起重臂回转范围内的，应搭设顶部能防止穿透的防护棚。

6.17 临边作业

- 6.17.1 临边作业应沿周边设置防护栏杆。
- 6.17.2 防护栏杆设置应按照 6.11 的有关规定进行设置。当栏杆所处位置有可能发生人员拥挤、车辆冲击或物体碰撞等情况时，应加密栏杆柱距。横杆和挡脚板应搭设在栏杆柱的内侧。防护栏杆设置如图 17 所示。

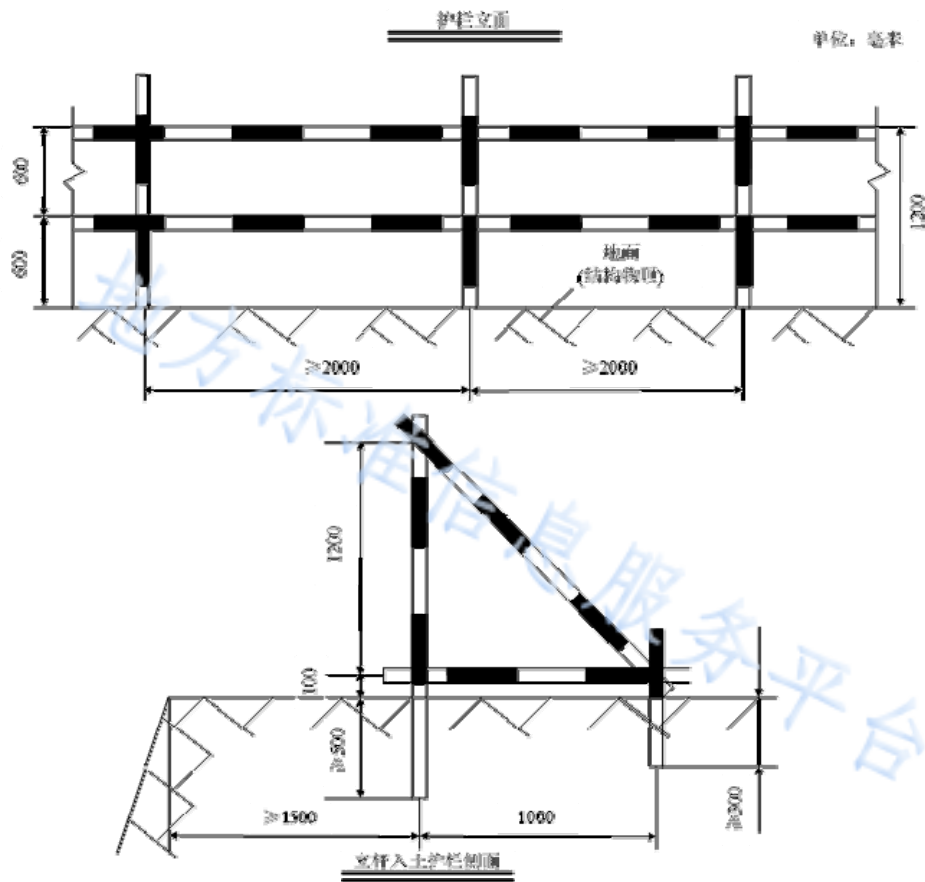


图 17 防护栏杆设置图例

6.17.3 基坑四周栏杆柱固定时，应打入地面 0.5 m~0.7 m，钢管离边口的距离不小于 1 m；当基坑周边采用板桩时，钢管可打在板桩外侧；栏杆柱在混凝土桥面或墩柱固定时，可与预埋件焊牢。必要时应加设斜撑。

6.18 洞口防护

- 6.18.1 洞口应设防护栏杆、加盖板、挂安全网、预装栅门等。
- 6.18.2 现场内，边长 0.25 m~0.5 m 的洞口，安装预制构件时的洞口以及其他洞口，应使用竹、木等材料作为盖板，四周搁置均衡并牢固固定。
- 6.18.3 施工场所内，边长 0.5 m~1.5 m 的洞口，应设置以扣件连接钢管而成的网格，并在其上满铺竹笆或脚手板。钢筋网格间距不应大于 0.2 m，如图 18 所示。

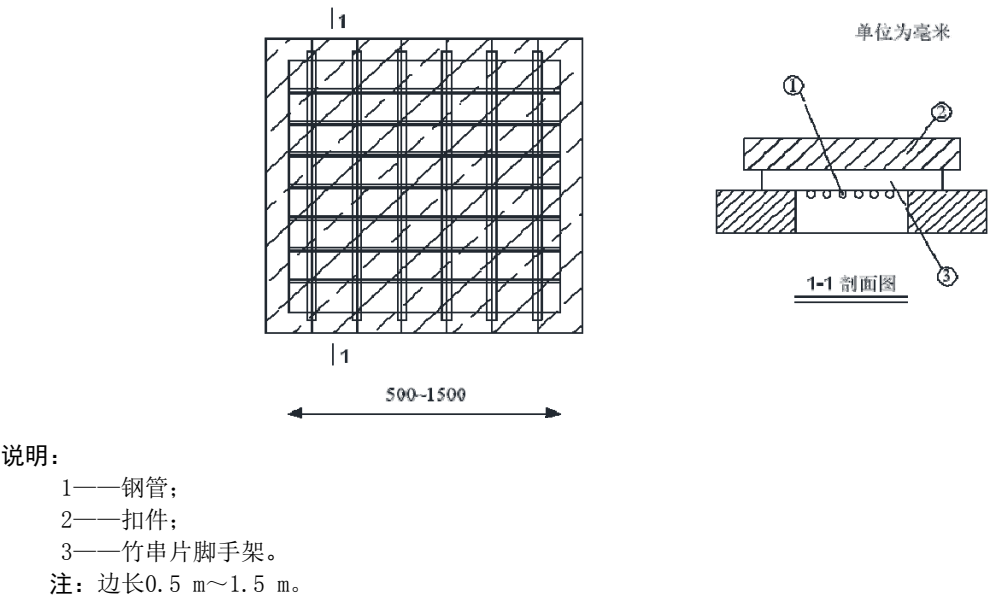


图 18 洞口防护示意图

6.18.4 施工区域内，边长 1.5 m 以上的洞口，四周应设置符合临边防护标准的防护栏杆，洞口下有人通行或作业的应张挂安全平网，洞口防护如图 19 所示。

单位：毫米

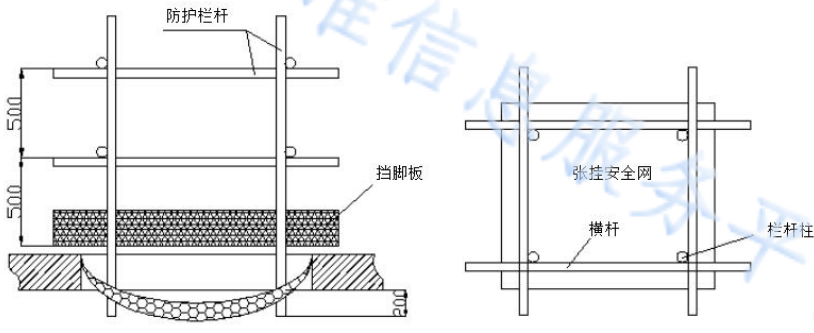


图 19 边长 1.5m 以上洞口防护示意图

6.18.5 竖向洞口和落地洞口应加装开关式、工具式或固定式的防护门，门栅网格的间距不应大于 0.15 m，也可采用防护栏杆，下设挡脚板。

6.18.6 施工现场人行通道、施工通道、车辆行驶等道路附近的各类孔、洞口处，应设置安全标志，夜间应设置警示灯。

#### 6.19 起重吊装作业

6.19.1 起重吊装的安全防护应符合 JTG F90—2015 中 5.6.1、5.6.3~5.6.22 的要求。

6.19.2 各类起重机应装有清晰的喇叭、电铃或汽笛等信号装置；启动前，应鸣铃或示警。在起重臂、吊钩、平衡重等转动体上应标以鲜明的色彩标志。

6.19.3 起重机与其他设备或建筑物的最小距离应在 0.5 m 以上。

6.19.4 作业过程中，应专人指挥，严格按指挥信号操作，指挥者和司索工应密切注意观察吊物及周围情况，如发现问题，及时发出指挥信号。对紧急停车信号，无论何人发出，都应执行。

6.19.5 起吊物不应从人头顶上通过，吊物及起重臂下严禁站人。

6.19.6 起重机与外电路间应满足 5.4.3 中安全距离的要求。

6.19.7 作业中遇到停电或其他特殊情况时，应将重物落到地面，不应悬在空中。

6.19.8 移动式起重机行驶和作业场地应与沟渠、基坑保持一定的安全距离。

6.19.9 汽车起重机起吊时，吊物不应位于驾驶室上方，且不应在车的前方起吊。

6.19.10 两台起重机吊运同一重物时，应选用起重性能相似的起重机。吊运过程中应统一指挥，动作协调，保持钢丝绳垂直，同步运行。

6.19.11 移动式起重机作业中出现支腿沉陷、起重机倾斜等情况时，应立即放下吊物，经调整并消除不安全因素后方可继续作业。

6.19.12 轮胎式起重机短距离持荷行走时，道路应平坦坚实，荷载应符合使用说明书规定，吊物离地高度不应超过 0.5 m，并应拴好拉绳，缓慢行驶。

6.19.13 塔式起重机提升重物做水平移动时，应高出其跨越的障碍物 0.5 m 以上。当同一施工地点有两台以上塔吊时，应保持两机之间任意接近部位（包括吊重物）空间距离不小于 2 m。

6.19.14 检修人员上下塔身、起重臂、平衡臂等高空部位检查或修理时，应戴安全帽、系安全带。

6.19.15 高空吊装梁等大型构件应在构件两端设溜绳。

6.19.16 缆索吊机系统的吊塔、扣塔塔架前后及侧向应设置缆风索。

6.19.17 人员上下塔架应配备符合要求的电梯或爬梯，不应徒手攀爬。

#### 6.20 爆破作业

6.20.1 爆破作业的安全防护应符合 JTG F90—2015 中 5.10.3~5.10.13 的要求。

6.20.2 爆破警戒时，应确保指挥、起爆和各警戒点之间有良好的通信联络。起爆前应撤出人员并按规定发出声、光等警示信号。

6.20.3 对影响范围内的既有建（构）筑物和设施以及不能撤离的施工机具等应有可靠的防护设施。

6.20.4 强电场区爆破作业不应使用电力起爆。

6.20.5 爆破拆除严禁采用导爆索网路进行爆破拆除；爆破拆除前，应由人工或机械拆除的构件不应影响整体结构的稳定与安全；定向拆除墩、柱时，应采取控制倒塌的措施。

#### 6.21 小型机具

6.21.1 小型机具的安全防护应符合 JTG F90—2015 中 5.11.3~5.11.10 的要求。

6.21.2 使用移动式或手持电动工具的操作人员应按规定穿戴绝缘手套和绝缘鞋。

#### 6.22 水上与水下作业

- 6.22.1 水上与水下作业的安全防护应符合 JTG F90—2015 中 5.8.1、5.8.3、5.8.5~5.8.20、5.8.22、5.9.2~9.13 的要求。
- 6.22.2 水上作业平台应按 6.14.4 的有关规定进行设置。
- 6.22.3 水下作业时水下设备和装置应配备齐全，并通过有关法定部门检验，使用前应做例行检查。
- 6.22.4 水下作业现场应备有急救箱及相应的急救器具。
- 6.22.5 施工船舶应按规定配备通信、消防、救生、堵漏设备，其梯口、应急场所等应设有醒目的安全警示标志或标识。

## 6.23 涂装作业

涂装作业的安全防护应符合 JTG F90—2015 中 5.12.1~5.12.3 的要求。

## 6.24 特殊路段作业

- 6.24.1 特殊路段施工前，施工单位应对施工人员进行安全防护交底，配备反光背心或救生衣等安全防护用品。
- 6.24.2 特殊路段作业区应按安全专项方案的要求设置安全警示标志和防护设施。
- 6.24.3 边通车边施工地段施工应遵守下列规定：
  - a) 应安排专职人员指挥交通，疏导车辆，必要时应实行临时交通管制；
  - b) 边通车边施工地段的路面应及时清扫，防止车辆碾飞土石伤人或雨后泥泞影响通车。
- 6.24.4 跨线施工地段施工应遵守下列规定：
  - a) 跨路门洞支架应严格按照安全专项方案实施，门洞两侧应设置防撞设施，门架边缘应加设夜间反光警示灯带。门洞支架两侧应设置高度不小于 0.5 m 的混凝土条形防撞墩。门洞上方应设置安全网、防护棚等防坠落设施，宽于门洞两侧不小于 1 m。门洞前方应设置限高、限宽门架。在门架前 20 m 外安装一道或多道减速带，减速带间距 3 m~5 m。必要时在门架前方位置设置防撞墩，夜间应加设警示灯；
  - b) 跨铁路施工时，施工单位应按中国铁路总公司《铁路营业线施工及安全管理办法》的要求编制安全专项方案；
  - c) 跨航道施工应与海事部门联系，保证水上通航安全，必要时可申请水上临时交通管制；
  - d) 因施工需调整交通组织时，应征得行政主管部门同意，同时调整相应的施工标志及防护设施。

# 7 路基工程

## 7.1 一般规定

安全防护应符合 JTG F90—2015 中 6.1.1~6.1.7 的要求。

## 7.2 场地清理

场地清理的安全防护应符合 JTG F90—2015 中 6.2.2 的要求。

## 7.3 土方工程

- 7.3.1 土方工程的安全防护应符合 JTG F90—2015 中 6.3.1~6.3.2、6.3.5~6.3.6、6.3.8~6.3.9 的要求。
- 7.3.2 施工现场应在醒目位置设置“当心塌方”、“当心落物”、“当心跌落”、“注意安全”、“禁止停留”等标志。

7.3.3 在易发生机械伤害的场所、主要出入口等位置，设置“当心机械伤人”、“前方施工 减速慢行”等明显的安全警示标志和必要的安全防护设施。

7.3.4 自卸式运输车辆应按规定吨位装载，不应超载、超高。卸料起斗时，应检查上方是否有架空线路，防止刮断。翻斗内严禁载人。

7.3.5 两台或两台以上推土机并排作业时，两机刀片之间应保持 0.2 m~0.3 m 间距。推土机前进时应以相同速度前行；后退时，应分先后，防止互相碰撞。

7.3.6 现场多种机械在同一作业平面同时作业，其前后间距不应小于 3 m；在坡道上纵队行驶时，其间距不应小于 20 m。

7.3.7 路基填筑时，机械设备与路基边缘的操作宽度不小于 0.3 m，高填方时应有专人指挥。

7.3.8 土石方运输车辆在陡坡、高坡、填方边坡处卸料时，与边缘应保持安全距离。同时现场应设专人指挥，指挥人员应穿反光背心。

7.3.9 滑坡、深坑、沉陷等危险区域应设置防护栏杆或隔离带。弃渣场、出料口的临空边缘应设置防护墩，宜用土石堆体、砌石或混凝土浇筑。

7.3.10 施工现场的沟、坑、水塘，在距沟坑塘边约 1 m 处，应设置安全防护栏杆。

7.3.11 挖掘机起动后，铲斗、铲斗运转范围内及臂杆、履带和机棚上严禁站人；严禁铲斗从运土车的驾驶室顶上越过；向运土车辆卸土时，铲斗应尽量降低。

7.3.12 挖掘机不宜在电力架空线路下作业；确需在其下方作业时，其与架空线路间安全距离应符合 5.4.4 的规定。

7.3.13 开挖应自上而下进行，不应乱挖超挖，严禁掏底开挖。施工过程中应根据开挖情况进行地质核查，确保路堑边坡稳定。深路堑时应分级开挖，边开挖边防护，并加强监测、及时预警。

7.3.14 靠近结构物处挖土应采取安全防护措施。路基范围内暂时不能迁移的结构物应预留土台，并应设警示标志。

7.3.15 居民区附近的开挖，应根据实际需要设置隔离设施、临时便道或便桥。

## 7.4 石方工程

7.4.1 开挖石方时，开挖工作面应与装运工作面相互错开，严禁上下双重作业。

7.4.2 石方开挖等特殊路段施工应有防危石滚落设施，山体落石较小时，采用普通落石阻拦网置于落石滚落路径的下方适当位置；山体落石较大时，采用加强型排架阻拦网，样式同普通落石阻拦网，所用材料有所加强，置于落石滚落路径的下方适当位置；风化较严重的山体，坡面采用柔性防护网，对风化坡面防护直接用锚钉挂于坡面。

7.4.3 石方爆破应符合 6.20 的有关规定。

## 7.5 防护工程

7.5.1 防护工程的安全防护应符合 JTG F90—2015 中 6.5.1~6.5.7 的要求。

7.5.2 应设置“当心坠落”、“禁止抛物”、“必须系安全带”、“必须穿防滑鞋”、“当心滑跌”等标志。

7.5.3 砌筑施工应遵守下列规定：

- 高处或高边坡坡面上从事砌筑、撬石、运料等作业的，应搭设脚手架作业平台并设防护网防护；
- 根据施工实际设置施工人员上下爬梯或跳板，跳板应坚固，并设防滑条；
- 勾缝作业的，应设置吊篮，吊篮临边侧应设置防护栏杆和安全网；
- 砌筑材料堆放与边坡边缘的安全距离不小于 1 m，且不应采用从上向下自由滚落的方式运送材料；

- e) 砌筑作业时，跳板应绑扎牢固。施工人员在搬运砌块上架时，应采取防滑措施。严禁在脚手架上进行片石改小作业；
- f) 施工人员修整边坡时，应注意边坡稳定。在斜坡面上作业时，应采取安全防护措施，严禁在同一坡面上下同时作业。

7.5.4 喷射砂浆防护作业的，应设定警戒线、搭设脚手架和作业平台、临边设防护栏杆。作业时，应注意压力表变化；出现异常时，应停机、断电、停风，并及时排除故障；故障处理结束，在开机送风、送电之前，应通知有关施工人员，防止有人处于危险位置而因突然开机受到伤害。

7.5.5 作业区域内严禁在喷浆嘴前方站人。

7.5.6 人工开挖支挡抗滑桩施工应遵守下列规定：

- a) 现场应配备气体浓度检测仪器，进入桩孔前应先通风 15 min 以上，并经检查确认孔内空气符合 GB 3095 规定的三级标准浓度限值。人工挖孔作业时，应持续通风，现场应至少备用 1 套通风设备；
- b) 同排桩施工应跳槽开挖，相邻桩孔不应同时开挖，相邻两孔中的一孔浇筑混凝土，另一孔内不应有施工人员；
- c) 暂停施工作业及成孔的，孔口应用孔口盖板封闭。

## 7.6 排水工程

排水工程的安全防护应符合 JTG F90—2015 中 6.6.1~6.6.3 的要求。

## 7.7 软基处理

7.7.1 软基处理的安全防护应符合 JTG F90—2015 中 6.7.1~6.7.7 的要求。

7.7.2 软基施工作业现场应按规定设置警戒区，警戒区周围醒目处应设置“施工重地 闲人免进”、“注意安全”等标志。

7.7.3 启动振动锤或振冲器前应发出警示信号，其他施工人员应撤至安全区域。对于振动锤的电缆线中易磨损的部位，应采用耐磨绝缘材料进行包扎防护，并定期检查。

7.7.4 强夯施工警戒区的警戒范围应通过试夯确定，但不应小于起重机吊臂长度的 1.5 倍。夯击时，施工人员应撤至安全区域。强夯作业区应封闭管理并设置安全警示标志，由专人负责统一指挥。吊锤机械驾驶室前应设置防护网，驾驶员应佩戴防护镜。

7.7.5 静力压桩作业时，应有专人统一指挥，压桩人员和吊桩人员应密切联系，其他人员应远离作业机械 10 m 以外。

## 7.8 特殊路基

特殊路基的安全防护应符合 JTG F90—2015 中 6.8.1~6.8.7 的要求。

## 7.9 取、弃土场

7.9.1 取土场周围，施工期间应设置防护栏杆，并在醒目位置设“施工重地 闲人免进”、“取土坑危险 禁止游泳”等警告标志。

7.9.2 取土场地上有架空线路时，应按规定对杆线采取有效保护措施。

7.9.3 土石方运输车辆陡坡、高坡、填方边坡处卸料时，与边缘应保持安全距离。同时现场应设专人指挥，指挥人员应穿反光背心。

7.9.4 弃土场弃土不应影响排洪、通航，禁止在靠近桥墩台、涵洞口、路堑上方弃土。

## 8 路面工程

## 8.1 一般规定

- 8.1.1 安全防护应符合 JTG F90—2015 中 7.1.1~7.1.6 的要求。
- 8.1.2 作业区两端应设置防护栏杆；单幅施工完成后应设置路栏或水马；半幅施工区与行车道之间应设水马、锥形标、防撞桶等；作业面上的所有沟、坑、洞应设置防护栏杆及警示标志；施工路段与村庄毗邻的应设置防护栏杆；进行半幅路面施工时，须在施工路段前后 2km 路口处设置锥形标、指路标牌等，正确引导其他车辆顺利通行。
- 8.1.3 现场施工人员应穿戴具备反光功能的安全服和安全帽。
- 8.1.4 平交路口应采用水马等进行隔离，在交叉路口施工时应安排专人进行交通疏导。
- 8.1.5 现场作业车辆、机械作业应符合当地主管部门的规定，配备作业警示灯；筑路机械在施工现场行驶时，应遵守现场限速等交通标志的规定；轮胎式的机械在公路上行驶时，应遵守机动车的有关规定；履带式的机械不得在公路上行驶。
- 8.1.6 路面工程夜间不宜施工。确需夜间施工时，路口、模板及基准线桩附近应设置警示灯或反光标志，并设置足够的照明。
- 8.1.7 主线沿线每 500 m 内应至少设置一处“施工重地 闲人免进”、“注意安全”、“进入施工现场请减速慢行”等警示标牌及限速标志。
- 8.1.8 所有施工机械、电力、燃料、动力等的操作部位，严禁吸烟和有任何明火。摊铺机、拌和楼、储油罐、配电房、发电机房等重要施工设备上应配备消防设施，确保防火安全。
- 8.1.9 拌和楼设备有故障需维修或发现异物需清理时，应切断电源，挂好“禁止合闸”牌，锁好控制室门或指定专人看守。操作室应有人值守，严禁在情况不明的状态下擅自启动设备，非操作人员未经许可不应进入拌和楼操作室。
- 8.1.10 施工现场卸料、摊铺及碾压时应有专人指挥，协调各机械操作手、施工人员之间的相互配合，并保持安全距离。

## 8.2 基层与底基层

- 8.2.1 基层与底基层的安全防护应符合 JTG F90—2015 中 7.2.1~7.2.5 的要求。
- 8.2.2 装卸、洒铺及翻动粉质材料时，施工人员应站在上风侧，轻拌轻翻减少粉尘。散装粉质材料宜使用粉料运输车运输，否则车厢上应采用篷布遮盖。装卸尽量避免在大风天气下进行。
- 8.2.3 稳定土采用路拌法施工时，路拌机在行走和作业过程中，应按照施工规范保持低速匀速，停车时应拉上制动，将转子置于地面。
- 8.2.4 采用拌和站集中厂拌法施工时，拌和场的场内交通应统一合理规划，应设专门的进、出场道路和上料通道，场内的指示牌、导向牌等要醒目，必要时应有专人指挥。
- 8.2.5 拌和作业开机前应警示，拌和机前不应站人，拌和过程中人员不应跨越皮带或调整皮带运输机。
- 8.2.6 拌和机操作台视线要开阔，操作人员应能观察到整个拌和场地的作业情况。操作人员在作业过程中应集中精力，发现问题应立即停机。作业时每班不应少于 2 人。
- 8.2.7 拌和好的混合料宜采用自卸汽车运输。装料时，自卸汽车就位后应拉紧手制动器；运输时，应按指定线路行走，不应超载、超速。卸料升斗时，人员不应在车斗的正下方停留；卸料后，应及时使车厢复位，方可起步，不应在倾斜情况下行驶。
- 8.2.8 施工现场卸料、摊铺及碾压时应有专人指挥，协调各机械操作手、施工人员之间的相互配合，并保持安全距离。

## 8.3 沥青面层

- 8.3.1 沥青面层的安全防护应符合 JTG F90—2015 中 7.3.1~7.3.5 的要求。

8.3.2 除应佩戴齐全的防护用品外，施工人员皮肤外露部分均应涂抹防护药膏。

8.3.3 沥青拌和楼及拌和应遵守下列规定：

- a) 清理和维护拌和设备时应停机；如需人员进入搅拌缸内工作时，搅拌缸外应有人监护；
- b) 拌和设备的传动部位应加防护罩。搅拌器平台上不应堆放杂物、工具等，以免震落伤人；
- c) 拌和站机械设备需经常检查的部位应设置爬梯；
- d) 采用皮带输送机上料时，储料仓应加防护；集料斗升起前，需检查集料斗时，应将保险链挂好；
- e) 要定期检查送料斗的轨道、滑轮、钢丝绳等，发现异常应及时更换；
- f) 皮带输送机、搅拌器、引风机等传动或高速运转部件附近禁止站人；
- g) 在料斗门附近做任何检修保养工作，应首先使空压机停止运转，并将系统中的压缩空气排净。否则，严禁拆除气路系统中的任何部件；
- h) 进行沥青罐的沥青存储量检查时，在光线不足的情况下，应使用手电筒进行照明，严禁使用明火进行照明，以免发生火灾；
- i) 拌和作业应设置围墙防护，根据实际选用格栅、砖混等结构。蓄水池、积水井边缘、沥青储罐处应设防护栏杆。有坡道上料区两侧应设置防撞墩；
- j) 拌和过程中，人员不应在石料溢流管、升起的料斗下方站立或通行。

8.3.4 导热油的管道应有防护设施。

8.3.5 沥青储存地点应配备灭火器、消防沙等消防设施，并设置警示标志。

8.3.6 沥青洒布时应遵守下列规定：

- a) 喷洒前应做好检查井、闸井、雨水口的安全防护；
- b) 洒布车行驶中不应使用加热系统，洒布地段不应使用明火；
- c) 喷洒沥青时，手握的喷油管部分，应加缠旧麻袋或石棉绳等隔热材料。操作时，喷头严禁向上，喷头附近不应站人，并注意风向，不应逆风操作；
- d) 大风天气，不应喷洒沥青；
- e) 洒布车施工地段应有专人警戒，作业范围内不应有人。

8.3.7 沥青混合料运输应遵守下列规定：

- a) 沥青混合料运输车辆状况良好，使用前应对制动、自卸系统进行检查，车斗密封，后挡板牢靠，并安装有倒车报警器；
- b) 运料车向摊铺机倒车时，指挥倒车人员要挑选机灵敏捷的年轻工人，防止发生运料车倒车时撞伤、挤伤事故；卸料时，运料车要和摊铺机协调动作，同步行进，防止互撞。在摊铺匝道时遇弯道处横坡面大，运输车辆料斗顶起后重心高，易发车辆侧翻事故，要做好防范措施。

8.3.8 摊铺作业应遵守下列规定：

- a) 摊铺机上的所有安全防护设施应配置齐全；
- b) 摊铺作业前应清除一切有碍工作的障碍物，行驶前应确认前方无人，并鸣笛示警。作业时无关人员不应在驾驶台上停留，驾驶员不应擅离岗位；
- c) 摊铺机驾驶应力求平稳，不应急剧转向。弯道作业时，熨平装置的端头与路的间距不应小于0.1 m。换挡应在机械完全停止时进行，不应强行挂挡和在坡倒挡或空挡滑行；
- d) 驾驶员在离开驾驶台前，应将摊铺机停稳，停车制动应可靠，料斗两侧壁放下，熨平板放到地面或用挂钩挂牢；
- e) 摊铺机暂时停放的，周围应设置水马或隔离设施封闭。夜间停放时，应在机旁挂设红灯和“施工重地 闲人免进”、“注意安全”等醒目的警示标志。

8.3.9 碾压作业应遵守下列规定：

- a) 压路机起动前，应观察机械前后、左右有无障碍和人员，鸣笛起步；

- b) 两台以上压路机同时碾压时,其前后间距不应小于 3 m。在坡道上纵队行驶时,其间距不应小于 20 m;
- c) 振动压路机作业时,起振和停振在压路机行走时进行。严禁在尚未起振情况下调节振动频率。在桥面施工时,应避免与桥梁共振;
- d) 使用轮胎压路机时,应保持轮胎气压正常。跟着轮胎压路机擦拭橡胶轮胎的工人应在压路机向前前进时紧跟压路机进行擦拭,并应在压路机停止前进时提前撤离压路机后方,防止发生意外;
- e) 严禁在压路机没有熄火、下无支垫三角木的情况下进行机下检修。

#### 8.4 水泥混凝土面层

8.4.1 水泥混凝土面层的安全防护应符合 JTG F90—2015 中 7.4.1~7.4.3 的要求。

8.4.2 拌和与运输应遵守下列规定:

- a) 混凝土拌和过程中,施工人员不应离岗,严禁人员进入储料区和卸料斗下方作业;机械发生故障应立即停机、断电;
- b) 搅拌机的料斗在轨道上移动提升(降落)时,严禁其下方有人;
- c) 施工后,应对搅拌机进行全面清理。当施工人员须进入筒内时,应切断电源,锁好开关箱,挂上“禁止合闸”标牌,并应有专人在外监护;
- d) 水泥混凝土搅拌运输车装运混凝土时,不应超载和超速行驶。

8.4.3 摊铺作业应遵守下列规定:

- a) 人工摊铺作业时,应有作业班长统一指挥,施工人员协调配合,摊铺人员应听从振捣人员的指挥;
- b) 摊铺作业布料机与振平机应保持安全距离;
- c) 滑模式水泥混凝土摊铺机摊铺时,运输车辆倒退时应鸣警,并设专人指挥。施工中,布料机支腿臂、松铺高低梁和滑模摊铺机支腿臂、搓平梁、磨平板上严禁站人;
- d) 抹平机作业时,其连接螺栓应紧固,并在无负荷状态下起动,电缆要有专人收放。

8.4.4 切缝、刻槽作业范围应设警戒区。切缝机作业前应检查刀片是否符合安全要求、刀片与刀架连接是否牢固可靠、刀片夹板螺钉是否紧固,并应使各连接部位和安全防护罩正常完好。

8.4.5 养护前,现场预留的雨水口、检查井口等孔洞应盖牢,并设“施工重地 闲人免进”、“注意安全”等安全标志,不应随意挪动安全标志和防护设施。

### 9 桥涵工程

#### 9.1 一般规定

9.1.1 安全防护应符合 JTG F90—2015 中 8.1.1~8.1.2 的要求。

9.1.2 桥涵施工前,应对施工现场、机具设备及安全防护设施等,进行全面检查,确认符合安全要求后方可施工。

9.1.3 采用多层作业或桥下通车、行人等立体施工时,应布设安全网或安全通道。

#### 9.2 预应力混凝土工程

预应力混凝土工程的安全防护应符合 JTG F90—2015 中 8.2.1~8.2.5 的要求。

#### 9.3 钻(挖)孔桩

9.3.1 钻(挖)孔桩的安全防护应符合 JTG F90—2015 中 8.3.1~8.3.9 的要求。

9.3.2 施工孔口处应设置“当心坑洞”、“当心坠落”等标志；泥浆池四周应设置安全护栏和“泥浆池危险 请勿靠近”等标志；夜间要设置照明灯或示警灯；水上钻孔桩作业平台四周及栈桥通道两侧边缘处应设置防护栏杆，防护栏杆内侧设置安全网，并在醒目位置设置“注意安全”、“当心落水”、“必须穿救生衣”等标志；临近航道的应设置水上交通安全警示标志。

9.3.3 上下井孔时，应采用爬梯，每个作业点应配备应急软梯。距孔底 2 m 处设置半圆形防护挡板。爆破作业的，应加防护盖，上堆砂袋，以防石渣飞出。

9.3.4 水上钻孔桩作业平台位于浅水区(水深不大于 2 m 时)可采用筑岛围堰，围堰应采用粘性土填筑；位于深水区时平台宜采用钢管桩、型钢或桁架搭设，平台顶部面板宜采用钢板满铺。

9.3.5 所有非钻作业的钻机运行(包括装卸钻具、装卸钻杆、迁移工作点、收臂放塔、检修调试机器等)应有专人统一指挥。指挥者应使用规范的指挥手势，谨慎引导钻机运行。

9.3.6 钻机就位后，钻架应加设斜撑或缆风绳。

9.3.7 钻机运行中施工人员应位于安全位置，钻具悬空时严禁下方有人。施工过程中严禁人员进入孔内作业。

9.3.8 旋挖钻机长时间停机时应挂牢套管口保险钩。

9.3.9 进入泥浆池内部作业，应设专用通道，通道应支撑牢固，两侧采用栏杆和密目式安全网封闭。

9.3.10 对于已埋设护筒未开钻、施工至一定深度但暂时不进行作业的桩孔或桩顶混凝土低于现场地面时，均应加设护筒顶盖或铺设安全网遮罩或设置孔口安全防护栏杆明显的警示标志，夜间应悬挂警示灯。

9.3.11 施工人员不应在钢筋笼内作业，安全带不应扣挂在钢筋笼上。

9.3.12 浇筑混凝土时，孔口应设防坠落设施。

9.3.13 钻孔过程中应保持场地清洁，必要时应有防滑措施。钻机因故停钻或处理孔内事故时，应将钻头提出孔外。

9.3.14 旋挖成孔时，应保证泥浆面始终不低于护筒底部 0.5 m 以上；严格控制钻进速度，避免进尺过快造成塌孔埋钻事故。

9.3.15 发生漏浆及坍孔等现象，应立即停止作业，采取保证平台、钻机和施工人员安全的措施。

## 9.4 沉入桩

沉入桩的安全防护应符合 JTG F90—2015 中 8.4.1~8.4.6 的要求。

## 9.5 沉井

沉井的安全防护应符合 JTG F90—2015 中 8.5.1~8.5.19 的要求。

## 9.6 地下连续墙

地下连续墙的安全防护应符合 JTG F90—2015 中 8.6.1~8.6.2、8.6.4 的要求。

## 9.7 围堰

9.7.1 围堰的安全防护应符合 JTG F90—2015 中 8.7.1~8.7.6 的要求。

9.7.2 围堰四周应按要 求设置防护围栏，并设置人员上下爬梯。

9.7.3 施工过程中应加强对围堰结构的变形观测，发现围堰支撑有松动、变形等异常情况时，应及时加固，当危及施工人员安全时应立即撤出。

9.7.4 围堰支撑拆除时，应根据专项安全施工方案的要求进行，拆除支撑应考虑基坑内外的压力平衡，可考虑采用基坑回填土或补水的方法。存在引起坑壁坍塌危险时，应立即采取安全措施。

9.7.5 钢板桩围堰施工应遵守下列规定：

- a) 钢板桩起吊前，组拼的钢板桩组件应采用坚固的夹具夹牢，不应将吊具拴在钢板桩夹具上；

- b) 钢板桩起吊应有专人指挥, 作业时应扣好溜绳, 吊起的钢板桩未就位前桩位附近不应站人。打桩机和卷扬机应设专人操作;
- c) 施工过程中应设置临时补水措施, 保证围堰内外压力差平衡, 确保围堰在施工过程中的安全。

9.7.6 钢套箱围堰施工应遵守下列规定:

- a) 排水不应过快, 并应加强监测吊箱变化情况, 及时设置内支撑;
- b) 钢套箱在就位后应采取防撞措施;
- c) 围堰拆除时内外水位应保持一致, 并设置稳固装置;
- d) 船间的通道及联结梁上, 应铺设人行道板和栏杆。

## 9.8 明挖基础

9.8.1 明挖基础的安全防护应符合 JTG F90—2015 中 8.8.1~8.8.3 的要求。

9.8.2 深度超过 2 m 的基坑, 应在坑顶周边设置封闭的防护栏杆, 防护栏杆应设立在距离基坑边坡 1 m 处, 挂密目式安全立网, 并设人员上下专用通道。深度超过 3 m 的基坑、或虽未达到 3 m 但地质条件和周围环境复杂的基坑, 应编制安全专项方案。

9.8.3 开挖基坑时, 如对邻近建(构)筑物或临时设施有影响时, 开挖前应按照有关规定实施拆、移、加固或保护等措施, 经检查符合要求后方可开挖。

9.8.4 深基坑四周应设置挡水坝、排水沟及“当心坑洞”、“基坑危险 请勿靠近”等警示标志和夜间警示灯带。

9.8.5 大型深基坑应建立边坡稳定信息化动态监控系统。

9.8.6 受条件限制, 基坑不能按规定放坡时, 应采取支护措施。基坑施工中, 挖土、吊运、浇筑混凝土等作业, 严禁碰撞支撑, 并不应在支撑上放置重物。

9.8.7 物料堆存、机械设备在坑顶进行挖基出土作业或停放时, 距坑边的安全距离一般应不小于 1 m。

9.8.8 顶面有动载的基坑, 其边沿与动载之间应留有不小于 1 m 宽的护道, 动荷载较大时宜适当加宽护道; 水文地质条件较差时, 应采取加固措施。

9.8.9 开挖过程中, 一旦出现坑沿顶面裂缝、坑壁松塌或遇有涌水、涌砂影响基坑边坡稳定时, 应立即加固防护。

9.8.10 排水作业不应影响基坑安全。排水困难时, 应采用水下挖基方法, 并应保持基坑中原有水位。降水、排水应有备用电源。

9.8.11 基坑作业突遇降水时, 应加强降水井内水位及含沙量的监测, 严格控制降水高程, 确保降水井的有效性; 降水时应做好沉降、位移监测, 保证水位降低区域内构筑物的安全, 必要时应采取防护措施。坑壁或边坡上有明显出水点处应设置导管排水。

## 9.9 承台

9.9.1 承台的安全防护应符合 JTG F90—2015 中 8.9.1 的要求。

9.9.2 绑扎承台钢筋时, 应按设计图纸或施工规定摆放钢筋支架或马凳架起上部钢筋, 不应任意减少支架或马凳。

9.9.3 承台模板采用吊车吊运时, 应在模板上设置溜绳控制模板的方向, 模板未固定好禁止松钩。模板安装应按方案规定的程序进行, 安装过程中应加设临时支撑保证稳定。

9.9.4 浇筑承台混凝土时, 应搭设临时脚手架并铺设脚手板, 不应站在模板、钢筋上操作。

## 9.10 墩台及盖梁

9.10.1 墩台的安全防护应符合 JTG F90—2015 中 8.9.2~8.9.5 的要求。

9.10.2 墩台、盖梁施工过程中应设定警戒区, 设置人员上下的斜道、安全梯等设施。

- 9.10.3 盖梁施工前应搭设施工脚手架及作业平台，作业平台与斜道临边应按规定设防护栏杆和挡脚板；盖梁端头张拉的，应设置张拉作业平台。涉及交通通道的，应在其上方设置有效的防护隔离。
- 9.10.4 墩台施工应设置“当心坠落”、“注意安全”、“禁止靠近”、“必须系安全带”等标志。盖梁施工时，脚手架外侧醒目处应设置“当心坠落”“当心落物”“当心吊物”“禁止攀登”“禁止抛物”等标志。在盖梁上进行预应力张拉、压浆时，应设置“张拉危险 请勿靠近”、“闲人免进”等警示标志，禁止无关人员进入。
- 9.10.5 绑扎钢筋时，施工人员不应站在钢筋骨架上操作或攀登骨架上下，墩柱钢筋骨架应用临时支撑拉牢，以防倾倒。
- 9.10.6 墩身钢筋骨架绑扎安装后，未浇筑混凝土部分超过8 m或立柱模板超过8m的，浇筑完成前应设置缆风绳。
- 9.10.7 浇筑混凝土时，施工人员不应踏踩、碰撞模板及其支撑，不应在钢筋上行走。
- 9.10.8 人员在狭小模板内振捣混凝土，应轮换作业，并设专人进行安全监护。
- 9.10.9 高墩施工应遵守下列规定：
- 高墩施工设施进场后应进行验收。验收内容应包括模板系统(内、外模)、液压爬升系统(预埋件、导轨、液压装置)、爬架架体系统(架体、工作平台)，重点检查各构件连接点、安全防护装置、液压爬升装置等；
  - 施工人员应走人员专用通道。施工过程中应按规定加强检查、维护。通道口、电梯口应设置“施工重地 闲人免进”、“必须戴安全帽”、“当心坠落”等警告标志；
  - 爬升施工时，爬模系统仅靠四周锚固点承受所有荷载，施工荷载不应集中堆放，不应在架体上堆放除施工荷载以外的其他荷载；
  - 翻模施工时，翻模前，检查模板是否与起重机固定，对拉杆是否完全松开，相邻围圈连接是否松开，确认无误后方可起吊模板至上一节段；翻模后，要检查围圈是否连接牢固，对拉杆是否上紧，作业平台安全防护设施是否到位，作业平台通道是否畅通，安全栏杆、阻燃型密目安全网是否完好，作业平台消防器材是否完好等；
  - 拆除模板时，应设警戒区和“施工重地 闲人免进”、“当心落物”、“当心坠落”等警示标志，严禁下方有人进入。施工人员应站在安全地点操作，保持自身平衡，不应猛敲，以防失稳坠落；
  - 每个高墩应使用单独的专用配电箱，平台上的施工机具应搭铁或接零。
- 9.11 钢筋和预应力混凝土梁式桥
- 9.11.1 支架现浇
- 9.11.1.1 支架现浇的安全防护应符合 JTG F90—2015 中 8.11.1 的要求。
- 9.11.1.2 应设置“注意安全”“当心落物”“禁止停留”“必须戴安全帽”“必须系安全带”、支架验收牌、高处作业安全告知牌和架子工安全操作规程等标志。
- 9.11.1.3 作业过程中应及时完善临边防护设施，临边处应设防护栏杆并挂设安全警示标志。施工人员须走人员通道，严禁利用支架或模板支撑上下攀登。
- 9.11.1.4 桥面临边栏杆应随现浇段同步延伸设置，内侧挂密目式安全网，外侧挂防落物网。根据施工实际和现浇梁高度，选用施工人员上下登高设施和塔吊等提升设备。
- 9.11.1.5 在进行跨径较大的贝雷梁拼装时，应增设加强悬杆，以增强贝雷梁的稳定性。贝雷梁就位后应增设横向联系；两侧临空面应采用设置限位的措施，防止侧向滑移；下方应挂设兜网和密目式安全网预防高空坠物。

9.11.1.6 现浇梁模板在安装过程中,应设置临时支撑等防倾覆固定措施。混凝土浇筑过程中应密切注意模板、支架的变形情况,如有变形或沉陷应立即停止施工并采取校正或加固等措施。

9.11.1.7 现浇箱梁顶板预留洞口应设防护盖板,当预留洞口作为专用通道口时,应设置上下爬梯,孔口应设置防护栏杆。

9.11.1.8 跨越道路施工时,要在支架中设行车通道的,行车道两旁的支架应设置防撞设施,两头应有专人指挥交通。通道顶部应设置一层隔离设施,侧面挂设安全防护屏,使施工材料、机具不能落到行车道上。

9.11.1.9 材料垂直运输时应设专人指挥。严禁吊臂及吊物碰撞支架;严禁下方站人。

### 9.11.2 移动模架

9.11.2.1 移动模架的安全防护应符合 JTG F90—2015 中 8.11.2 的要求。

9.11.2.2 采用移动模架施工时,模架应按产品的操作手册拼装,并由移动模架设计制造厂家派专人现场指导安装与调试。

9.11.2.3 移动过孔时,应监控模架的运行状态。

### 9.11.3 装配式桥

9.11.3.1 装配式桥的安全防护应符合 JTG F90—2015 中 8.11.3 的要求。

9.11.3.2 预制场场地四周与外界设置围墙。拌和机作业平台、蓄水池、积水井边缘设防护栏杆。轨道两端设置行程开关、缓冲及限位装置、门机电缆固定点应采用局部热缩管加厚保护。天车使用电缆滑索的,电缆与金属骨架接触处应采用护套包裹。施工人员上下预制梁应设置爬梯。

9.11.3.3 预制梁高度超过 2 m 时,应按高处作业的规定设置爬梯及相关安全防护设施。

9.11.3.4 预应力张拉作业应遵守下列规定:

- a) 张拉作业现场应设警戒区,并悬挂“张拉危险 请勿靠近”、“施工重地 闲人免进”等警示标志。
- b) 张拉作业时,油顶后方应设置围挡防护,后张法应采用钢板防护,挡板应距离所张拉预应力筋端部 1.5 m~2 m,高出最上一组预应力筋 0.5 m,宽度距预应力筋外侧各不小于 1 m。先张法端部应采用砖墙防护,并采取措施,防止钢绞线弹出伤人。
- c) 张拉及放张过程中预制台座区域及张拉台座两端不应站人,已张拉的预应力钢筋不应电焊。
- d) 先张法梁张拉时严禁任何人员横跨台座,已张拉的钢绞线上严禁站人。张拉完毕后,应妥善保护张拉施锚两端。
- e) 高处后张张拉作业应搭设张拉平台、张拉千斤顶吊架,平台应加设防护栏杆和上下扶梯,梁端应设围护和挡板。张拉作业时千斤顶后方不应站人。管道压浆施工人员应佩戴护目镜。
- f) 后张法预应力梁压浆时,施工人员应穿雨鞋,戴防护眼镜、口罩和安全帽等防护用品。

9.11.3.5 移梁时,吊装钢丝绳与梁体接触处应设橡胶衬垫。梁存放时应支垫牢固,不应偏斜,防止梁体倾覆,堆放高度不超过两层。双层存放的,上下层梁的支垫位置应在同一垂直面上。

9.11.3.6 存放 T 梁,应用方木支撑到位,斜撑应设于翼板根部,不应撑于翼板外缘,或使用特制的钢支撑架。

9.11.3.7 梁板运输时应遵守下列规定:

- a) 预制梁两端应支撑牢固,用钢丝绳或手拉葫芦绑紧固定,并设置斜撑;T 梁跨装两个平板时,应安装运梁转向架;
- b) 拖车运输梁板时,时速应控制在 5 km/h;对 T 形梁、工字梁等易倾覆预制构件运输时,除横向加斜撑防倾覆以外,运梁车上的搁置点应设有转盘,也可在支点处设特制的钢结构托架或木结构托架,以保证运输途中的稳定;

- c) 拖车运输梁板时,拖车应悬挂安全标志,且不应载人。

#### 9.11.3.8 架设梁(板)时应遵守下列规定:

- a) 运梁车车尾应设置双向诱导标志和“慢行”等标志,运梁通道应设置限速标志;架设现场应设置“当心坠落”“禁止抛物”“必须戴安全帽”“必须系安全带”等标志;施工警戒区域线应设置“吊装重地 闲人莫入”等标志;
- b) 架设地面现场应划定警戒区。架梁作业、施工人员行走的“天桥”应设置临边、防空防护栏杆。墩台顶移梁时应在梁两端采取可靠支撑措施,梁面应有3 t以上的手拉葫芦作安全保护。梁体两端就位落梁后,及时用临时支架撑好梁体两侧,防止梁体侧倾。下坡道架梁的,运梁车应有可靠的防溜措施,架桥机后方安装脱轨器。架桥机暂停使用的,行走轨道轮处应采用木楔固定,遇大风、大雪等恶劣天气,架桥机还应采用缆风绳固定;
- c) 在道路、航道上进行梁板安装或架桥机移跨过孔时,应设临时交通管制措施,严禁行人、车辆和船舶在桥梁下方通行;
- d) 梁板安装就位后,应及时设置保险垛或支撑将梁板临时固定,对横向自稳性较差的T梁、工字梁等,应与先安装的梁板进行横向连接,防止倾倒;
- e) 梁板安装完成后应及时设置临边防护栏杆,梁板顶面如有预留孔应覆盖或设置防护栏杆,并设置“禁止翻越防护栏杆”、“当心坠落”等警告标志;
- f) 安装桥梁有上下纵坡时,架桥机纵向移位应有防止滑行措施;
- g) 架桥机纵向移动应一次到位,不应中途停顿。过跨纵移时应注意平衡,防止倾覆;
- h) 架桥机作业时应分工明确,听从指挥,确认梁(板)完全放稳固后方可拆除吊具;
- i) 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。

#### 9.11.3.9 湿接缝、体系转换应遵守下列规定:

- a) 湿接缝、体系转换前,应按规定设置人员通道,桥面上应设置人员水平通道,相关位置应设置“禁止翻越防护栏杆”、“当心坠落”等警示标牌。湿接缝、体系转换施工过程中,桥梁下方应设置警戒区域,在其周围设置“施工重地 闲人免进”、“注意安全”、“当心落物”等警示标志。严禁非施工人员、车辆或船舶进入警戒区域内;
- b) 湿接缝模板安装、拆除时,应搭设作业平台,作业平台应安全可靠;
- c) 钢筋加工安装作业、预应力张拉压浆作业等应严格按照方案实施,遵守相关的安全规定并采取安全防护措施;
- d) 在密闭的箱室内进行作业时,箱室内应有足够的照明。

### 9.11.4 悬臂浇筑

#### 9.11.4.1 悬臂浇筑的安全防护应符合 JTG F90—2015 中 8.11.4 的要求。

9.11.4.2 桥面临边应设置防护栏杆,栏杆应随悬浇段同步延伸设置,内侧挂密目式安全网,外侧挂防落物网。根据施工实际和悬臂梁高度,选用施工人员上下登高设施和塔吊等提升设备。

9.11.4.3 零号块施工,以斜拉托架或钢管支撑架做作业平台的,在平台边缘处,应设置安全防护栏杆,挂密目式安全网,两侧墩身平台之间应设置人行通道和安全防护设施。

9.11.4.4 双层作业时,施工人员应遵守各自的岗位职责,并应防止铁件、工具等物体坠落。

#### 9.11.4.5 挂篮施工应遵守下列规定:

- a) 挂篮四周应设置围护设施,设作业平台及安全通道。作业平台及安全通道应按有关规定执行。人员上下应使用专用爬梯,并在其醒目位置设置“禁止攀登”、“当心坠落”等警告标志;
- b) 挂篮在拼装及悬臂组合作业时,应设置安全网,满铺脚手板,设置防护栏杆;
- c) 挂篮就位固定后,挂篮前段部分及主桁架纵梁两侧应设置临边防护栏杆,并挂设密目安全网;

- d) 挂篮行走移位前应对挂篮的安全防护措施和周边环境进行全面检查,确认无误并撤离无关人员后方可进行挂篮移位作业;
- e) 挂篮前移行走设专人指挥,前移时后端应增设临时的手拉葫芦;
- f) 挂篮移位后应立即设置箱梁的临边防护栏杆。箱梁的预留洞口应按规定覆盖或设置护栏,并在其旁设“当心坠落”、“当心坑洞”、“禁止翻越防护栏”、“禁止抛物”等警告标志;
- g) 混凝土浇筑前,应再次检查挂篮的承重系统、锚固系统、悬吊系统和模板系统等的安全性、可靠性;
- h) 混凝土浇筑中,应派专人对挂篮的安全使用状况进行检查,发现异常情况应及时采取有效应对措施进行处理;
- i) 箱梁混凝土接触面的凿毛施工人员要有安全防护设施,施工人员之间也要保持一定的安全距离;
- j) 水面上空悬浇作业时,挂篮作业面及已浇筑部分箱梁两侧每隔 50 m 应各配备 1 只救生圈;
- k) 箱梁作业面上应按照规定配足消防器材;
- l) 拆除临时支座,应设置环墩工作平台及安全爬梯;
- m) 跨通行道路时,应搭设防落天棚;跨通航河道时的,施工挂篮底部四周应设置档板,并用防坠网进行维护。

#### 9.11.5 悬臂拼装

悬臂拼装的安全防护应符合JTG F90—2015中8.11.5的要求。

#### 9.12 拱桥

拱桥的安全防护应符合JTG F90—2015中8.12.1~8.12.6、8.12.8~8.12.13的要求。

#### 9.13 斜拉桥

- 9.13.1 混凝土索塔的安全防护应符合 JTG F90—2015 中 8.13.1 的要求。
- 9.13.2 索塔横梁及塔身合龙段的安全防护应符合 JTG F90—2015 中 8.13.2 的要求。
- 9.13.3 钢梁的安全防护应符合 JTG F90—2015 中 8.13.3 的要求。
- 9.13.4 混凝土主梁的安全防护应符合 JTG F90—2015 中 8.13.4 的要求。
- 9.13.5 斜拉索的安全防护应符合 JTG F90—2015 中 8.13.5 的要求。

#### 9.14 悬索桥

悬索桥的安全防护应符合JTG F90—2015中8.14.1~8.14.2、8.14.4、8.14.5、8.14~8.14.12的要求。

#### 9.15 钢桥

钢桥的安全防护应符合JTG F90—2015中8.15.2~8.15.18的要求。

#### 9.16 桥面系及附属工程

- 9.16.1 桥面系及附属工程的安全防护应符合 JTG F90—2015 中 8.16.1~8.16.2 的要求。
- 9.16.2 桥面端头处应设置“当心坑洞”“当心坠落”“必须戴安全帽”“非施工车辆及人员禁止入内”等标志。防撞护栏施工吊篮上应设置“当心坠落”“禁止抛物”“必须系安全带”“必须戴安全帽”等标志。伸缩缝作业区前、后 100 m 位置处及作业区前后 2 km 路口处均应在适当位置用锥形标、

水马、防撞桶等进行道路渠化和隔离防护，并设置“前方施工”“减速慢行”或“道路封闭 禁止通行”等标志，引导其他车辆顺利通行。

9.16.3 施工区域与外界应采取隔离措施，可采用隔离栅栏或围栏进行封闭并派人看守。根据施工实际和桥面高度，选用施工人员上下登高设施；桥面铺设前，两侧应设防护栏杆。

9.16.4 跨越桥面梁板中分带临空处，应设置专用人行通道。

9.16.5 桥面各类洞口与坑槽处，应设置防护栏杆或盖板，夜间应设置警示灯。

9.16.6 跨通行道路施工，桥下严禁人员、车辆及施工设备停留及通过，在中分带上方设置临空防护设施，确需通过的应在桥下设防落天棚。

9.16.7 防撞护栏钢筋安装、立模、拆模、混凝土表面修饰施工均应使用安全可靠的吊篮。

9.16.8 搭板施工区应设置隔离设施或围护，离搭板施工前后 20 m 应设置路障。

9.16.9 单幅封闭施工的，在桥面两端应设置移动铁栅栏。

9.16.10 间断不封闭施工的，两端开口部位应设置路栏或水马及防撞设施。

9.16.11 施工人员穿越中分带时应走专用通道，严禁跨越。

9.16.12 伸缩缝施工采用汽车泵浇筑混凝土时，应有专人用绳索牵拉泵管；作业后采用压缩空气冲洗管道时，管道出口端前方 10 m 内严禁站人。混凝土浇筑完成后，项目经理部应将剩余材料集中存放，防止坠落伤人。

9.16.13 伸缩缝预留槽宜采用钢板覆盖，并应设置有关警告标志。

9.16.14 护栏施工过程中，桥梁下方有人、车通过时，必要时桥下应设警戒区，应设专人监护，禁止非施工人员进入。应在适当位置设“施工重地 闲人免进”、“当心落物”等警告标志；桥梁上方应设置“当心坠落”等警告标志。

9.16.15 绑扎护栏钢筋人员应在安全防护范围内绑扎钢筋，严禁在无临边防护的情况下作业。

## 9.17 涵洞与通道

涵洞与通道的安全防护应符合 JTG F90—2015 中 8.17.2～8.17.3、8.17.5～8.17.8、8.17.10～8.17.13 的要求。

## 10 隧道工程

### 10.1 一般规定

10.1.1 安全防护应符合 JTG F90—2015 中 9.1.2～9.1.13、9.1.16～9.1.17 的要求。

10.1.2 IV 级、V 级、VI 级围岩隧道的施工，不应采用全断面法开挖；长大隧道和岩溶、突水等不良地质隧道应采取长、中、短距离相结合的综合物探技术进行超前地质预报，并采取水平地质钻探验证，每个水平地质钻探断面至少布设 3 个钻孔，前后两次钻孔搭接应达到 5 m 以上。

10.1.3 施工脚手架和作业台车，应设置人员上下爬梯，临边设置防护栏杆或装配式防护栏杆，配备 4 组消防灭火器，每组 2 个；下方行车通道应满足洞内通车要求，内轮廓应设置连串式警示灯；台架上用电设备应配置防雨罩和绝缘保护装置。

10.1.4 隧道内从洞口向洞内延伸每隔 100 m 设置一组灭火器，每组为 2 个。

10.1.5 隧道施工的各班组间执行交接班制度。隧道开挖面施工人员不超过 9 人，钻孔过程中应当有专职安全管理人员随时检查工作面状况。

10.1.6 洞外卸渣场在堆渣边缘应设阻滑挡木。

### 10.2 洞口与明洞

- 10.2.1 洞口与明洞的安全防护应符合 JTG F90—2015 中 9.2.2~9.2.9 的要求。
- 10.2.2 洞口应设专人值班室和栏杆，宜采用智能道闸一体机；值班室按临时用房要求搭设，值班室明显位置设“进洞请登记”等标牌，并配备不少于两具的 MF/ABC4 灭火器。
- 10.2.3 洞口场地应设置围墙或围栏，洞口明显位置应设隧道重大危险源、限速、坍塌、瓦斯、落石、严禁烟火等相应警示牌。
- 10.2.4 1 000 m 以上长大隧道须设置隧道人员电子管理系统，并有人定位功能。将进出隧道人员的数量、工种、时间、洞内分布位置及洞内各工序施工情况等信息反映在电子显示屏上。电子屏规格不应小于 2.5 m×2 m，采用钢支架架设。
- 10.2.5 2 000 m 以上长大隧道应设置隧道视频监控系统。监控系统摄像头安装在洞口区域，设置数量满足监控区域要求。
- 10.2.6 在洞口和洞内醒目位置设置限速标志；洞口开挖区域周围应设置安全围栏、防护网和人员上下梯道。
- 10.2.7 洞口开挖及支护前应疏通流水沟渠，排除积水。
- 10.2.8 当出洞口下方为通车道路时，应设警戒围栏及防落天棚。
- 10.2.9 当采用地表锚杆等措施进行洞口地层加固时，地表锚杆作业时应采取措施防止卡钻，注浆人员要佩戴防护用具。
- 10.2.10 明洞应避免雨天施工，当确需在雨天施工时，应制定严密的施工方案和防护措施，同时应加强对山体稳定情况的监测、检查。
- 10.2.11 石质地段明洞开挖后应立即施作边坡防护。
- 10.2.12 反坡排水集水井周边设置安全防护栏杆，并悬挂密目式安全立网。

### 10.3 洞身开挖

- 10.3.1 洞身开挖的安全防护应符合 JTG F90—2015 中 9.3.2~9.3.7、9.3.9~9.3.13 的要求。
- 10.3.2 爆破、钻孔作业区域应设置“洞内爆破 禁止进入”、“当心落石”“必须佩戴安全帽”等标志；洞渣装卸作业处应设置“当心车辆 禁止停留”等标志；粉尘污染的作业场所应设置“必须戴防尘口罩”等标志；测量人员洞内测量时，前后设置反光作业警示牌。
- 10.3.3 仰拱距开挖面距离Ⅳ级不应大于 50 m，Ⅴ级不应大于 40 m，Ⅵ级不应大于 30 m。二次衬砌的施工时间应在围岩和锚喷支护变形基本稳定后及时进行，且距离开挖面不应大于 90 m。
- 10.3.4 隧道采用机械开挖时非施工人员不应入内。
- 10.3.5 在围岩地质复杂地段，应对凿岩台车主要部位采取加固措施、设置特殊防护装置。
- 10.3.6 钻孔前，应由专人对开挖作业面安全状况和施工人员安全防护进行检查。
- 10.3.7 钻孔作业时，应采用湿式钻孔，严禁在残孔中继续钻孔，并注意观察开挖工作面有无异常漏水、气体喷出、围岩变化等情况。
- 10.3.8 两座平行的隧道开挖时，间距小的隧道，应采取措施防止后行洞开挖对先行洞产生不良影响。
- 10.3.9 偏压隧道靠山一侧应加强支护，每次开挖进尺不应超过一榀钢架间距，并应及时封闭。
- 10.3.10 隧道双向开挖接近贯通面时，两端施工应加强联系与统一指挥，当隧道两个开挖工作面距离接近 15m 时，应采取一端掘进另一端停止作业并撤走人员和机具的措施，同时在安全距离处设置禁止入内的警示标志。
- 10.3.11 连拱隧道中导洞不应作为爆破临空面。主洞开挖时，左、右两洞开挖掌子面错开距离宜大于 30m。应监测连拱隧道中隔墙的位移，并应及时对中隔墙架设水平支撑。
- 10.3.12 隧道在开挖下一循环作业前，应对照设计检查初期支护情况，确保施工作业环境安全。
- 10.3.13 仰拱开挖时，应采取措施保证施工交通安全。

10.3.14 隧道找顶应在通风后进行，并有专人指挥，照明应有充足的光照度；找顶后应进行安全确认，合格后其他施工人员方可进入开挖工作面作业。

#### 10.4 装(卸)渣与运输

10.4.1 装(卸)渣与运输的安全防护应符合 JTG F90—2015 中 9.4.1~9.4.5 的要求。

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

10.4.3 装渣作业应规定作业区域，严禁非施工人员进入。

10.4.4 装渣与卸渣作业应有专人指挥。

10.4.5 装渣作业应遵守下列规定：

- a) 装渣机械作业时，其回转范围内不应有人通过；
- b) 装渣过程中，应注意观察开挖面围岩的稳定情况，发现松动岩石或有塌方征兆时，应先处理再装渣；
- c) 装渣时发现渣堆中有残留的炸药、雷管应立即处理；
- d) 向运渣车辆中装渣时，应避免偏载、超载；
- e) 用扒渣机装渣时，若遇岩块卡堵，严禁用手直接搬动岩块，身体任何部位不应接触传送带；
- f) 机械装渣的辅助人员，应随时观察装渣和运输机械的运行情况，防止挤碰。

10.4.6 运输作业应遵守下列规定：

- a) 隧道施工运输路线的空间应满足最小行车限界要求，并根据不同的运输作业，在洞口、台架、设备、设施等位置信号和标志予以警示。必要时设专人指挥交通；
- b) 施工作业地段的行车速度不应大于 15 km/h，成洞地段不应大于 25 km/h；
- c) 施工机械应采用带净化装置的柴油机械，严禁汽油机械进洞；
- d) 车辆接近或通过洞口、台架下、施工作业地段以及前方有障碍物时，司机应减速瞭望并鸣笛示警；
- e) 在隧道内倒车或转向应开灯鸣笛或有专人指挥；
- f) 运输车辆严禁人料混装，不应超载、超宽、超高运输。运装大体积或超长料具时，应有专人指挥，专车运输；
- g) 无轨运输应设置会车、转向场所及行人安全通路；
- h) 长、特长隧道施工有轨运输应配备载人列车，并设专人操作；
- i) 有轨运输应在线路尽头设置挡车装置以及足够宽的卸车平台；
- j) 进出隧道人员应走人行道、不应有机械抢道，严禁扒车、追车或强行搭车。

10.4.7 卸渣作业应遵守下列规定：

- a) 有轨运输卸渣场线路应设安全线并设置 1%~3% 的上坡道，卸渣码头应搭设牢固，并设有挂钩、栏杆及车挡防止溜车装置；
- b) 电瓶车牵引梭式矿车或渣车卸渣时，应用铁楔将车轮两个方向楔紧，不应采用石渣或木条代替铁楔；
- c) 自卸汽车卸渣时，应将车辆停稳制动，不应边卸渣边行驶；不应在坑洼、松软、倾斜的地面卸渣；卸渣后应及时使车厢复位，严禁举升车厢行驶。

#### 10.5 支护

10.5.1 支护的安全防护应符合 JTG F90—2015 中 9.5.1~9.5.2、9.5.3~9.5.4 的要求。

10.5.2 隧道支护每项工序施工前应对作业面进行检查，清除松动的岩石和喷射混凝土块。

10.5.3 管棚作业换钻杆及超前小导管作业顶进钢管时，应防止钻杆、钢管掉落伤人。

- 10.5.4 管棚作业起吊钻杆及其他物件时，应指定专人指挥，统一口令，起吊范围内任何人不应进入。
- 10.5.5 在水压较高的隧道进行管棚钻孔作业时，施工人员不应站立在孔口正面，且应远离孔口。
- 10.5.6 管棚和小导管在作业平台上临时存放时，应根据平台设计荷载及安全性能检算结果确定存放数量和高度，同时应有防止其滚落、滑下的防护措施。在洞内空地堆放时除应采取防止其滚落的措施外，还应设置醒目的安全警示标志。
- 10.5.7 预注浆应安装流量计和压力表，严禁注浆压力超过注浆管和止浆设施的最大额定值。注浆管接头应连接牢固，防止爆管伤人。
- 10.5.8 喷射混凝土施工人员应佩戴防尘口罩、防护眼镜等防护用具，并避免直接接触液体速凝剂，不慎接触后应立即用清水冲洗。
- 10.5.9 喷射混凝土作业时应设置警戒区，非施工人员不应进入正在进行喷射混凝土的作业区，施工中喷嘴前严禁站人，并经常检查输料管、接头的使用情况，当有磨损、击穿或松脱时应及时处理。
- 10.5.10 喷射混凝土作业中如发生输料管路堵塞或爆裂时，应一次停止投料、送水和供风。
- 10.5.11 锚孔钻进作业时，应保持钻机及作业平台稳定牢靠，除钻机操作人员外还应安排至少一人协助作业，施工人员应佩戴安全带、安全帽、防护眼罩等防护用品。
- 10.5.12 隧道内搬运钢架应装载牢固、固定可靠，防止发生碰撞和掉落。

## 10.6 衬砌

- 10.6.1 衬砌的安全防护应符合 JTG F90—2015 中 9.6.1、9.6.3~9.6.6 的要求。
- 10.6.2 衬砌台车应设置单独固定的警示灯，台车上内轮廓应设置连串式彩灯，并粘贴反光膜。行车通道具有足够的空间，满足洞内运输车辆通行。
- 10.6.3 凡停放在接近车辆运行界限处的施工设备与机械，应在其外缘设置警示灯，组成显示界限。
- 10.6.4 衬砌台车应按规定设置防溜车装置，液压支撑应有锁定装置。
- 10.6.5 衬砌钢筋安装应设临时支撑，临时支撑应牢固可靠并有醒目的安全警示标志。
- 10.6.6 防水板施工时严禁吸烟，照明灯具严禁烘烤防水板。钢筋焊接作业时，应设临时阻燃挡板，防止机械损伤或电火花灼伤防水板。

## 10.7 辅助坑道

- 10.7.1 辅助坑道的安全防护应符合 JTG F90—2015 中 9.7.1~9.7.5 的要求。
- 10.7.2 斜(竖)井洞口焊接钢筋支架，挂设“正确佩戴安全帽”、“当心触电 注意安全”等标志。
- 10.7.3 竖井周围应设置“注意安全”、“当心坑道”等标志，井口龙门吊上设置“禁止攀爬”等标志，井口处设置“禁止料罐乘人”等标志。
- 10.7.4 斜井口集水井处设置“水深危险 注意安全”等标志。斜坡坡度大于 10%时，应设行人台阶及上下坡警示标志牌。
- 10.7.5 斜井右侧应设宽 1 m 的人行梯步供进出施工人员行走，与运输轨道的安全距离不小于 2.5 m，人行梯步设置 1.2 m 防护栏杆，每间隔 50 m~100 m 设置一处休息平台。
- 10.7.6 作业平台应配有制动装置。提升装置应配置防止过卷装置、防止过速装置、限速器、过负荷、欠电压保护、松绳信号、报警和自动断电等保护装置。
- 10.7.7 斜井的垂直深度超过 50 m 时，有条件配备运送人员的车辆时，车辆应有顶盖并装有可靠的防坠器。
- 10.7.8 斜井长度超过 100 m 时，应在井口以下 20 m 和接近井底 60 m 处设置防溜车装置；斜井有轨运输时并身每隔 30 m~50 m 应设置躲避洞。运送人员的，车辆应装有可靠的防坠器、保险链。

10.7.9 无轨运输的,洞外距洞口一定位置应设置限高设施,洞内各种作业平台应满足最小行车限界要求;洞内的集水坑、变压器紧急避险处,应设置防撞隔离栏和闪光红灯警示标;洞内通道一侧每隔一定距离,应设置一处防撞安全岛,安全岛内设有废轮胎防撞墙,作为车辆制动失灵时的安全应对措施。

10.7.10 竖井周围应设置“注意安全”、“当心坑洞”、“当心坠落”等标志;井口龙门吊上应设置“禁止攀登”、“禁止停留”等标志;井口处应设置“禁止料罐乘人”、“进入井下作业,请正确佩戴安全防护用品”等标志;井口集水井处设置“水深危险 注意安全”等标志。

10.7.11 井口平台应比地面至少高出 0.5 m,井口应设有严密的井盖,设防雨设施,轨道应设阻车器,井架天轮棚应安装避雷针,井架脚应安装接地线。

10.7.12 采用罐笼升降人员与物料的,罐笼顶应设置可打开的铁盖或铁门;罐底应满铺钢板,并不应有孔;罐底下面有阻车器的连杆装置时,应设牢固的检查门;两侧用钢板挡严,内装扶手,靠近罐道部分不应装带孔钢板;进出口两头应装设罐门或罐门帘,高度不应小于 1.2 m,罐门或罐门帘下部距罐底距离不应超过 0.25 m,罐帘横杆的间距不应大于 0.2 m。罐门不应向外开;进出装渣车的罐笼内应装有阻车器。升降人员或物料的单绳提升罐笼,应设置可靠的防坠器。

10.7.13 采用吊桶升降人员与物料的,吊桶上方应设置保护伞;用自动翻转式吊桶升降人员时,应有防止吊桶翻转的安全装置。

10.7.14 竖井口、井下及卷扬机间应有联系信号。提升、下放与停留应各有明确的色灯和音响等信号规定。运送人员的车辆中,应装设向卷扬机操作人员发送紧急信号的装置。

10.7.15 检修井筒的,人员站在罐笼或箕斗顶上工作时应佩带安全绳,罐笼或箕斗顶上,应装设保护伞和栏杆。

## 10.8 防水和排水

10.8.1 防水和排水的安全防护应符合 JTG F90—2015 中 9.8.1~9.8.3 的要求。

10.8.2 隧道排水应遵守下列规定:

- a) 设置沉淀池,排水沉淀池周边应设置安全护栏,张挂密目式安全立网,并设置警示标志;
- b) 集水井、检查井等孔口应采用覆盖防护,并设置警示标志。

## 10.9 通风、防尘及防有害气体

10.9.1 施工通风的安全防护应符合 JTG F90—2015 中 9.9.1 的要求。

10.9.2 防尘、防有害气体的安全防护应符合 JTG F90—2015 中 9.9.2 的要求。

## 10.10 风、水、电供应

10.10.1 风供应的安全防护符合 JTG F90—2015 中 9.10.1 的要求。

10.10.2 水供应的安全防护符合 JTG F90—2015 中 9.10.2 的要求。

10.10.3 电供应的安全防护符合 JTG F90—2015 中 9.10.3 的要求。

10.10.4 隧道内需设置 6 kV~10 kV 变电站时,悬挂“高压危险”等警示牌。变压器与周围及上下洞壁的最小距离不应小于 0.3 m。

10.10.5 隧道照明应保证灯光充足、均匀,不应耀眼。运输道路未成洞地段每隔 6 m,成洞地段每隔 6.0 m~20 m,装设不低于 60 W 照明灯一个。漏水地段应用防水灯头和灯罩。

10.10.6 洞内照明系统应安装应急照明灯,应急照明灯宜不大于 50 m 设置一个。

## 10.11 不良地质和特殊岩土地段

10.11.1 岩爆地质的安全防护应符合 JTG F90—2015 中 9.11.6 的要求。

10.11.2 含瓦斯地段的安全防护应符合 JTG F90—2015 中 9.11.8 的要求。

## 11 交通安全设施

### 11.1 一般规定

安全防护应符合JTG F90—2015中10.1.1~10.1.2的要求。

### 11.2 护栏

护栏的安全防护应符合JTG F90—2015中10.2.1~10.2.7的要求。

### 11.3 交通标志

交通标志的安全防护应符合JTG F90—2015中10.3.1~10.3.2的要求。

### 11.4 交通标线

交通标线的安全防护应符合JTG F90—2015中10.4.1~10.4.4的要求。

### 11.5 隔离栅和桥梁护网

隔离栅和桥梁护网的安全防护应符合JTG F90—2015中10.5.1~10.5.2的要求。

### 11.6 防眩设施

防眩设施的安全防护应符合JTG F90—2015中10.6.1~10.6.2的要求。

## 12 改(扩)建工程

### 12.1 改(扩)建

改(扩)建工程的安全防护应符合JTG F90—2015中11.1.1~11.1.3、11.1.5~11.1.7的要求。

### 12.2 拆除

12.2.1 拆除工程的安全防护应符合JTG F90—2015中11.2.1~11.2.11的要求。

12.2.2 拆除建(构)筑物前,应制定安全可靠的拆除方案。应根据待拆除的建(构)筑物和拆除方法确定拆除的影响范围,在四周设置安全护栏或警戒等,非施工人员不应进入。

12.2.3 拆除人员和机具应处于稳固位置,并系好悬吊绳和安全绳。

12.2.4 在拆除工程作业中,发现不明物体,应立即停止施工,采取相应的应急措施,保护现场,及时向有关部门报告。

12.2.5 拆除现场应有专人负责,现场施工人员应佩戴个人防护用品。

12.2.6 中途停止拆除时,划设一定范围的安全区域,并在安全区域外设置醒目的警示标志;允许重新拆除之前,任何人员严禁靠近拆除现场。

12.2.7 人工拆除应遵守下列规定:

- 采用人工拆除的小型桥梁、涵洞以及大型桥梁的桥面系(如人行道、栏杆、伸缩缝、泄水管、桥面铺装等)工程,存在高空、临边、洞口等危险作业时应按规定完善安全防护设施。
- 施工人员应严格按施工方案进行操作,拆除过程中严禁上下同时交叉作业。拆除现场一定范围内应采取防护措施,防止落物伤人。
- 小型桥梁的人工拆除应保持结构物的对称性、均衡性,保持未拆除部分结构的相对稳定。
- 在通车路段对路面进行小面积拆除时,应按规定设置道路作业安全标志,并派专人疏导交通。

### 12.2.8 机械拆除应遵守下列规定：

- a) 施工区域需要设置封闭围挡时，围挡高度不应低于 1.8 m，围挡距施工区保持安全距离。
- b) 机械拆除结构物，应自上而下拆除；拆除桥梁时，应先拆除桥面的附属设施及护栏等非承重结构，再拆除承重结构。机械拆除在分割时，应确保为拆除部分结构的稳定。施工中应有专人负责监测，发现有不稳定趋势时，应停止作业，立即采取措施，消除隐患。
- c) 应根据被拆物高度选择拆除机械，不应超高作业。人、机不应立体交叉作业，机械作业时，在其回旋半径内不应有人作业。
- d) 机械不应在有地下管线处作业。确因施工需要而无法避开时，应在地面垫足够厚度的整块钢板或走道板，保护地下管线安全。
- e) 被拆除物的高度超过相邻电力线路等管线时，应采取严格的防护措施，不应向管线方向倾倒。

### 12.2.9 爆破拆除应遵守 7.20 的规定。

### 12.2.10 旧路面凿除应遵守下列规定：

- a) 用镐开挖旧路面时，应并排前进，左右间距应不少于 2 m，不应面对面使镐；
- b) 大锤砸碎旧路面时，周围不应有人站立或通行。锤击钢钎，使锤人应站在扶钎人的侧面，使锤者不应戴手套，锤柄端头应有防滑措施。

## 12.3 加固

加固的安全防护应符合 JTG F90—2015 中 11.3.1~11.3.3、11.3.5、11.3.7、11.3.9~11.3.10 的要求。

## 13 特殊季节与特殊环境施工

### 13.1 一般规定

13.1.1 安全防护应符合 JTG F90—2015 中 12.1.1~12.1.2 的要求。

13.1.2 施工单位在编制施工技术方案时，应根据冬季、雨季、高温及夜间施工的不同特点，制定相应的安全防护措施。

### 13.2 冬季施工

13.2.1 冬季施工的安全防护应符合 JTG F90—2015 中 12.2.1~12.2.8 的要求。

13.2.2 冬季施工前，应将保温材料、防冻液、防滑草包、加热保温设备、取暖设施、防寒劳动防护用品等配备到位。

13.2.3 施工单位应加强对施工船舶甲板、人员通道、施工脚手架、水上作业平台、便道便桥等防滑措施的检查，及时清除冰、雪、霜。

13.2.4 大雪等恶劣天气应在安全风险告知牌上及时告知，对于存在危险的区域，夜间应加设警示灯。

13.2.5 现场专业电工应在大雪及冰冻后对供电线路进行全面检查，防止断线造成触电事故。

13.2.6 春融期间开工前应对坑槽边坡和固壁支撑结构进行检查，边坡出现裂缝、土质疏松等隐患时，应立即采取防止土方坍塌的应急措施。

13.2.7 冬季使用的机械设备在冬期前应结合保养计划进行一次检查保养，换用适合本地区气温情况的防冻液、燃油、液压油、润滑油及安装预热、保温装置。带水作业的机械设备及有冷却水循环系统的内燃机械等暂停使用时，应将机体内的水放尽，放水阀保持开启状态。

13.2.8 冬季施工前，施工单位应对消防器材及设施进行一次全面检查，及时更换、完善不符合要求的器材及设施。

13.2.9 用于冬季取暖的设施应符合防火和防煤气中毒的规定。

### 13.3 雨季施工

13.3.1 雨季施工的安全防护应符合 JTG F90—2015 中 12.3.1~12.3.4 的要求。

13.3.2 施工单位应根据雨期施工的特点,落实防汛、防触电、防雷击、防坍塌的安全防护措施。

13.3.3 临水施工区域应做好防洪防汛应急准备,山体附近的施工现场做好防滑坡、塌方工作,脚手架、塔吊、龙门吊等应落实防风措施。

13.3.4 大雨后应检查临时设施、支架、脚手架、起重设备、机电设备、临时用电线路等,确保完好后方可使用;并对起重设备的基础、轨道等进行检查,发现倾斜、变形、下沉等现象时及时修理加固。

13.3.5 雨季施工时,应根据环境状况对临时便道、作业场地、斜道、上下坡道等采取防滑措施。

13.3.6 雨天时,要及时检查电器线路、插头,必要时切断电源,防止电器设备漏电。

### 13.4 夜间施工

13.4.1 夜间施工的安全防护应符合 JTG F90—2015 中 12.4.1~12.4.2 的要求。

13.4.2 夜间施工时,做到晚交班早点名制度,应根据作业内容,制订周密的安全措施,进行针对性的安全技术交底,落实到人。

13.4.3 夜间施工应加强防护,必要时增加信号传递员,保证施工地点与防护人员联络畅通;施工用电设备应有专人看护,确保用电设备及人身安全。

13.4.4 所有夜间施工人员都应按本标准的要求穿戴个人防护用品,尤其是反光衣。夜间施工机械车身应贴有有效的反光标志。

13.4.5 夜间施工时,工器具、设备(梯车、发电机等)悬挂具有反光的标志牌。

13.4.6 在通行情况下夜间施工时,应按公路施工安全标志及设置的要求,设置作业标志和防护人员,夜间设置的照明设施应满足公路行车安全要求,避免干扰行车信号。

### 13.5 高温施工

13.5.1 高温施工的安全防护应符合 JTG F90—2015 中 12.5.1~12.5.3 的要求。

13.5.2 施工单位应根据高温施工的特点,采取防高温、防中暑、防中毒的安全防护措施,同时做好防汛工作。

13.5.3 高温施工时,施工单位应合理调整作业时间,并给施工人员发放降温防暑用品。

13.5.4 施工现场应搭设遮阳棚,并供应茶水、清凉含盐饮料、绿豆汤等。在容器内和高温条件下的作业场所,应采取通风和降温措施。

13.5.5 高温施工时,应重点做好防中暑工作。一旦发生中暑现象,应立即启动应急救援预案。

### 13.6 季风季节施工

季风季节施工的安全防护应符合 JTG F90—2015 中 12.6.1 的要求。

### 13.7 汛期施工

汛期施工的安全防护应符合 JTG F90—2015 中 12.7.1~12.7.2 的要求。