

# 《建筑施工安全》

## 第一章 建筑施工安全基础

1. **高处坠落**不仅在中国，在世界范围内都位居建筑业伤亡事故的首位。
2. 危险等级划分标准：

危险等级	事故后果	危险等级系数
I	很严重	1.10
II	严重	1.05
III	不严重	1.00

3. 施工组织设计按编制对象一般分为**施工组织总设计**、**单位工程施工组织设计**和**施工方案**3类。
  - (1) **施工组织总设计**应由**总承包单位技术负责人**审批；
  - (2) **单位工程施工组织设计**应由**施工单位技术负责人**或**技术负责人授权的技术人员**审批；
  - (3) **施工方案**应由**项目技术负责人**审批。

## 第二章 建筑施工机械安全技术

1. 塔式起重机的分类：(1) 按**回转方式**分类可分为**上回转式塔式起重机**和**下回转式塔式起重机**，**下回转式塔式起重机**与建筑物**至少 600mm 以上**的安全距离；(2) 按**变幅方式**分类可分为**小车变幅式塔式起重机**和**动臂变幅式塔式起重机**；(3) 按**起重臂支承方式**分类可分为**塔头式**和**平头式**。

2. 一般当建筑高度**超过 50m** 时，就需要依靠自身的专门装置，增、减塔身标准节或自行整体爬升的**上回转式塔式起重机**。

3. 塔式起重机的主参数是**最大额定起重力矩**，是**最大额定起重量**重力与其在设计确定的各种组合臂长中所能达到的**最大工作幅度的乘积**。

4. 其他常用参数：①**最大起重量**；②**起升高度**；③**起升速度**；④**小车变幅速度**；⑤**回转速度**；⑥**慢降速度**等。

5. 任何一台塔式起重机均可以将其分解为**金属结构**、**工作机构**、**驱动控制系统**和**安全防护装置**四个部分。

6. 回转限位器：凡是不装设中央集电环的塔式起重机，均应配置回转限位器。塔式起重机的幅度限位的**限制范围是 1080°**（即可旋转三圈）。

7. 幅度限位器：用以使小车在到达臂架头部或臂架根端之前停车，**防止小车越位事故**的发生。

8. 塔式起重机每次**转移工地**安装完毕投入施工之前，以及每次**顶升接高**或**更换钢丝绳**之后，必须对各种限位器进行调整或确认。

9. 行走限位器：用以**限制大车行走范围**。

10. 塔式起重机的**安装流程**：(1) 基础的制作与安装；(2) 安装塔身；(3) 安装顶升套架；(4) 安装回转支承；(5) 安装塔司节和司机室；(6) 安装塔尖；(7) 安装平衡臂；(8) 安装起重臂；(9) 安装钢丝绳和电气装置；(10) 调试。

11. 当塔式起重机的制造单位未作特殊申明时，应能在以下条件下安全正常使用：①**工作环境温度为-20~+40℃**。②**安装架设时塔式起重机顶部 3s 时距平均瞬时风速不大于 12m/s**，**工作状态时不大于 20m/s**。③**无易燃和/或易爆气体、粉尘**等非危险场所。④**海拔高度 1000m 以下**。⑤**工作电源符合规定**。⑥**塔式起重机基础符合产品使用说明书中的规定**。⑦**使用工作级别不高于产品使用说明书的规定**。

12. 塔式起重机不得起吊重量超过额定载荷的吊物，并不得起吊重量不明的吊物。在吊物荷载达到额定载荷的 90%时，应先将吊物吊离地面 **200~500mm** 后，检查**机械状况**、**制动性能**、**物件绑扎情况**等，确认无误后方可起吊。对有晃动的物件，必须拴拉溜绳使之稳固。

13. 塔式起重机起吊标有绑扎位置或记号的物件，应按标明位置绑扎。钢丝绳与物件的夹角宜为 **45° ~ 60°**，且**不得小于 30°**。

14. 塔式起重机作业完毕后，应松开回转制动器，各部件应置于非工作状态，**控制开关应置于零位**，并应切断总电源。移动式塔式起重机停止作业时，应**锁紧夹轨器**。

15. 塔式起重机使用高度**超过 30m** 时应配置**障碍灯**，起重臂根部铰点高度**超过 50m** 时应配备**风速仪**。

16. 塔式起重机重要部件和安全装置等应进行经常性检查，每月不得少于一次，并应留有记录，发现有安全隐患时应及时整改。
17. 施工升降机每班首次运行时，必须空载及满载运行，梯笼升离地面 1m 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。
18. 物料提升机起重量在 2000kg 以下。高度在 30m 以上的物料提升机称为高架提升机。在 30m 以下（含 30m）的物料提升机称为低架提升机。
19. 物料提升机卷筒边缘外周至最外层钢丝绳的距离应不小于钢丝绳直径的 2 倍，且应有防止钢丝绳滑脱的保险装置；卷筒与钢丝绳直径的比值应不小于 30。
20. 物料提升机的缆风绳应经计算确定，直径不得小于 9.3mm；按规范要求当钢丝绳用作缆风绳时，其安全系数为 3.5（计算主要考虑风载）。
21. 高架物料提升机在任何情况下均不得采用缆风绳。
22. 物料提升机高度在 20m（含 20m）以下时，缆风绳不少于 1 组（4~8 根）；提升机高度在 20~30m 时不少于 2 组。缆风绳与地面的夹角不应大于 60°，应以 45°~60°。
23. 汽车起重机作业失效的形式有两种：一是吊臂折弯变形或扭曲，二是整车倾覆。一旦起重力矩达到额定力矩的 95%，其黄灯会亮，对操作者提出预警，一旦起重力矩达到额定力矩 100%~102%将切断起重机危险方面的动作。
24. 两台汽车起重机共同起吊一货物时，必须有专人统一指挥，两台起重机性能、速度应相同，各自分担的载荷值，应小于一台起重机的额定总起重量的 80%；其重物的重量不得超过两机起重量总和的 75%。
25. 桥式、门式起重机的安全使用：（1）每台起重机必须在明显的地方挂上额定起重量的标牌。（2）工作中，桥架上不许有人或用吊钩运送人。（3）起重机不允许超荷使用。（4）起重机在没有障碍物的线路上运行时，吊钩或吊具以及吊物底面，必须离地面 2m 以上。越过障碍物时，须超过障碍物 0.5m 高。（5）吊运小于额定起重量 50%的物件，允许两个机构同时动作；吊大于额定起重量 50%的物件，则只可以一个机构动作。（6）具有主、副钩的桥式起重机，不要同时上升或下降主、副钩（特殊例外）。（7）不允许用碰限位开关作为停车的办法。（8）吊钩处于下极限位置时，卷筒上必须保留有两圈以上的安全绳圈。（9）桥式起重机所有的电气设备外壳均应接地。
26. 对于以下几种类型的设备不得出租和使用：（1）属国家明令淘汰或者禁止使用的。（2）超过安全技术标准或者制造厂家规定的使用年限的。（3）经检验达不到安全技术标准规定的。（4）没有完整安全技术档案的。（5）没有齐全有效的安全保护装置的。属于（1）（2）（3）情形的，必须报废。
27. 配合机械清底、修坡等人员，必须在机械回转半径以外作业，必须在机械回转半径范围内作业时，应停机后才可作业。
28. 机械作业时遇到下列情况时必须停止作业：①作业区域土体不稳定，有坍塌可能；②发生暴雨、雷电、水位暴涨；③施工标记及防护设施被破坏和出现其他不能保证作业安全的情况。
29. 机动翻斗车爬坡时如道路情况不良，应根据车速情况，事先换低速挡爬坡。下坡时，不宜调挡行驶，严禁脱挡高速滑行，避免紧急刹车，防止车子向前倾翻，禁止下 25° 以上的陡坡。车辆离坑边 10m 处必须减速行驶，到靠近车挡处倒料时，防止车辆翻入坑内造成事故。
30. 推土机装车就位停稳后要将发动机熄火，并将主离合器杆、制动器都放在操纵位置上，同时用三角木把履带塞牢。下坡时，不准切断主离合器滑行，应使用低速挡，将油门放在最小位置，慢速行驶。必要时，可将推土机调头下行，并将推土板接触地面，利用推土板和地面产生的阻力控制推土机速度。
31. 挖掘机在操作中，进铲不应过深，提斗不宜过猛。一次挖土高度不能高于 4m。在挖掘工作过程中，应做到“四禁止”即：（1）禁止铲斗未离开工作面时，进行回转。（2）禁止进行急剧的转动。（3）禁止用铲斗的侧面刮平土堆。（4）禁止用铲斗对工作面进行侧面冲击。
32. 装载机应先无负荷运转 3~5min，检查各部是否完好，确认一切正常后，再开始装载作业。除驾驶室外，机上其他地方严禁载人。装料时铲斗的装料角度不宜过大，以免增加装料阻力。停机前，发动机应怠速运转 5min，切忌突然停车熄火。
33. 铲运机行驶中，应遵守下坡让上坡、空载让重载、支线让干线的原则。
34. 两台以上压路机同时作业，其起前后距离不得小于 3m；在坡道上行驶时，其间距不得小于 20m。
35. 混凝土搅拌机每次工作开始时，应认真检视各部件有无异常现象。开机前应检查离合器、制动器和各防护装置是否灵敏可靠，钢丝绳有无破损，轨道、滑轮是否良好，机身是否平衡，周围有无障碍，确认没有问题时，方能合闸试机。以 2~3min 试运转。
36. 操作振捣器作业时，应穿戴好胶鞋和绝缘橡皮手套。
37. 卷扬机从卷筒到第一个导向滑轮的距离，按规定，带槽卷筒应大于卷筒宽度的 15 倍，无槽卷筒应大于 20 倍；搭设操作棚是给操作人员创造一个安全作业条件。留在卷筒上的钢丝绳最少应保留 3~5 圈。

38. 夯土机械的操作手柄必须采取绝缘措施。操作人员必须穿戴绝缘胶鞋和绝缘手套，两人操作，一人扶夯，一人负责整理电缆。夯土机械必须装设防溅型漏电保护器。

39. 蛙式打夯机只适用于夯实灰土、素土地基以及场地平整工作，不能用于夯实坚硬或软硬不均相差较大的地面，更不得夯打混有碎石、碎砖的杂土。蛙式打夯机操作必须有两个人，一人扶夯，一人提电线，操作人员应穿戴好绝缘用品。两台以上蛙式打夯机同时作业时，左右间距不小于 5m，前后不小于 10m。

40. 振动冲击夯适用于黏性土、砂及砾石等散状物料的压实，不得在水泥路面和其他坚硬地面作业。内燃冲击夯不宜在高速下连续作业。在内燃机高速运转时不得突然停车。

41. 吊篮在下列环境下应能正常工作：(1) 环境温度  $-20\sim+40^{\circ}\text{C}$ ；(2) 环境相对湿度不大于 90% ( $25^{\circ}\text{C}$ )；(3) 电源电压偏离额定值  $\pm 5\%$ ；(4) 工作处阵风风速不大于  $8.3\text{m/s}$  (相当于 5 级风力)。

42. 吊篮在使用中应遵守如下要求：(1) 在正常工作状态下，吊篮悬挂机构的抗倾覆力矩与倾覆力矩的比值不得小于 2；(2) 对于篮体的悬挂点不在端部的吊篮，钢丝绳吊点距悬吊平台端部距离应不大于悬吊平台全长的  $1/4$ ，悬挂机构的抗倾覆力矩与额定载重量集中作用在悬吊平台外伸段中心引起的最大倾覆力矩之比不得小于 1.5；(3) 吊篮的每个吊点必须设置 2 根钢丝绳，安全钢丝绳必须装有安全锁或相同作用的独立安全装置；(4) 安全钢丝绳和工作钢丝绳均应在地面坠有重物；(5) 提升机出现漏油现象应立即停止使用。

### 第三章 建筑施工临时用电安全技术

1. 施工现场的供电形式：(1) 独立变配电所供电。对于一些规模较大的项目，可利用配套建设的变配电所供电。(2) 自备变压器供电。在计算负荷不是特别大的情况下，施工现场的临时用电均采用户外式变电所，户外变电所又采用杆上变电所居多。(3) 低压 220/380V 供电，是针对电气容量较小的项目。

(4) 借用电源。若建设项目电气容量小，施工周期时间短，可采取就近借用电源的方法。

2. 施工现场临时用电工程专用的电源中性点直接接地的 220/380V 三相四线制低压电力系统，必须遵守以下三项基本用电安全原则：(1) 采用三级配电系统。(2) 采用二级漏电保护系统。(3) 采用 TN-S 接零保护系统。

3. 在实施三级配电系统时，应遵循分级分路、动照分设、压缩配电间距的原则：(1) 从一级总配电箱（配电柜）向二级配电箱配电可以分路。(2) 从二级配电箱向三级开关箱配电，一个配电箱可以分若干分路向若干开关箱配电，每一分路也可以支接或链接若干开关箱，但链接线路的总长度不得超过 30m。

(3) 从三级开关箱向用电设备配电不得分路，实行“一机一闸”制，每一台用电设备必须有其独立专用的开关箱，每一开关箱只能连接控制一台与其相关的用电设备，每一照明开关箱的容量不超过 30A 负荷的照明器。(4) 总配电箱、分配电箱内动力与照明合置共箱配电，动力与照明必须分路配电，分配电箱的分路应动、照分设，设置动力开关箱和照明开关箱。(5) 分配电箱与开关箱之间，开关箱与用电设备之间的压缩配电间距有如下要求：① 分配电箱应设在用电设备或负荷相对集中的场所。② 分配电箱与开关箱的距离一般不得超过 30m。③ 开关箱与其供电的固定式用电设备的水平距离不应超过 3m。

4. 在施工现场用电工程专用的电源中性点直接接地的 220/380V 三相四线制低压电力系统中，必须采用 TN-S 接零保护系统。

5. 当施工现场与外电路共用同一供电系统时，电气设备的接地、接零保护应与原系统保持一致。不得一部分设备做保护接零，另一部分设备做保护接地。

6. 当采用 TN 系统做保护接零时，工作零线 (N 线) 必须通过总漏电保护器，保护零线 (PE 线) 必须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。

7. TN-S 系统为电源中性点直接接地时，电气设备外露可导电部分通过零线接地的接零保护系统。N 为工作零线，PE 为专用保护接地线，即设备外壳连接到 PE 上。

8. TN-S 方式供电系统是把工作零线 N 和专用保护线 PE 严格分开的供电系统。系统正常运行时，专用保护线上没有电流，只是工作零线上有不平衡电流。PE 线对地没有电压，所以电气设备金属外壳接零保护是接在专用的保护线 PE 上，安全可靠。

9. 二级漏电保护系统是指在施工现场基本配电系统的总配电箱和开关箱首、末二级配电装置中，设置漏电保护器，其中总配电箱中的漏电保护器可以设置在总路，也可以设置在支路。

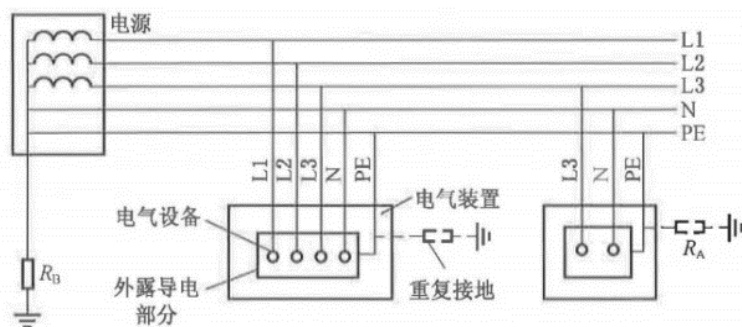


图 3-2 TN-S 接零保护系统示意图

10. 施工现场供配电实行分级分段漏电保护，**总配电箱（配电柜）和开关箱**配电必须设置漏电保护器。漏电流动作保护器简称漏电保护器，又叫漏电保护开关，主要是用来设备发生漏电故障时以及对有致命危险的人身触电进行保护。

11. 安装漏电保护器不得拆除或放弃原有的安全防护措施，漏电保护器只能作为电气安全防护系统中的附加保护措施。

12. 安装漏电保护器时，必须严格区分中性线和保护线。使用三极四线式和四极四线式漏电保护器时，中性线应接入漏电保护器。**经过漏电保护器的中性线不得作为保护线。**

13. 工作零线不得在漏电保护器负荷侧重复接地，否则漏电保护器不能正常工作。

14. 采用漏电保护器的支路，其工作零线只能作为本回路的零线，禁止与其他回路工作零线相连，其他线路或设备也不能借用已采用漏电保护器后的线路或设备的工作零线。

15. 临时用电设备在 **5 台及 5 台以上**或设备总容量在 **50kW 及 50kW 以上者**，应编制**临时用电施工组织设计**。对于**小型工地**（现场临时用电设备 5 台或者设备总容量在 50kW 以下），可不编制临时用电组织设计，但仍要编制**安全用电措施和电气防火措施**。

16. 在建工程（含脚手架具）的外侧边缘与外电架空线路的边线之间的最小安全操作距离。（上、下脚手架的斜道不宜设在外电线路的一侧）

外电线路电压等级/kV	<1	1~10	35~110	220	330~500
最小安全操作距离/m	4.0	6.0	8.0	10	15

17. 施工现场的机动车道与外电架空线路交叉时的最小安全垂直距离。

外电线路电压等级/kV	<1	1~10	35
最小垂直距离/m	6.0	7.0	7.0

18. **起重机严禁越过电力线进行作业。**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/m	沿垂直方向	1.5	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.5
	沿水平方向	1.5	2.0	3.5	4.0	6.0	7.0	8.5

19. 单台容量超过 100kVA 或使用同一接地装置并联运行且总容量超过 100kVA 的电力变压器或发电机的工作接地电阻值不得大于 4 Ω。

20. 单台容量不超过 100kVA 或使用同一接地装置并联运行且总容量不超过 100kVA 的电力变压器或发电机的工作接地电阻值不得大于 10 Ω。

21. 在土壤电阻率大于 1000 Ω •m 的地区，当达到上述接地电阻值有困难时，工作接地电阻值可提高到 30 Ω。

22. 在工作接地以外，在专用保护线 PE 上一处或多处再次与接地装置相连接称为重复接地。当系统中发生碰壳或接地短路时，可以降低零线的对地电压；当零线发生断裂时，可以使故障程度减轻。

23. TN 系统中的保护零线除必须在配电室或总配电箱处做重复接地外，还必须在配电系统的中间处和末端处做重复接地。在 TN 系统中，保护零线每一处重复接地装置的接地电阻值不应大于 10 Ω。在工作接地电阻值允许达到 10 Ω 的电力系统中，所有重复接地的等效电阻值不应大于 10 Ω。

24. 人工接地体可用垂直埋置的角钢、圆钢或钢管，以及水平埋置的圆钢、扁钢等。人工接地体的顶端应埋入地表面下 0.5~1.5m 处。

25. 每一接地装置的接地线应采用 2 根及以上导体，在不同点与接地体做电气连接。不得采用铝导体做接地体或地下接地线。

26. **配电室的位置**: 通常配电室的选择应根据现场负荷的类型、大小和分布特点、环境特征等进行全面考虑，并应设在灰尘少、潮气少、振动小、无腐蚀介质、无易燃易爆物及道路畅通的地方。配电室应尽量靠近负荷中心，以减少配电线路的长度和减小导线截面，提高配电质量，同时还能使配电线路清晰，便于维护。

27. 配电室的建筑物和构筑物的耐火等级不低于 3 级，室内配置砂箱和可用于扑灭电气火灾的灭火器。配电室的门向外开，并配锁。配电室的照明分别设置正常照明和事故照明。

28. 配电室内的裸母线与地面垂直距离小于 2.5m 时，采用遮栏隔离，遮栏下面通道的高度不小于 1.9m。配电室围栏上端与其正上方带电部分的净距不小于 0.075m。配电装置的上端距顶棚不小于 0.5m。

29. 施工现场的配电线路包括室外线路和室内线路。其敷设方式为：室外线路主要有绝缘导线架空敷设（架空线路）和绝缘电缆埋地敷设（电缆线路）两种，也有电缆线路架空明敷设的；室内线路通常有绝缘导线和电缆的明敷设和暗敷设两种。

30. 电杆埋设深度宜为杆长的 1/10 加 0.6m，回填土应分层夯实。

31. 电缆中必须包含全部工作芯线和用作保护零线或保护线的芯线。需要三相四线制配电的电缆线路必须采用五芯电缆。五芯电缆必须包含淡蓝、绿/黄两种绝缘芯线。淡蓝色芯线必须用作 N 线；绿/黄双色芯线必须用作 PE 线，严禁混用。

32. **电气设备的外壳防护**包括：固体进入壳内设备的防护、人体触及内部危险部件的防护、水进入内部的防护。

33. IP 后跟随两个数字用来明确防护的等级。第一位数字表明设备抗微尘的范围，或者是人们在密封环境中免受危害的程度，代表防止固体异物进入的等级，最高级别是 6；第二位数字表明设备防水的程度，代表防止进水的等级，最高级别是 8。

34. **起重机械**：（1）较长轨道每隔不大于 30m 加一组接地装置。（2）需要夜间工作的塔式起重机，应设置正对工作面的投光灯。（3）塔身高于 30m 的塔式起重机，应在塔顶和臂架端部设红色信号灯。

35. **夯土机械**：（1）开关箱中的漏电保护器要符合对潮湿场所选用漏电保护器的要求，夯土机械 PE 线的连接点不得少于 2 处，夯土机械的负荷线应采用耐气候型橡皮护套铜芯软电缆。（2）夯土机械的操作扶手必须绝缘，使用夯土机械必须按规定穿戴绝缘用品，使用过程应有专人调整电缆，电缆长度不应大于 50m。电缆严禁缠绕、扭结和被夯土机械跨越。（3）多台夯土机械并列工作时，其间距不得小于 5m；前后工作时，其间距不得小于 10m。

#### 第四章 安全防护技术

1. 凡在坠落高度基准面 2m 以上（含 2m）有可能坠落的高处进行的作业称为**高处作业**。

2. 作业高度分级：（1）当高度  $h$  为 2~5m 时，称为一级高处作业，坠落半径  $R$  为 3m；（2）当高度  $h$  为 5m 以上至 15m 时，称为二级高处作业，坠落半径  $R$  为 4m；（3）当高度  $h$  为 15m 以上至 30m 时，称为三级高处作业，坠落半径  $R$  为 5m；

（4）当高度  $h$  为 30m 以上时，称为**特级**高处作业，坠落半径  $R$  为 6m。

3. 特殊高处作业类别分为如下几种：（1）强风（六级，风速 10.8m/s）及以上情况下进行的强风高处作业。（2）高温或低温环境下进行的异温高处作业。（3）在降雪时进行的雪天高处作业。（4）在降雨时进行的雨天高处作业。（5）在室外完全采用人工照明进行的夜间高处作业。（6）在接近或接触带电体条件下进行的带电高处作业。（7）在无立足点或无牢靠立足点的条件下进行的悬空高处作业。

#### 4. 高处作业分级

分类法	高处作业高度/m			
	$2 \leq h \leq 5$	$5 < h \leq 15$	$15 < h \leq 30$	$h > 30$
A	I	II	III	IV
B	II	III	IV	IV

5. 直接引起坠落的客观危险因素分为 11 种：（1）阵风风力五级（风速 8.0m/s）以上。（3）平均气温等于或低于 5℃的作业环境。（4）接触冷水温度等于或低于 12℃的作业。（5）作业场地有冰、雪、霜、水、油等易滑物。（6）作业场所光线不足或能见度差。（7）作业活动范围与危险电压带电体距离小于下表的规定。

作业活动范围与危险电压带电体的距离

危险电压带电体的电压等级/kv	$\leq 10$	35	63~110	220	330	500
距离/m	1.7	2.0	2.5	4.0	5.0	6.0

（8）摆动，立足处不是平面或只有很小的平面，即任一边小于 500mm 的矩形平面、直径小于 500mm 的圆形平面或具有类似尺寸的其他形状的平面，致使作业者无法维持正常姿势。（9）GB3869 规定的 III 级或 III 级以上的体力劳动强度。（10）存在有毒气体或空气含氧量低于 19.5%的作业环境。

6. **高处作业安全的基本规定**：（1）高处作业施工前，应对作业人员进行安全培训教育及交底，如实记录，并配备相应防护用品。（2）建筑施工高处作业前，应对安全防护设施进行检查、验收，验收合格后方可进行作业；验收可分层或分阶段进行。（3）安全防护设施的验收应按类别逐项检查，验收合格后方可使用，并应按实记录。（4）对施工作业现场所有可能坠落的物料，应及时拆除或采取固定措施。（5）需要临时拆除或变动安全防护设施时，应采取能代替原防护设施的可靠措施，作业后应立即恢复。（6）应按类别有针对性地将各类安全警示标志悬挂于施工现场各相应部位，夜间应设红灯警示。（7）安全防护设施应做到定型化、工具化，防护栏以黑黄（或红白）相间的条纹标示，盖件以黄（或红）色标示。

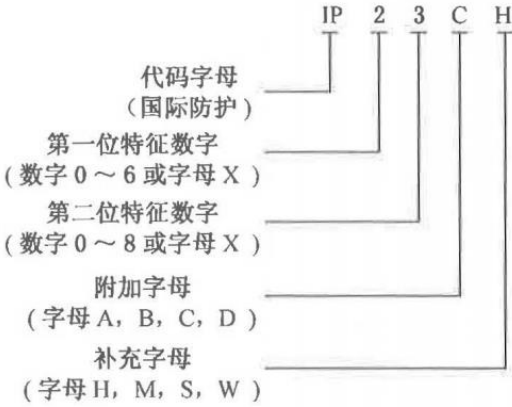


图 3-5 外壳防护等级

**7. 临边作业的基本要求:** (1) 坠落高度基准面 2m 及以上进行临边作业时, 应在临空一侧设置防护栏杆, 并应采用密目式安全立网或工具式栏板封闭。(2) 建筑物外围边沿处, 应采用密目式安全立网全封闭。有外脚手架的工程, 密目式安全立网应设置在脚手架外侧立杆上, 并与脚手杆紧密连接; 没有外脚手架的工程, 应采用密目式安全立网将临边全封闭。(3) 各类垂直运输接料平台口应设置高度不低于 1500mm 的楼层防护门, 并应设置防外开装置。

**8. 防护栏杆设置的要求:** (1) 临边作业的防护栏杆应由横杆、立杆及高度不低于 180mm 的挡脚板组成。防护栏杆应为两道横杆, 上杆距地面高度应为 1200mm, 下杆应在上杆和挡脚板中间设置。当防护栏杆高度大于 1200mm 时, 应增设横杆, 横杆间距不应大于 600mm; 防护栏杆立柱间距不应大于 2000mm。(3) 防护栏杆杆件的规格及连接当采用脚手架钢管作为防护栏杆杆件时, 横杆及栏杆立柱应采用扣件、焊接、定型套管等方式进行连接固定; 当采用其他型材作防护栏杆杆件时, 应选用与脚手架钢管材质强度相当的材料, 并应采用螺栓、销轴或焊接等方式进行连接固定。(4) 防护栏杆的受力性能和力学计算。防护栏杆的整体构造, 应使栏杆上杆能承受来自任何方向的 1000N 的外力。

**9. 水平洞口防护:** (1) 当洞口短边边长为 25~500mm 时, 应采用承载力满足使用要求的盖板覆盖, 盖板四周搁置应均匀, 且应防止盖板位移。(2) 当洞口短边边长为 500~1500mm 时, 应采用盖板覆盖或防护栏杆等措施, 并应固定牢固。(3) 当洞口短边边长大于或等于 1500mm 时, 应在洞口作业侧设置高度不小于 1200mm 的防护栏杆, 洞口应采用安全平网封闭。(4) 洞口盖板应能承受不小于 1kN 的集中荷载和小于 2kN/m<sup>2</sup> 的均布荷载, 有特殊要求的盖板应另行设计。(6) 工具式水平洞口防护制作、安装的要求如下 (图 4-2、3、4)。

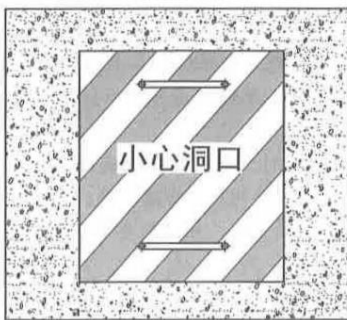


图 4-2 水平洞口效果图

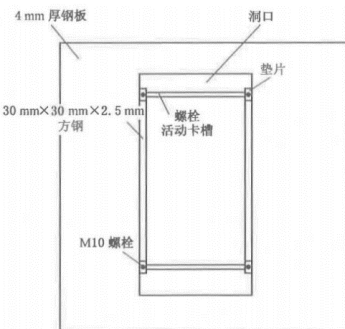


图 4-3 水平洞口俯视图

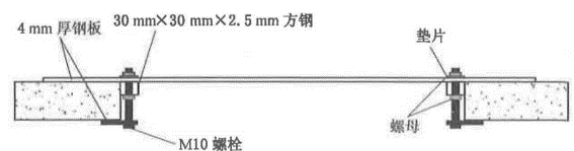


图 4-4 水平洞口剖面图

**10. 电梯井防护措施:** (1) 电梯井首层应设置双层水平安全网, 两层网之间的间距为 600mm。施工层及其他每隔两层且不大于 10m 设一道水平安全网。施工层的下一层的井道内设置一道硬质隔断以防物件掉落。(2) 电梯井口设置高度不低于 1500mm 的工具式定型防护栏杆。

**11. 当竖向洞口短边边长小于 500mm 时, 应采取封堵措施; 当垂直洞口短边边长大于或等于 500mm 时, 应在临空一侧设置高度不低于 1200mm 的防护栏杆, 并应采用密目式安全立网或工具式栏板封闭, 设置挡脚板; 当竖向结构高度大于 (含) 600mm 且小于 1200mm 的预留洞口安全防护措施应满足如下要求 (图 4-12):** (1) 防护栏杆采用  $\Phi 48.3\text{mm} \times 3.6\text{mm}$  钢管, 在距离地面或楼面 1200mm 处设置一道, 并在其下方距竖向结构不大于 20mm 处设置一道。(2) 防护栏杆上间距 400mm 喷涂清晰红白漆。

**12. 模板支撑体系搭设和拆卸的悬空高处作业, 应符合下列规定:** (1) 模板支撑应按规定的程序进行, 不得在连接件和支撑件上攀登上下, 不得在上下同一垂直面上装拆模板。(2) 在 2m 以上高处搭设与拆除柱模板及悬挑式模板时, 应设置操作平台。

**13. 绑扎钢筋和预应力张拉的悬空高处作业应符合下列规定:** 在 2m 以上的高处绑扎柱钢筋时, 应搭设操作平台。

**14. 混凝土浇筑与结构施工的悬空高处作业应符合下列规定:** 浇筑高度在 2m 以上的混凝土结构构件时, 应设置脚手架或操作平台。

**15. 进行交叉作业时, 左右方向必须有一定的安全间隔距离。不得在同一垂直方向上下同时操作, 下层作业的位置, 必须确定处于上层高度可能坠落范围半径之外。不符合此条件, 中间应设置安全防护层。**

**16. 施工现场立体交叉作业时, 下层作业位置应处于坠落半径之外。模板、脚手架等拆除作业应适当增大坠落半径。不符合规定时, 应设置安全防护棚, 下方应设置警戒隔离区。**

**17. 处于起重设备的起重机臂回转范围内的通道, 顶部应搭设防护棚。**

**18. 防护棚的顶棚采用竹笆或胶合板搭设时, 应采用双层搭设, 间距不应小于 700mm; 采用木板或与其等强度的其他材料搭设时, 可采用单层搭设, 厚度不应小于 50mm。防护棚的长度应根据建筑物高度与可能坠落半径确定。**

**19. 当建筑物高度大于 24m, 并采用木板搭设时, 应搭设双层防护棚, 两层防护棚的间距不应小于 700mm。**



20. 悬挑式钢平台应采用型钢作主梁与次梁，满铺厚度不应小于 50mm 的木板或同等强度的其他材料，并应采用螺栓与型钢固定。

21. 悬挑式钢平台的平台板下次梁恒荷载（永久荷载）中的自重，采用 10 号槽钢时以  $0.1\text{kN/m}^2$  计，铺板以  $0.4\text{kN/m}^2$  计；施工可变荷载  $1.5\text{kN/m}^2$ 。按次梁承受均布荷载考虑计算弯矩。

22. **严格执行有关安全管理规定：**（1）悬挑式钢平台每次进场、组装、安装前，均应由项目技术负责人结合本工程实际情况，对悬挑式钢平台组织一次验收。（2）悬挑式钢平台每次安装后，在使用前交底人应组织有关人员，依据专项施工方案与安全技术交底内容进行验收，合格后方可使用。（3）遇有六级（含）以上大风或恶劣天气，必须停止悬挑式钢平台安装作业。（4）平台上严禁 2 人（不含）以上同时作业。

23. **卸料平台安全措施：**地面上遇六级（含六级）以上大风时，卸料平台停止使用。建筑高度在 300m 以上的卸料平台底部应增加防风上吸的缆风绳。

24. **安全帽的构造和安全要求：**（1）三宝——安全帽，安全网，安全带。（2）帽壳——承受打击，使坠落物与人体隔开。（3）帽箍——使安全帽保持在头上一个确定的位置。（4）顶带——分散冲击力，保持帽壳的浮动，以便分散冲击力。（5）后箍——头箍的锁紧装置。（6）下颏带——辅助保持安全帽的状态和位置。（7）吸汗带——吸汗。（8）缓冲垫——发生冲击时，减少冲击力。（9）垂直间距——反映了帽壳内部与头项之间的间隙。太小则通风不畅，太大则帽壳重心上升，导致安全帽在头上不稳定。（10）水平间距——在冲击存在侧向力时，提供缓冲空间。同时也是散热通道。

25. **要正确地使用安全帽，**必须做到以下：（1）帽衬顶端与帽壳内顶必须保持 25~50mm 的空间，有了这个空间，才能够成一个能量吸收系统，才能使冲击分部在头盖骨的整个面积上，减轻对头部伤害。（2）必须系好下颌带，戴安全帽如果不系下颌带，一旦发生高处坠落，安全帽将被甩掉离开头部造成严重后果。

26. **坠落悬挂安全带的主要技术性能：**（1）整体静拉力不应小于 15kN；冲击作用力峰值不应大于 6kN。（2）坠落停止后，安全带不应出现明显不对称滑移或不对称变形。（7）坠落停止后，织带或绳在调节扣内的滑移不应大于 25mm。

27. **安全平网技术要求：**（1）质量——单张平网质量不宜超过 15kg。（2）绳结构——平网上所用的网绳、边绳、系绳、筋绳均应由不小于 3 股单绳制成；绳头部分应经过编花、燎烫等处理。（3）节点——平网上的所有节点应固定。（4）网目形状及边长——平网的网目形状应为菱形或方形，其网目边长不应大于 80mm。（5）规格尺寸——平网为  $3\text{m} \times 6\text{m}$ 。

28. **密目式安全立网技术要求：**（1）密目网的宽度应介于 1.2~2m 之间，长度一般为 6m。（2）开眼环扣孔径不应小于 8mm。（3）系绳断裂强力不应小于 2000N。（4）阻燃性能：纵、横方向的续燃和阴燃时间不应大于 4s。

29. 如安全网的储存期超过两年，应按 0.2% 抽样，不足 1000 张时抽样 2 张进行耐冲击性能测试，测试合格后方可销售使用。

30. **安全网的使用规则：**（1）多张网连接使用时，相邻部分应靠紧或重叠，连接绳材料应与网绳相同，强力不得低于其网绳强力。（2）安装平网时，除按上述要求外，还要遵守支搭安全网的三要素，即负载高度、网的宽度和缓冲的距离。

31. **安全网搭设：**（1）密目式安全立网搭设时，每个开眼环扣应穿入系绳，系绳应绑扎在支撑架上，间距不得大于 450mm。相邻密目网间应紧密结合或重叠。（2）在施工工程的电梯井、采光井、螺旋式楼梯口，除必须设防护门（栏）外，还应在井口内首层，并每隔四层固定一道安全网；烟囱、水塔等独立体建筑物施工时，要在里、外脚手架的外围固定一道 6m 宽的双层安全网，井内应设一道安全网。

## 第五章 土石方及基坑工程安全技术

1. **巨粒土和含有巨粒的土：**巨粒组质量大于总质量的 50% 的土称为巨粒土；巨粒组质量为总质量 15%~50% 的土称为巨粒混合土（包括混合巨粒土和巨粒混合土）。

2. **粗粒土：**粗粒组质量大于总质量的 50% 的土称为粗粒土。砾粒组质量大于总质量的 50% 的粗粒土称为砾类土；砾粒组质量小于或等于总质量的 50% 的粗粒土称砂类土。

3. **细粒土：**细粒组质量大于或等于总质量的 50% 且粗粒组质量小于总质量的 25% 的土称为细粒土。粗粒组质量为总质量的 25%~50% 的土称含粗粒的细粒土。

4. **岛式土方开挖：**（1）中部岛状土体的高度不宜大于 6m。高度大于 4m 时，应采用二级放坡形式，坡间放坡平台宽度不应小于 4m，每级边坡坡度不宜大于 1: 1.5，总边坡坡度不应大于 1: 2.0。高度不大于 4m 时，可采取单级放坡形式，坡度不宜大于 1: 1.5。（2）中部岛状土体的开挖应均衡对称进行，高度大于 4m 时，应采用分层开挖的方法。

5. **盆式土方开挖：**（1）中部土方的开挖范围应根据支撑形式、围护墙变形控制、坑边土体加固等因素确定；中部有支撑时应先完成中部支撑，再开挖盆边土方。（2）盆边土体的高度不宜大于 6m，盆边上口宽度不宜小于 8m；盆边土体的高度大于 4m 时，应采用二级放坡形式，坡间放坡平台宽度不应小于 3m。（3）盆边土体应分块对称开挖，分块大小应根据支撑平面布置确定，应限时完成支撑。

**6. 基坑开挖安全防护措施:** (1) 开挖深度超过 2m 的基坑周边必须安装防护栏杆, 防护栏高度不应低于 1.2m, 安装牢固, 材料应有足够的强度。(2) 基坑内宜设置供施工人员上下的专用梯道。梯道应设扶手栏杆, 宽度不应小于 1m。(3) 同一垂直作业面的上下层不宜同时作业。需要同时作业时, 上下层之间应采取隔离防护措施。(4) 采用井点降水时, 井口应设置防护盖板或围栏, 警示标志应明显。降水停止后, 应及时将井填实。(5) 当夜间进行土石方施工时, 设置的照明必须充足, 灯光布局合理, 防止强光影响作业人员视力, 不得照射坑上建筑物, 必要时应配备应急照明。(6) 雨季施工时, 应有防洪、防暴雨的排水措施及应急材料、设备, 备用电源应处在良好的技术状态。

**7. 浅孔爆破:** (1) 浅孔爆破宜采用台阶爆破法, 台阶高度不宜超过 5m, 在台阶形成之前进行爆破时应加大警戒范围。(2) 装药前应进行验孔, 对于炮孔间距和深度偏差大于设计允许范围的, 应由爆破技术负责人提出处理意见。(3) 起爆后, 应至少 5min 后方可进入爆破区检查。

**8. 深孔爆破:** (1) 深孔爆破应采用台阶爆破法, 在台阶形成之前进行爆破时应加大警戒范围。台阶高度依据地质情况、开挖条件、钻孔机械、装载设备匹配及经济合理等因素确定, 宜为 8~15m。(2) 深孔爆破宜采用电爆网路或导爆管网路起爆, 大规模深孔爆破应预先进行网路模拟实验。(3) 装药和填塞过程中, 应保护好起爆网路; 当发生装药卡堵时, 不得用钻杆捣捅药包。(4) 起爆后, 应至少 15min 后方可进入爆破区检查。

**9. 爆后检查:** (1) B 级及复杂环境的爆破工程, 爆后检查工作应由现场技术负责人、起爆组长和有经验的爆破员、安全员组成检查小组实施。(2) 其他爆破工程的爆后检查工作由安全员、爆破员共同实施。

**10. 基坑工程安全等级:** 基坑支护设计应规定其设计使用期限。基坑支护的设计使用期限不应小于一年。基坑工程按破坏后果的严重程度分为三个安全等级, 见下表。

安全等级	破坏后果
一级	支护结构破坏、土体失稳或过大变形对基坑周边环境及地下结构施工影响很严重
二级	支护结构破坏、土体失稳或过大变形对基坑周边环境及地下结构施工影响一般
三级	支护结构破坏、土体失稳或过大变形对基坑周边环境及地下结构施工影响不严重

#### 11. 基坑的安全级别:

类别	分类标准
一级	重要工程或支护机构作为主体结构的一部分; 开挖深度大于 10m; 与邻近建筑物、重要设施的距离在开挖深度以内的基坑; 基坑范围内有历史文物、近代优秀建筑、重要管线等需要严加保护的基坑
二级	除一级基坑和三级基坑外的基坑均属二级基坑
三级	开挖深度小于 7m, 且周围环境无特别要求的基坑

**12. 土方开挖的要求:** (1) 土方开挖的顺序、方法必须与设计要求相一致, 并遵循“开槽支撑, 先撑后挖, 分层开挖, 严禁超挖”的原则。(2) 当开挖基坑土体含水量大而不稳定或基坑较深, 或受到周围场地限制而需要用较陡的边坡或直立开挖而土质较差时, 应采用临时性支撑加固。(3) 挖至坑底时, 应避免扰动基底持力土层的原状结构。(4) 基坑开挖时, 应对平面控制桩、水准点、平面位置、水平标高、边坡坡度、排水、降水系统等经常复测检查。(5) 当基坑采用降水时, 应在降水后开挖地下水位以下的土方, 且地下水位应保持在开挖面 50cm 以下。(6) 软土基坑开挖尚应符合下列规定——对重力式水泥土墙, 沿水泥土墙方向应分区段开挖, 每一开挖区段的长度不宜大于 40m。

**13. 支护的作业要求:** (1) 应按支护结构设计规定的施工顺序和开挖深度分层开挖。(2) 当支护结构构件强度达到开挖阶段的设计强度时, 方可向下开挖; 对采用预应力锚杆的支护结构, 应在施加预加力后, 方可开挖下层土方; 对土钉墙, 应在土钉、喷射混凝土面层的养护时间大于 2 天后, 方可开挖下层土方。(3) 开挖至锚杆、土钉施工作业面时, 开挖面与锚杆、土钉的高差不宜大于 500mm。(4) 采用锚杆或支撑的支护结构, 在未达到设计规定的拆除条件时, 严禁拆除锚杆或支撑。(5) 基坑周边施工材料、设施或车辆荷载严禁超过设计要求的地面荷载限值。

14. 各监测项目应在基坑开挖前或测点安装后测得稳定的初始值, 且次数不应少于两次。

**15. 下列基坑工程的监测方案应进行专门论证:** (1) 地质和环境条件复杂的基坑工程。(2) 临近重要建筑和管线, 以及历史文物、优秀近代建筑、地铁、隧道等破坏后果很严重的基坑工程。(3) 已发生严重事故, 重新组织施工的基坑工程。(4) 采用新技术、新工艺、新材料、新设备的一、二级基坑工程。(5) 其他需要论证的基坑工程。

**16. 基坑工程现场监测的对象应包括:** ①支护结构。②地下水状况。③基坑底部及周边土体。④周边建筑。⑤周边管线及设施。⑥周边重要的道路。⑦其他应监测的对象。



17. 基坑降水可采用**管井、真空井点、喷射井点**等方法，并宜按下表的适用条件选用。

方法	土类	渗透系数/ $(\text{m} \cdot \text{d}^{-1})$	降水深度/m
管井	粉土、砂土、碎石土	0.1~200.0	不限
真空井点	黏性土、粉土、砂土	0.005~20.0	单级井点<6 多级井点<20
喷射井点	黏性土、粉土、砂土	0.005~20.0	<20

18. 降水后基坑内的水位应低于坑底 0.5m。当主体结构有加深的电梯井、集水井时，坑底应按电梯井、集水井地面考虑或对其另行采取局部地下水控制措施。

19. 对坑底汇水、基坑周边地表汇水及降水井抽出的地下水，可采用明沟排水；对坑底渗出的地下水，可采用盲沟排水；当地下室底板与支护结构间不能设置明沟时，也可采用盲沟排水。

20. 基坑排水设施与市政网接口之间应设置沉淀池。明沟、集水井、沉淀池使用时应排水畅通并应随时清理淤积物。

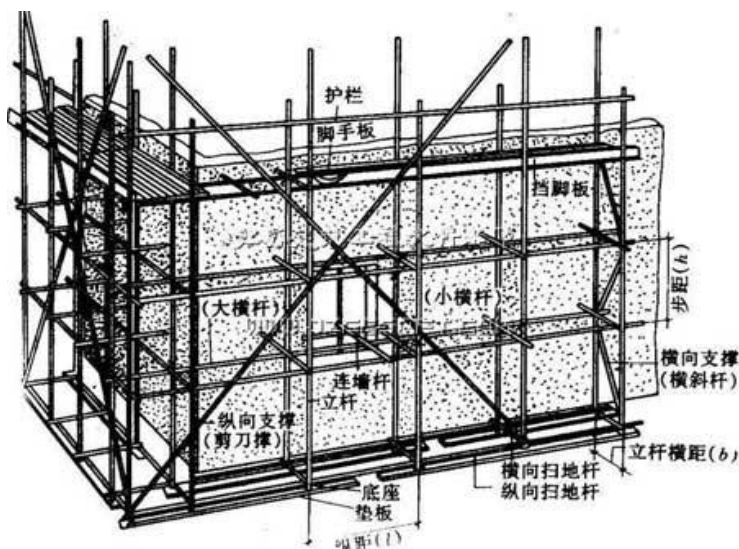
21. **基坑发生坍塌前主要迹象**有如下几种：(1) 周围地面出现裂缝，并不断扩展。(2) 支撑系统发出挤压等异常响声。(3) 环梁或排桩、挡墙的水平位移较大，并持续发展。(4) 支护系统出现局部失稳。(5) 大量水土不断涌入基坑。(6) 相当数量的锚杆螺母松动，甚至有槽钢松脱现象。

22. **应急措施**：(1) 对于轻微的流沙现象，在基坑开挖后可采用加快垫层浇筑或加厚垫层的方法“压住”流沙。对于较严重的流沙，应增加坑内降水措施进行处理。(2) 如果发生管涌，可以在支护墙前再打设一排钢板桩，在钢板桩与支护墙间进行注浆。(3) 对邻近建筑物沉降的控制一般可以采用回灌井、跟踪注浆等方法。对于沉降很大，而压密注浆又不能控制的建筑，如果基础是钢筋混凝土的，则可以考虑采用静力锚杆压桩的方法进行处理。(4) 当基坑变形过大，或环境条件不允许等危险情况出现时，可采取底板分块施工和增设斜支撑的方法措施。

## 第六章 脚手架、模板工程安全技术

1. **材质要求**：(1) 钢管。钢管应采用 3 号普通钢管。钢管的尺寸应按标准选用，每根钢管的最大质量不应大于 25kg，钢管的尺寸为中  $\Phi 48.3\text{mm} \times 3.6\text{mm}$ 。(2) 扣件。扣件的螺栓拧紧扭力矩达到  $65\text{N} \cdot \text{m}$  时不得发生破坏，使用时扭力矩应在  $40 \sim 65\text{N} \cdot \text{m}$  之间。(3) 脚手板。脚手板应满足强度、耐久性和重复使用要求。冲压钢脚手板的钢板厚度不宜小于 1.5mm，板面冲孔内切圆直径应小于 25mm。(4) 绑扎材料。绑扎木脚手架一般采用 8 号或 10 号镀锌钢丝。(5) 底座和托座。底座的钢板厚度不得小于 6mm。

2. **脚手架地基基础安全要求**如下：(1) 脚手架的基础可以用十个字来概括：平整、夯实、硬化、垫木、排水（沟槽）。(2) 现浇混凝土宜为 C15 以上素混凝土，现浇混凝土宽度应超出脚手架宽度两边各 100mm 以上，待混凝土强度达到 70% 以上时才可搭设脚手架。(3) 地基上应铺设 50mm（厚） $\times 200\text{mm}$ （宽）木板，木板应平行于墙面放置。底座底面标高应高于自然地坪 50mm 为宜。(4) 地基应里高外低，坡度不少于 3%。应沿地基周围设置排水沟槽。(5) 基础经验收合格后，应按施工组织设计的要求放线定位。(6) 可在立杆底部垫设垫板，垫板的长度不宜少于 2 跨。



3. **脚手架搭设**：(1) 落地作业脚手架、悬挑脚手架的搭设应与工程施工同步，一次搭设高度不应超过最上层连墙件两步，且自由高度不应大于 4m。(2) 支撑脚手架应逐排、逐层进行搭设。(3) 剪刀撑、斜撑杆等加固杆件应随架体同步搭设，不得滞后安装。(4) 构件组装类脚手架的搭设应自一端向另一端延伸，自下而上按步架设，并应逐层改变搭设方向。(5) 每搭设完一步架体后，应按规定校正立杆间距、步距、垂直度及水平杆的水平度。

4. **连墙件设置**：(1) 连墙件的安装必须随作业脚手架搭设同步进行，严禁滞后安装。(2) 当作业脚手架操作层高出相邻连墙件 2 个步距及以上时，在上层连墙件安装完毕前，必须采取临时拉结措施。

5. **脚手架拆除**：(1) 架体的拆除应从上而下逐层进行，严禁上下同时作业。(2) 同层杆件和构配件必须按先外后内的顺序拆除；剪刀撑、斜撑杆等加固杆件必须在拆卸至该杆件所在部位时再拆除。(3) 作业脚手架连墙件必须随架体逐层拆除，严禁先将连墙件整层或数层拆除后再拆架体。拆除作业过程中，当架体的自由端高度超过 2 个步距时，必须采取临时拉结措施。

**6. 扣件式钢管脚手架基本构造及要求：**扣件式钢管脚手架由钢管和扣件组成，它的基本构造形式与木脚手架基本相同，有单排架和双排架两种。在立杆、纵向水平杆、横向水平杆三杆的交叉点称为主节点。主节点处立杆和纵向水平杆的连接扣件与纵向水平杆与横向水平杆的连接扣件的间距应小于 150mm。在脚手架使用期间，主节点处的纵向、横向水平杆，纵、横向扫地杆及连墙件不能拆除。

**7. 单排脚手架搭设高度不应超过 24m；双排脚手架搭设高度不宜超过 50m。**

**8. 纵向水平杆：**(1) 纵向水平杆可用于设置在立杆内侧，其长度不能小于 3 跨。(2) 纵向水平杆用对接扣件接长，也可采用搭接。(3) 纵向水平杆的对接、搭接应符合下列规定——①纵向水平杆的对接扣件应交错布置。两根相邻纵向水平杆的接头不宜设置在同步或同跨内；不同步不同跨两相邻接头在水平方向错开的距离不应小于 500mm；各接头中心至最近主节点的距离不宜大于纵距的 1/3。②搭接长度不应小于 1m，应等间距设置 3 个旋转扣件固定，端部扣件盖板边缘至纵向水平杆端部的距离不应小于 100mm。

**9. 横向水平杆：**(1) 主节点处必须设置一根横向水平杆，用直角扣件扣接且严禁拆除。(2) 作业层上非主节点处的横向水平杆，宜根据支承脚手架的需要等间距设置，最大间距不应大于纵距的 1/2。

**10. 脚手架必须设置纵、横向扫地杆。**纵向扫地杆应采用直角扣件固定在距底座上皮不大于 200mm 处的立杆上。横向扫地杆亦应采用直角扣件固定在紧靠纵向扫地杆下方的立杆上。当立杆基础不在同一高度上时，必须将高处的纵向扫地杆向低处延长两跨与立杆固定，高低差不应大于 1m。靠边坡上方的立杆轴线到边坡的距离不应小于 500mm。

**11. 脚手板对接平铺时，**接头处必须设两根小横杆，脚手板外伸长应取 130~150mm，两块脚手板外伸长度的和不应大于 300mm，脚手板搭接铺设时，接头必须支在横向水平杆上，搭接长度应大于 200mm，其伸出横向水平杆的长度不应小于 100mm。

**12. 立杆：**(1) 每根立杆底部应设置底座，座下再设垫板。(2) 脚手架底层步距不应大于 2m。(3) 立杆必须用连墙件与建筑物可靠连接。(4) 立杆接长除顶层顶部可采用搭接外，其余各层必须采用对接扣件连接。(5) 立杆上的搭接扣件应交错布置，并满足如下要求：①两根相邻立杆的接头不应设置在同步内，同步内隔一根立杆的两个相隔接头在高度方向错开的距离不宜小于 500mm。②各接头中心至主节点的距离不宜大于步距的 1/3。(6) 搭接长度不应小于 1m，应采用不小于两个旋转扣件固定，端部扣件盖板的边缘至杆端距离不应小于 100mm。(7) 脚手架立杆顶端栏杆宜高出女儿墙上端 1m；宜高出檐口上端 1.5m。

**13. 连墙件：**(1) 宜靠近主节点设置，偏离主节点的距离不应大于 300mm。(3) 开口型脚手架的两端必须设置连墙件，连墙件的垂直间距不应大于建筑物的层高，并且不应大于 4m。(4) 连墙件中的连墙杆应呈水平设置，当不能水平设置时，应向脚手架一端下斜连接。(5) 连墙件必须采用可承受拉力和压力的构造。对高度 24m 以上的双排脚手架，应采用刚性连墙件与建筑物连接。(6) 当脚手架下部暂不能设连墙件时应采取防倾覆措施。当搭设抛撑时，抛撑应采用通长杆件，并用旋转扣件固定在脚手架上，与地面的倾角应在 45°~60° 之间；连接点中心至主节点的距离不应大于 300mm。抛撑应在连墙件搭设后再拆除。(7) 架高超过 40m 且有风涡流作用时，应采取抗上升翻流作用的连墙措施。

**14. 双排脚手架应设置剪刀撑与横向斜撑，单排脚手架应设置剪刀撑。**每道剪刀撑跨越立杆的根数为 5~6 根，斜杆与地面的倾角应在 45°~60° 之间，剪刀撑跨越立杆的根数见下表。

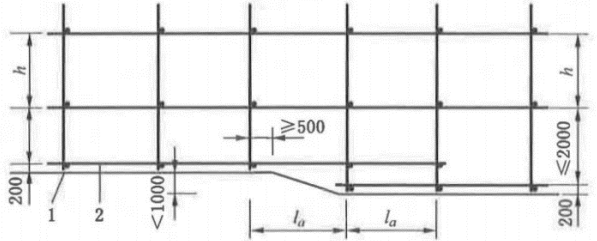
剪刀撑斜杆与地面的倾角 $\alpha / (^{\circ})$	45	50	60
剪刀撑跨越立杆的最多根数 $n$	7	6	5

**15. 剪刀撑斜杆的接长应采用搭接或对接，**应用旋转扣件固定在与之相交的横向水平杆的伸出端或立杆上，旋转扣件中心线至主节点的距离不应大于 150mm。高度在 24m 及以上的双排脚手架应在外侧全立面连续设置剪刀撑；高度在 24m 以下的单、双排脚手架，均必须在外侧两端、转角及中间间隔不超过 15m 的立面上，各设置一道剪刀撑，并应由底至顶连续设置。

**16. 横向斜撑应在同一节间，**由底至顶层呈之字形连续设置；高度在 24m 以下的封闭型双排脚手架可不设横向斜撑，高度在 24m 以上的封闭型双排脚手架，除拐角应设置横向斜撑外，中间应每隔 6 跨间距设置一道；开口型双排脚手架的两端均必须设置横向斜撑。

**17. 脚手架验收阶段：**(1) 基础完工后及脚手架搭设前。(2) 作业层上施加荷载前。(3) 每搭设完 6~8m 高度后。(4) 达到设计高度后。(5) 遇有六级强风及以上风或大雨后，冻结地区解冻后。(6) 停用超过一个月。

**18. 脚手架验收要求：**(1) 脚手架的基础处理、做法、埋置深度必须正确可靠。(2) 架子的布置、立杆、大小横杆间距应符合要求。(3) 连墙点要安全可靠。(4) 剪刀撑、斜撑应符合要求。(5) 脚手架的扣件和绑扎拧紧程度应符合规定。(6) 脚手板的铺设应符合规定。



1—横向扫地杆；2—纵向扫地杆  
图 6-2 纵、横向扫地杆构造

**19. 悬挑式脚手架：**(1) 每段搭设高度不得大于 20m。20m 及以上时应符合《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》的规定。(2) 型钢悬挑梁悬挑端应设置能使脚手架立杆与钢梁可靠固定的定位点，定位点离悬挑梁端部不应小于 100mm。(3) 悬挑式脚手架的支承结构应为型钢制作的悬挑梁或悬桁架等，不得采用钢管。(4) 必须经过设计计算，其计算内容包括：①材料的抗弯强度；②抗剪强度；③整体稳定；④挠度。(5) 悬挑式脚手架应水平设置在梁上，锚固位置必须设置主梁或主梁以内的楼板上，不得设置在外伸阳台上或悬挑板上。(6) 节点的制作（悬挑梁的锚固点、悬挑架的节点）必须采用焊接或螺栓连接的结构，不得采用扣件连接，以保证节点是刚性的。(7) 普遍采用是预埋圆钢环或 U 形螺栓，预埋件不得使用螺纹钢。(8) 采用 U 形螺栓的固定方式有压板固定式（紧固）和双螺母固定（防松），直接承受力荷载的普通螺栓受控连接应用双螺母或其他防止螺栓松动的有效措施：①当型钢悬挑梁与建筑结构采用螺栓钢压板连接固定时，钢压板尺寸不应小于 100mm×10mm（宽×厚）。②当采用螺栓角钢压板连接时，角钢的规格不应小于 63mm×63mm×6mm。(9) 型钢悬挑梁宜采用双轴对称截面的型钢。悬挑钢梁型号及锚固件应按设计确定，钢梁截面高度不应小于 160mm。悬挑梁尾端应在两处及以上固定于钢筋混凝土梁板结构上。锚固型钢悬挑梁的 U 形钢筋拉环或锚固螺栓直径不宜小于 16mm。(10) 每个型钢悬挑梁外端宜设置钢丝绳或钢拉杆与上一层建筑结构斜拉结。钢丝绳、钢拉杆不参与悬挑钢梁受力计算；钢丝绳与建筑结构拉结的吊环应使用 HPB235 级钢筋，其直径不宜小于 20mm。(11) 悬挑钢梁悬挑长度应按设计确定，固定段长度不应小于悬挑段长度的 1.25 倍。

**20. 移动式操作平台的架体构造应符合下列规定：**(1) 从移动式的特点方面考虑移动式操作平台的面积不应超过 10m<sup>2</sup>；为防止操作平台倾覆，其高度不应超过 5m；为保证操作平台整体稳定性，其高宽比不应大于 3:1；为保证操作平台整体安全，其所承受的施工荷载不应超过 1.5kN/m<sup>2</sup>。(2) 作业人员在使用操作平台进行施工时，为了防止平台移动宜将立柱与地坪间垫实，因此立柱底部离地面不得超过 80mm 或行走轮和导向轮应配有制动器或刹车闸等固定措施。(3) 操作平台采用  $\Phi 48.3\text{mm} \times 3.6\text{mm}$  钢管扣件连接，亦可采用门架式部件，按产品要求进行组装。(4) 单独设置的操作平台应设置供人上下、踏步间距不大于 400mm 的扶梯。(5) 操作平台四周必须设置防护栏杆。(6) 移动式操作平台在移动时，操作平台上不得站人。(7) 平台的次梁间距不应大于 40cm，台面应满铺 5cm 厚的木板或竹笆。

**21. 木材材质等级：**

构件受力种类	材质等级
受拉或拉弯构件	I 等材
受弯或压弯构件	II 等材
受压构件	III 等材

**22. 荷载标准值：**(1) 恒荷载标准值。(2) 活荷载标准值。包括施工人员及设备荷载标准值。(3) 风荷载标准值。

**23. 荷载设计值：**计算模板及支架结构或构件的强度、稳定性和连接的强度时，应采用荷载设计值。计算正常使用极限状态的变形时，应采用荷载标准值。荷载分项系数——永久荷载为 1.2，活荷载为 1.4。钢模板及其支架的荷载设计值可乘以系数 0.95 予以折减。采用冷弯薄壁型钢，其荷载设计值不应折减。

**24. 荷载组合：**当验算模板及其支架的刚度时，规定其最大变形值不得超过下列容许值：对结构表面外露的模板，为模板构件计算跨度的 1/400；对结构表面隐蔽的模板，为模板构件计算跨度的 1/250；支架的压缩变形或弹性挠度，为相应的结构计算跨度的 1/1000。

**25. 模板结构构件的长细比规定：**(1) 受压构件长细比。支架立柱及桁架不应大于 150；拉条、缀条、斜撑等联系构件不应大于 200。(2) 受拉构件长细比。钢杆件不应大于 350，木杆件不应大于 250。

**26. 各类模板拆除的顺序和方法，应根据模板设计的规定进行。模板设计无规定时，可按先支的后拆，后支的先拆顺序进行。先拆非承重的模板，后拆承重的模板及支架。**

**27. 拆模时混凝土的强度，应符合设计要求；当设计无要求时，应符合下列规定：**(1) 不承重的侧模板，包括梁、柱、墙的侧模板，只要混凝土强度能保证其表面及棱角不因拆除模板而受损坏，即可拆除。一般墙体大模板在常温条件下，混凝土强度达到 1N/mm<sup>2</sup>即可拆除。(2) 承重模板，包括梁、板等水平结构构件的底模，应根据与结构同条件养护的试块强度达到规定，方可拆除。(3) 在拆模过程中，如发现实际结构混凝土强度并未达到要求，有影响结构安全的质量问题，应暂停拆模，经妥善处理，实际强度达到要求后，方可继续拆除。(4) 已拆除模板及其支架的混凝土结构，应在混凝土强度达到设计的混凝土强度标准值后，才允许承受全部设计的使用荷载。

**28. 一般现浇楼盖及框架结构的拆模顺序：**拆柱模斜撑与柱箍→拆柱侧模→拆楼板底模→拆梁侧模→拆梁底模。

## 第七章 城市轨道交通工程施工安全技术

1. **明挖法**具有施工作业面多、速度快、工期短、易保证工程质量和工程造价较低等优点，但因对城市生活干扰大，应用受到各种因素的限制。

2. **盖挖逆作法**一般对交通作短暂封锁，等结构顶板施工结束并达到强度后恢复道路交通，利用竖井作出入口进行内部暗挖逆筑。

3. **盖挖逆作法**具有占用场地时间短，对地面干扰小和施工安全等优点，缺点是施工工序复杂、交叉作业和施工环境差等。

4. **暗挖法**又称矿山法，通常采用施工竖井、通道在地下开挖、支护、衬砌的施工方法，通常包括新奥法和浅埋暗挖法等。新奥法和浅埋暗挖法的主要区别在于有没有充分考虑围岩的自承能力。

5. **浅埋暗挖法**是针对埋置深度较浅、松散不稳定的土层和软弱破碎岩层施工。

6. **浅埋暗挖法**并没有充分考虑利用围岩的自承作用，要求初期支护（简称初支）具有一定刚度，以改造地质条件为前提，以控制地表沉降为重点，以格栅和喷锚作为初期支护手段，按照十八字原则（即管超前、严注浆、短开挖、强支护、快封闭、勤量测）进行设计和施工。

7. **浅埋暗挖法**不允许带水作业。

8. **新奥法**是充分利用围岩的自承能力和开挖面的空间约束作用的松弛和变形，采用锚杆和喷射混凝土为主要支护手段，对围岩进行加固。

9. **新奥法**适用于稳定地层，以利用围岩的自承能力为基点，使围岩成为支护体系的组成部分，为了充分利用围岩的自承能力，要求初期支护具有一定柔度。

10. **盾构掘进隧道**不应也不能完全取代其他方法，但在不良地层条件下做长距离掘进，对进尺有较高的要求和地面沉降又有严格的要求时，相对明挖法、暗挖法在安全性、技术上更合理、更经济。

11. **盾构法**的优缺点如下：（1）优点——①机械化施工程度高，进度快；②隧道结构形状准确；③对地面结构影响小；④工作人员作业较安全，劳动强度低；⑤对环境的影响较小，地下水位可保持；⑥施工质量高，衬砌经济。（2）缺点——①盾构的规划、设计、制造和组装时间长；②准备困难且费用高，只有长距离掘进时才较经济；③当地层条件变化大时，有实施风险；④隧道断面变化的可能性小，断面如需变化，费用较高。

12. **PBA 法**是浅埋暗挖法的一种，其中：P 指 pile 桩，B 指 beam 梁，A 指 arc 拱。PBA 法多用于修筑侧式和岛式双层地铁车站。

13. **侧式站台**——站台仅单侧有轨道。**岛式站台**——站台两侧均有轨道。**混合站台**——侧式和岛式的组合。

14. **CRD 施工**，全称交叉中隔壁法，是一种适用于软弱地层的隧道施工方法，特别是对于控制地表沉降有很好的效果，一般主要用于城市地下铁道施工中。因为其造价高，故在山岭隧道中较少采用，但是在特殊情况下，也可以采用，如膨胀土地层。

15. 采用 **CRD 法**预留核心土的方法，将大断面隧道分成 4 个相对独立的小洞室分部施工。CRD 工法遵循“小分部、短台阶、短循环、快封闭、勤量测、强支护”的施工原则，自上而下，分块成环，随挖随撑，及时做好初期支护。

16. **双侧壁导坑法**是隧道开挖的一种方式。又称双侧壁导洞法或眼镜工法。属于新奥法的一个分支，以新奥法基本原理为依据。

17. 区间一般断面较小，可采用全断面法、台阶法、环形开挖预留核心土法、单侧壁导坑法、双侧壁导坑法、中隔壁法和交叉中隔壁法等施工方法。

18. **区间盾构法施工及安全技术**：（1）在吊装过程中，有时移动式起重机需带载行走时，载荷不得超过允许起重量的 70%，行走道路应坚实平整，重物应在起重机正前方向，重物离地面不得大于 0.5m。（2）在吊装盾体时，有时需要用两台或多台起重机同时吊运，在吊运过程中钢丝绳应保持垂直，各台起重机的升阵、运行应保持同步，各台起重机所承受的载荷均不得超过各机的额定起重能力，达不到上述要求时，应降低额定起重能力至 80%。

19. **按照风险损失进行分类**：（1）人员伤亡风险。（2）环境影响风险。（3）经济损失风险。（4）工期延误风险。（5）社会影响风险。

20. **风险处置方式**：（1）风险消除。不让工程建设风险发生或将工程建设风险发生的概率降低到最小。

（2）风险降低。通过采取措施或修改技术方案等降低工程建设风险发生的概率和（或）损失。（3）风险转移。依法将工程建设风险的全部或部分转让或转移给第三方（专业单位），或通过保险等合法方式使第三方承担工程建设风险。（4）风险自留。风险自留的前提是所接受的工程建设风险可能导致的损失比风险消除、风险降低和风险转移所需的成本低。采取风险自留对策时应制定可行的风险应急处置预案，采取必要的安全防护措施等。

## 第八章 专项工程施工安全技术

1. **专项施工方案编制**：施工单位应当在危大工程施工前组织工程技术人员编制专项施工方案。实行施工总承包的，专项施工方案应当由施工总承包单位组织编制。危大工程实行分包的，专项施工方案可以由相关专业分包单位组织编制。

### 危险性较大的分部分项工程——专项施工方案

2. **基坑工程**：(1) 开挖深度超过 3m (含 3m) 的基坑 (槽) 的土方开挖、支护、降水工程。(2) 开挖深度虽未超过 3m，但地质条件、周围环境和地下管线复杂，或影响毗邻建、构筑物安全的基坑 (槽) 的土方开挖、支护、降水工程。

3. **模板工程及支撑体系**：(1) 各类工具式模板工程：包括大模板、滑模、爬模、飞模、隧道模等工程。(2) 混凝土模板支撑工程：搭设高度 5m 及以上；搭设跨度 10m 及以上；施工总荷载  $10\text{kN/m}^2$  及以上；集中线荷载  $15\text{kN/m}$  及以上；高度大于支撑水平投影宽度且相对独立无联系构件的混凝土模板支撑工程。(3) 承重支撑体系：用于钢结构安装等满堂支撑体系。

4. **起重吊装及安装拆卸工程**：(1) 采用非常规起重设备、方法，且单件起吊重量在  $10\text{kN}$  及以上的起重吊装工程。(2) 采用起重机械进行安装的工程。(3) 起重机械安装和拆卸工程。

5. **脚手架工程**：(1) 搭设高度 24m 及以上的落地式钢管脚手架工程 (包括采光井、电梯井脚手架)。(2) 附着式升降脚手架工程。(3) 悬挑式脚手架工程。(4) 高处作业吊篮。(5) 卸料平台、移动操作平台工程。(6) 异形脚手架工程。

6. **拆除工程**：可能影响行人、交通、电力设施、通信设施或其他建、构筑物安全的拆除工程。

7. **暗挖工程**：采用矿山法、盾构法、顶管法施工的隧道、洞室工程。

8. **其他**：(1) 建筑幕墙安装工程。(2) 钢结构、网架和索膜结构安装工程。(3) 人工挖扩孔桩工程。(4) 水下作业工程。(5) 装配式建筑混凝土预制构件安装工程。(6) 采用新技术、新工艺、新材料、新设备及尚无相关技术标准的危险性较大的分部分项工程。

### 超过一定规模的危险性较大的分部分项工程——需要专家论证

9. **基坑工程**：开挖深度超过 5m (含 5m) 的基坑 (槽) 的土方开挖、支护、降水工程。

10. **模板工程及支撑体系**：(1) 各类工具式模板工程：包括滑模、爬模、飞模、隧道模工程。(2) 混凝土模板支撑工程：搭设高度 8m 及以上；搭设跨度 18m 及以上；施工总荷载  $15\text{kN/m}^2$  及以上；集中线荷载  $20\text{kN/m}$  及以上。(3) 承重支撑体系：用于钢结构安装等满堂支撑体系，承受单点集中荷载  $7\text{kN}$  以上。

11. **起重吊装及安装拆卸工程**：起重量  $300\text{kN}$  及以上，或搭设总高度 200m 及以上，或搭设基础标高在 200m 及以上的起重机械安装和拆卸工程。

12. **脚手架工程**：(1) 搭设高度 50m 及以上落地式钢管脚手架工程。(2) 提升高度在 150m 及以上的附着式升降脚手架工程或附着式升降操作平台工程。(3) 分段架体搭设高度 20m 及以上的悬挑式脚手架工程。

13. **拆除工程**：(1) 码头、桥梁、高架、烟囱、水塔或拆除中容易引起有毒有害气体 (液) 体或粉尘扩散、易燃易爆事故发生的特殊建、构筑物的拆除工程。(2) 文物保护单位、优秀历史建筑或历史文化风貌区控制范围的拆除工程。

14. **暗挖工程**：采用矿山法、盾构法、顶管法施工的隧道、洞室工程。

15. **其他**：(1) 施工高度 50m 及以上的建筑幕墙安装工程。(2) 跨度大于 36m 及以上的钢结构安装工程；跨度大于 60 及以上的网架和索膜结构安装工程。(3) 开挖深度超过 16m 的人工挖孔桩工程。(4) 水下作业工程。(5) 重量  $1000\text{kN}$  及以上的大型结构整体顶升、平移、转体等施工工艺。(6) 采用新技术、新工艺、新材料、新设备及尚无相关技术标准的危险性较大的分部分项工程。

16. **危险性较大的分部分项工程专项方案**由项目技术负责人组织项目工程技术人员进行编制，专项方案包括以下几个方面：(1) 项目概况。(2) 编制依据。(3) 施工计划。(4) 施工工艺技术。(5) 施工安全保障措施——①组织保障，健全的组织架构、完善的管理制度。②技术措施的可行性。③应急预案可行性。④监测监控制度的完善等。(6) 劳动力计划。(7) 计算书及相关图纸。

17. 专项方案应当由**施工单位技术部门**组织本单位施工技术、安全、质量等部门的专业技术人员进行审核。经审核合格的，由**施工单位技术负责人**签字。实行施工总承包的，专项方案应当由**总承包单位技术负责人**及相关专业**承包单位技术负责人**签字。不需专家论证的专项方案，经施工单位审核合格后报监理单位，由**项目总监理工程师**审核签字。

18. 超过一定规模的危险性较大的分部分项工程专项方案应当由施工单位组织召开专家论证会。实行施工总承包的，由施工总承包单位组织召开专家论证会。

19. **下列人员应当参加专家论证会**：(1) 专家组成员。(2) 建设单位项目负责人或技术负责人。(3) 监理单位项目总监理工程师及相关人员。(4) 施工单位分管安全的负责人、技术负责人、项目负责人、项目技术负责人、专项方案编制人员、项目专职安全生产管理人员。(5) 勘察、设计单位项目技术负责人及相关人员。

20. **专家论证的主要内容:** (1) 专项方案内容是否完整、可行。(2) 专项方案计算书和验算依据是否符合有关标准规范。(3) 安全施工的基本条件是否满足现场实际情况。

21. 专项方案经论证后需做重大修改的, 施工单位应当按照论证报告修改, 并重新组织专家进行论证。

22. **机械伤害事故预防安全技术:** (1) 操作人员应熟悉机械工具的安全操作规程。(2) 机械工具应具有合格证等质量证明文件, 经验收合格后方可使用。(3) 建立机械使用台账, 专人负责管理, 做好日常维护保养工作。(4) 发生故障时, 应及时报告项目部并由专业人员负责检修, 不得使用有故障的设备进行作业。

23. **电气焊作业安全技术:** (1) 电焊工必须持证上岗。(2) 严格落实动火作业审批制度。(3) 动火作业时, 看火人必须持有效合格的灭火器材, 在焊渣掉落的最下方安全距离外履职。(4) 合理安排施工工序, 防止上方动火作业时下方可燃材料未隔离。

24. **严格执行“十不吊”:** ①信号不明不准吊; ②斜牵斜挂不准吊; ③吊物重量不明或超负荷不准吊; ④散物捆扎不牢或物料装放过满不准吊; ⑤吊物上有人不准吊; ⑥埋在地下物不准吊; ⑦安全装置失灵或带病不准吊; ⑧现场光线阴暗看不清吊物起落点不准吊; ⑨棱角物与钢丝绳直接接触无保护措施不准吊; ⑩六级以上强风不准吊。

25. 吊装大、重构件和采用新的吊装工艺时, 应先进行试吊, 确认无问题后, 方可正式起吊。

26. 吊装作业起重臂旋转半径范围内应拉设警戒线, 设专职安全管理人员旁站监督。

27. **窒息气体种类:** 在有限空间内由于通风不良、生物的呼吸作用或物质的氧化作用, 会使有限空间形成缺氧状态。一旦作业场所空气中的氧浓度低于 19.5%, 就会有缺氧的危险, 可能导致窒息事故发生。此外, 单纯性窒息气体也会引发窒息事故。常见的单纯性窒息气体包括: 二氧化碳、氮气、甲烷、氩气、水蒸气和六氟化硫等。

28. **硫化氢:** 硫化氢为无色, 有臭鸡蛋气味的气体, 属于剧毒物, 比空气重, 溶于水生成氢硫酸, 可溶于乙醇。硫化氢易燃, 爆炸极限的浓度范围为 4.3%~45.5%, 与空气混合能燃爆, 遇明火、高热、氧化剂发生爆炸。

29. 硫化氢主要经呼吸道进入人体, 遇黏膜表面上的水分很快溶解, 产生刺激作用和腐蚀作用, 引起眼结膜、角膜和呼吸道粘膜的炎症、肺水肿。

30. **一氧化碳:** 一氧化碳为无色、无臭、无味、无刺激性的气体, 与空气密度相当, 几乎不溶于水, 可溶于氨水。一氧化碳在空气中燃烧呈蓝色火焰, 遇热、明火易燃烧爆炸, 爆炸极限的浓度范围为 12.5%~74.2%。一氧化碳极易与血红蛋白结合, 造成组织窒息, 严重时死亡。

31. 一氧化碳对全身的组织细胞均有毒性作用, 尤其对大脑皮质的影响最为严重。一氧化碳在工作场所空气中的时间加权平均容许浓度不能超过  $20\text{mg}/\text{m}^3$ , 短时接触容许浓度不能超过  $30\text{mg}/\text{m}^3$ 。

32. **苯**为具有特殊芳香气味的无色油状液体。苯不溶于水, 溶于醇、醚、丙酮等多数有机溶剂。苯易燃, 爆炸极限的浓度范围为 1.45%~8.0%。苯是人类致癌物, 长期接触可引起各种类型的白血病。

## 第九章 建筑施工应急管理

1. 生产经营单位应急预案分为**综合应急预案、专项应急预案和现场处置方案**。

2. **预案编制的程序:** (1) 成立应急预案编制工作组。(2) 资料收集。(3) 风险评估。(4) 应急能力评估。(5) 编制应急预案。(6) 应急预案评审。

3. **综合应急预案:** 综合应急预案是生产经营单位应急预案体系的总纲, 主要从总体上阐述事故的应急工作原则, 包括生产经营单位的应急组织机构及职责、应急预案体系、事故风险描述、预警及信息报告、应急响应、保障措施、应急预案管理等内容。

4. **专项应急预案:** 专项应急预案是生产经营单位为应对某一类型或某几种类型事故, 或者针对重要生产设施、重大危险源、重大活动内容而制定的应急预案。专项应急预案主要包括事故风险分析、应急指挥机构及职责、处置程序和措施等内容。

5. **现场处置方案:** 现场处置方案是生产经营单位根据不同事故类别, 针对具体的场所、装置或设施所制定的应急处置措施, 主要包括事故风险分析、应急工作职责、应急处置和注意事项等内容。

6. **应急演练评估与总结:** (1) 现场点评: 应急演练结束后, 在演练现场, 评估人员或评估组负责人对演练中发现的问题、不足及取得的成效进行口头点评。(2) 书面评估: 撰写书面评估报告。

7. **应急管理工作改进:** (1) 应急演练结束后, 组织应急演练的部门(单位)应根据应急演练评估报告、总结报告提出的问题和意见建议对应急管理工作(包括应急演练工作)进行持续改进。(2) 组织应急演练的部门(单位)应督促相关部门和人员, 制订整改计划, 明确整改目标, 制定整改措施, 落实整改资金, 并应跟踪督查整改情况。