大型机械设备、施工临时用电安全管理剖析

2020年6月23日

目 录

一　大型机械设备安全管理

二　施工用电安全管理

一　大型机械设备安全管理

目　录

1 制定管理制度和措施
2 执行验收管理制度
3 加强设备检查、维修、保养
4 人员管理和资料管理

1 制定管理制度和措施

1　制定管理制度和措施

1.1　了解国家规范标准和管理制度

JGJ33-2012 《建筑机械使用安全技术规程》； JGJ88-2010 《龙门架及井架物料提升机安全技术规范》；

JGJ160-2008 《施工现场机械设备检查技术规程》；JGJ/T100-1999 《塔式起重机操作使用规程》；

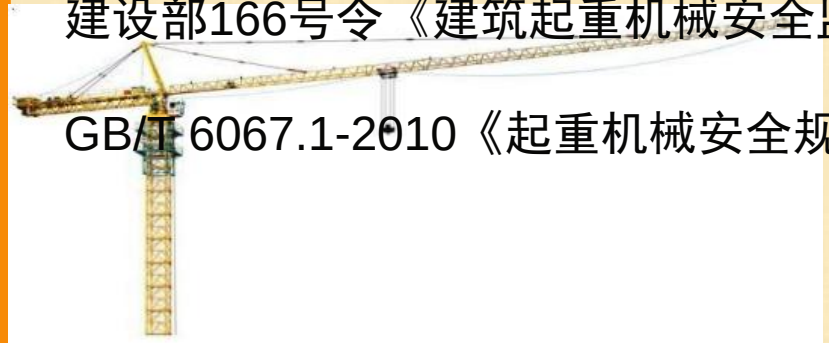
JGJ196-2010 《建筑施工塔式起重机安装、使用、拆卸安全技术规程》；《安全生产法》；

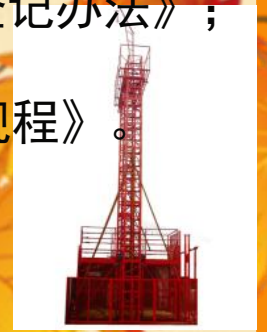
JGJ215-2010 《建筑施工升降机安装、使用、拆卸安全技术规程》；《建设工程安全生产管理条例》；

JGJ276－2012 《建筑施工起重吊装工程安全技术规程》；GB5144-2006 《塔式起重机安全规程》；

建设部166号令《建筑起重机械安全监督管理规定》；建质（2008）76号《建筑起重机械备案登记办法》；

GB/T 6067.1-2010《起重机械安全规程 第1部分：总则》；GB10055-2007《 施工升降机安全规程》。





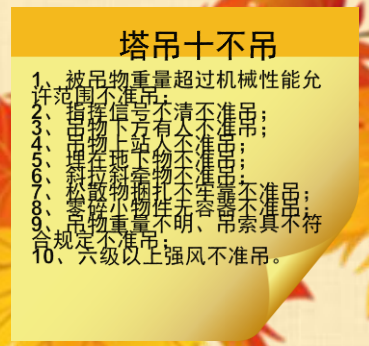
1.2 制定施工管理制度及防护措施

1.2.1 施工现场正式使用前要建立完善的机械设备安全管理制度（包括检查验收制度、维修保养制度、旁站制度、检测制度、三定制度、交接班制度等）。

1.2.2 制定特殊情况下机械设备安全使用的防护措施（如多塔交叉作业的防撞措施、高大设备与输电线路的安全防护措施和恶劣环境、气候条件下的设备安全使用措施等）。

1. 2. 3 编制应急预案。

1. 2. 4 管理制度交底。



2 执行验收管理制度

2.1 加强设备的安装、验收管理

2.1.1 对进入施工现场的机械设备要进行进场前验收，看其技术性能是否满足施工需要，安全性能是否满足安全使用要求。

2.1 加强设备的安装、验收管理

2.1.2 要合理安装机械设备，创造安全的作业环境，如搭设安全操作防护棚，悬挂“机械设备安全操作规程”标牌等。

2.1.3 起重设备的安、拆、顶升、附壁等作业要有书面的安、拆方案、荷载计算、基础设计及隐蔽工程验收等资料。

2.1.4 机械设备投入使用前要进行安装验收，起重设备还要有当地特种设备检测单位的检验报告。所有安全装置必须齐全、有效。

ATC

检 测 报 告

委 托 单 位:

样 品 名 称:

样 品 型 号:

签 发 日 期:

报告编号

东莞市冠准检测技术有限公司

2.2 加强设备安全用电管理

1、采用TN-S接零保护系统（“三相五线”制），要有可靠的接零、接地保护，同时注意同一供电网络内不要地、零混接。

2、要有专用开关箱，保证“一机、一闸，一箱、一漏”。出线端必须使用漏电断路器，30mA/0.1s。

3、机械设备（如塔吊、高架提升机）与架空线路的距离要满足规范要求，如不能满足要求时，要按规范进行防护。

4、超出相邻建筑物避雷保护范围的机械设备（如高层塔吊、高架提升机）要按规范采取避雷措施，（防雷接地电阻≤4Ω）。

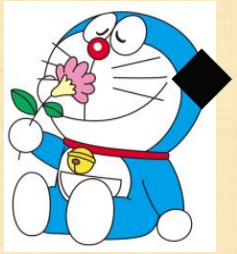
3　加强设备检查、维修、保养

3.1 设备检查、维护保养要点

3.1.1 具备专业知识，现场采用看、闻、触、听等方法进行检查。

◆看：设备垂直度、基础周边、螺栓紧固、油缸滴漏现象、附墙（角度、杆件长度、接长处理情况、与建筑物的连接方式等）、连接销（止退面、销孔结合度、开口销）。

悬空和独立高度、安全保护措施（齐全性、灵敏度、预接触间距）、齿条、钢丝绳、排绳系统、配重、制动系统、保养程度等。



◆ 闻： 异味的扑捉（线路、配电箱、刹车片、变速箱、油脂等）。

◆ 听：起落、行走、变速、转臂、转动、电动接触、钢材材质等

◆ 触： 安全装置的灵敏性检查、制动系统制动面的检查、动作与非动作中振动频率感受、排绳轮的流畅性、防护措施的稳固、供电电缆的表面热度、螺栓的紧固等。

3.1.2 资料全有效，相互匹配对应。

3.1.3 项目部要对现场所有在用设备进行：

定期检查、日常检查、特定检查和极端天气后检查

3.1.4 督促相关人员对机械设备进行维护

保养，及时消除安全隐患，不过夜原则。

3.2 塔吊安全检查要点

3.2.1 塔吊分类

- 工作方式：**固定式**、行走式（轨道式）、内爬式
- 旋转方式：**上旋式**、下旋式
- 变幅方式：**水平小车式**、动臂式（压杆式）

目前施工现场主要使用的是固定自升式塔吊，上旋转、小车变幅。

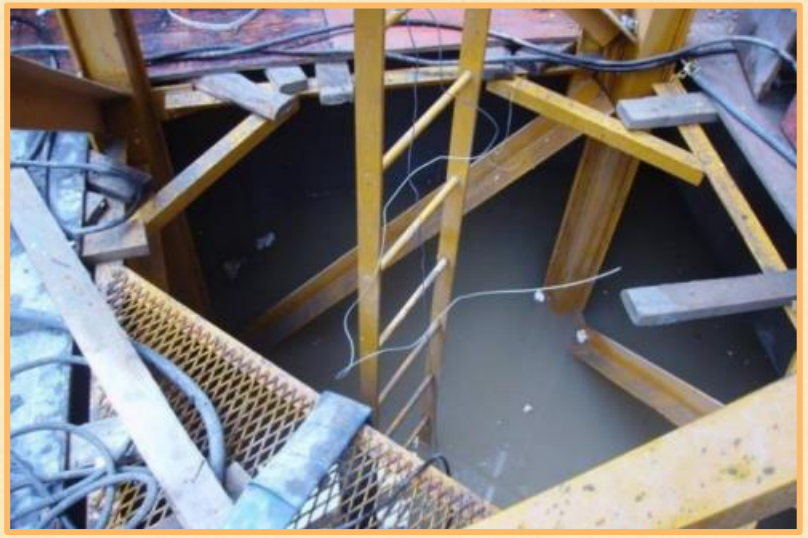
3.2.2 基础检查

- 检查基础是否有积水，如有积水应及时采取排水措施，并检查排水是否通畅；
- 检查基础是否满足承载能力要求：

1. 认真查看基础资料，检查是否满足地耐力要求；
2. 检查基础尺寸是否满足规定要求，是否有减小；
3. 对基础附近有深基坑，检查时应注意加强观察，一旦发现塔机有倾斜应采取有效措施

固定式塔吊的砼基础地耐力需要满足使用说明书中要求，钢筋混凝土标号必须按照规定≮C35，强度至少达到设计值的80%方可进行安装，基础表面平整度允许偏差为1/1000。

固定式塔吊基础，低于地表水平面造成积水，塔身标准节及地锚长时间浸水，容易造成钢结构或连接螺 栓严重锈蚀而导致强度降低，严重时会造成塔机倒塌。行走式塔吊长时间的基础积水造成轨道局部沉陷，塔机垂直度的超标，引起起重力矩增大，从而引发整机倒塌。



危害

基础置于边坡上，这种基础肯定要进行打桩处理，除上述要求外，还应充分考虑边坡产生的侧压力，检测时，应要求施工单位在开挖边坡时，应采取抗侧压力措施，如采取土钉防护或进行锚杆处理等措施。

3.2.3 安装位置检查

- 检查架空线与塔机的安全距离是否符合规定要求。如不符合要求，应采取有效安全措施，搭设隔离装置；
- 检查多台塔机同时施工时是否满足二台塔机之间的最小架设距离；
- 检查塔机是否存在在规定的独立高度条件下超高使用；
- 检查塔机超过独立高度后的附墙固定是否符合要求。

注意：当多台塔式起重机在同一施工现场交叉作业时，应编制专项方案，并应采取防碰撞的安全措施。任意两台塔式起重机之间的最小架设距离应符合下列规定：

1、低位塔式起重机的起重臂端部与另一台塔式起重机的塔身之间的距离不得小于**2m**；

2、高位塔式起重机的最低位置的部件（吊钩升至最高点或平衡重的最低部位）与低位塔式起重机中处于最高位置部件之间的垂直距离不得小于 **2m**。

危害

两台相邻塔式起重机的安全距离如果控制不当，将很可能会造成重大安全事故，所以要严格控制。当相邻工地发生多台塔式起重机交错作业情况时，应在协调相互作业关系的基础上，编制各自的专项使用方案。

3.2.4 钢结构检查

- 检查结构是否存在变形、锈蚀及裂纹；
- 检查标准节安装是否正确，有无加强标准节与普通标准节颠倒安装、新旧标准节混装和将普通标准节作为基础节预埋等现象；
- 检查各联接处是否正确联接，有无联接螺栓松动、开口销漏装或用铁丝和焊条替代等现象；
- 检查平衡臂配重是否符合整机稳定性要求，配重块的相互联接及固定是否可靠。

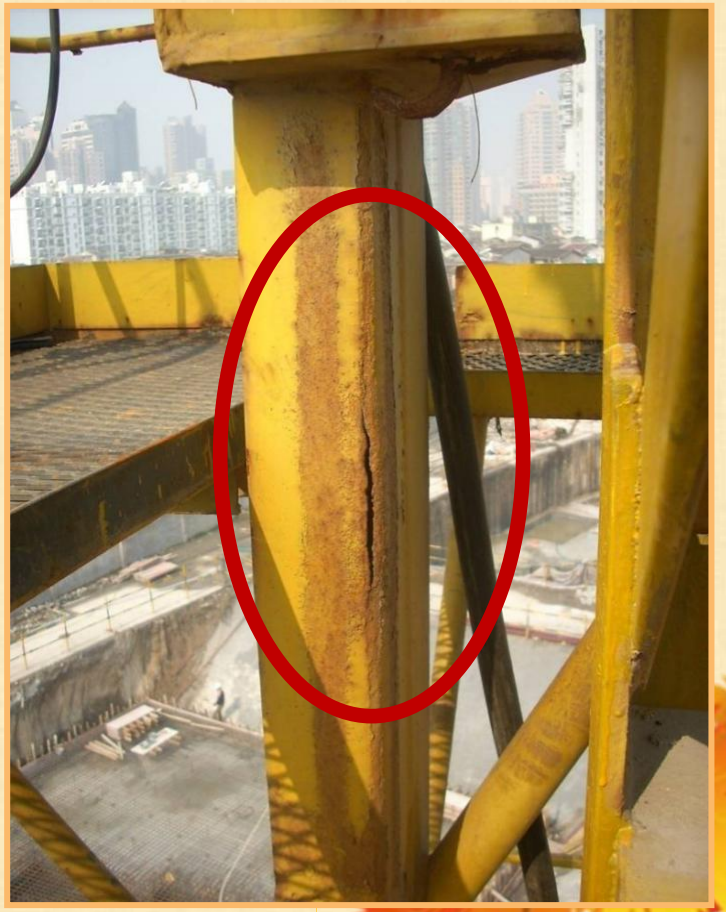
实例

爬梯构件变形

起重臂斜腹杆断裂

实例

起重臂结构变形



立柱结构件裂缝

实例

标准节连接处缺少螺帽

标准节连接螺栓松动

实例

连接大销没有设置开口销

开口销尾部未分开

实例

将普通标准节作为基础节预埋

不配套的标准节

实例

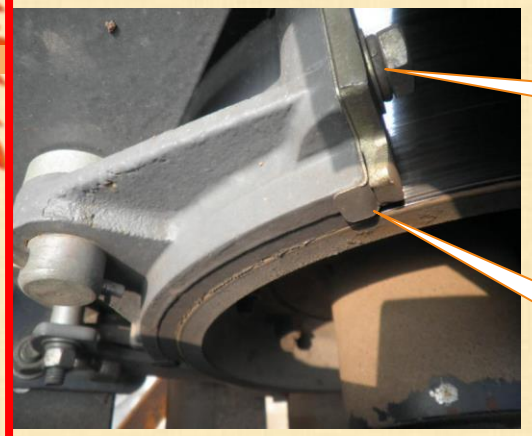
平衡重固定轴短，固定不可靠

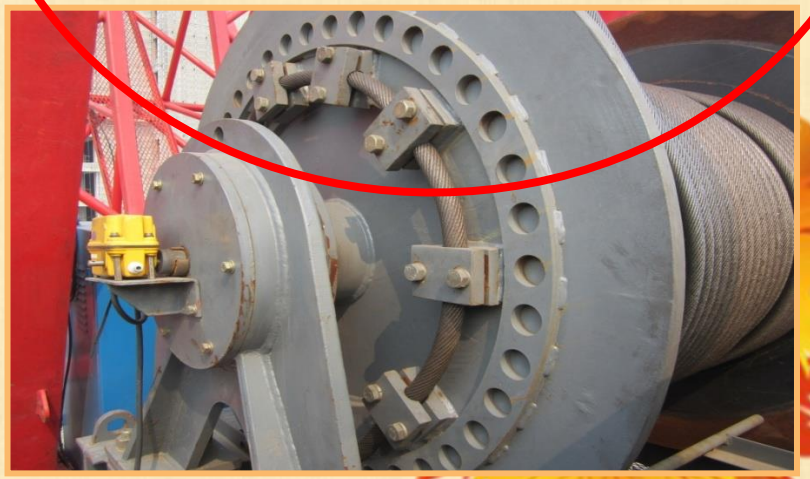
附着装置使用不规范

3.2.5 传动系统检查

- 检查卷扬机制动器摩擦片是否严重磨损；
- 吊重制动时检查制动力矩是否足够，吊重物制动时是否有滑移形象；
- 检查钢丝绳固定端部的绳夹规格、数量、固定方向是否正确；
- 检查当吊钩位于最低位置时绳筒上剩余钢丝绳是否满足 3 圈要求。

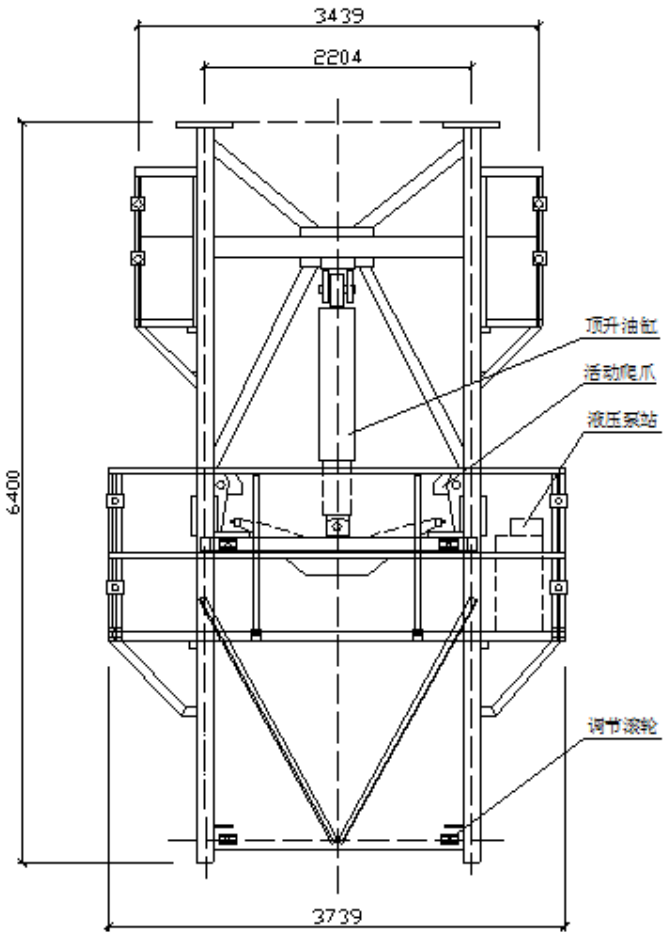
实例





3.2.6 液压系统检查

- 检查液压操作系统的灵敏度；
- 油缸与平衡阀或液压锁之间的硬管是否被压扁，接头处是否漏油；
- 检查油箱内的液压油的粘度是否失效或含有杂质；
- 检查顶升横梁结构局部是否有裂纹、变形、焊缝开裂。



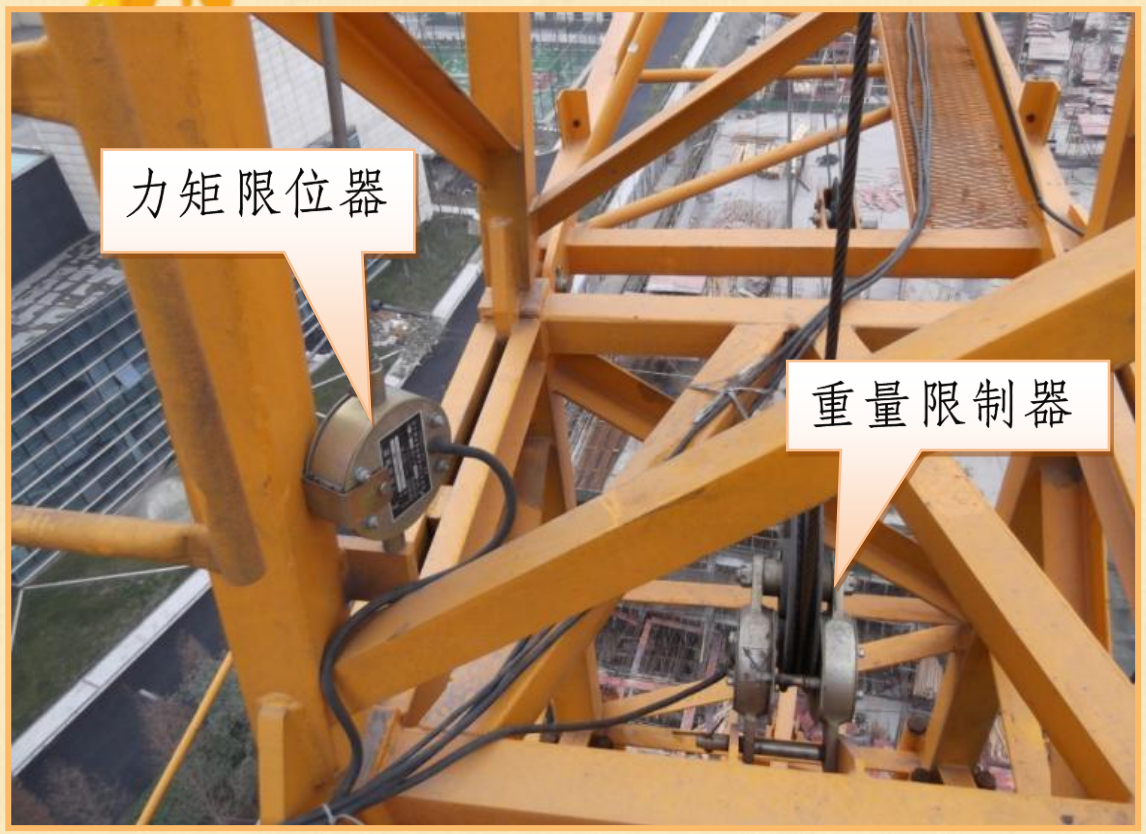
TC5613型塔式起重机顶升套架（重量3184kg）

3.2.7 安全装置及电气系统检查

- 检查各安全保护及限位装置是否齐全、有效、灵敏；
- 检查塔机专用电箱是否做到一机、一闸、一漏；
- 接地保护检查要求接头外露，固定可靠，不得采用钢筋做接地桩；
- 电缆线应采用三相五线，检查时应注意电缆外层是否破损，电缆悬挂固定是否安全可靠(固定或悬挂点应采用绝缘子)。

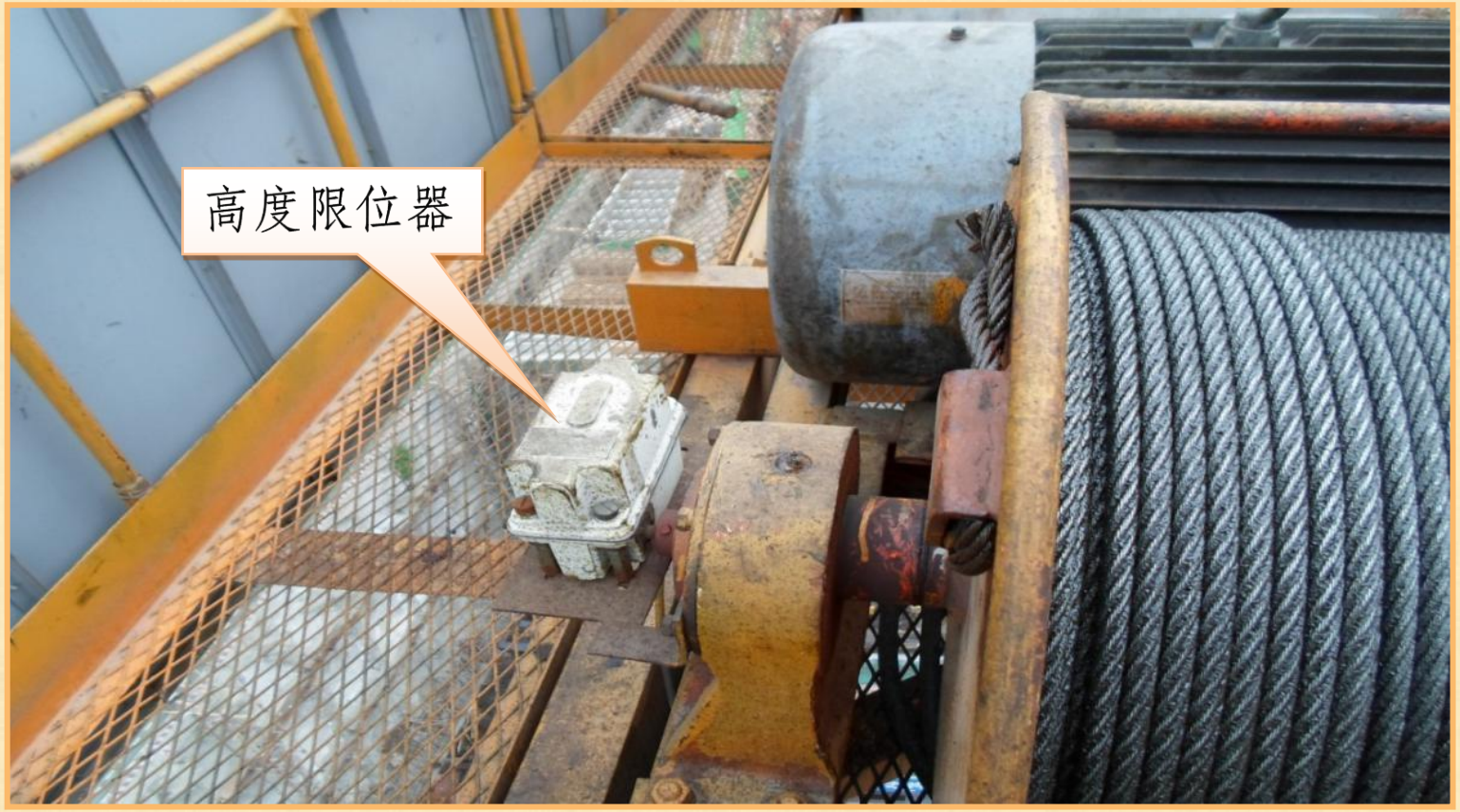
(1)起重力矩限位器：主要作用是防止塔机超载的安全装置，避免塔机由于严重超载而引起的倾覆或发生折臂等恶性事故。

(2)起重量限制器：主要作用是防止塔机的吊物重量超过最大额定荷载，避免发生机械恶性事故。利用起升钢丝绳的受力张紧作用来实现工作。



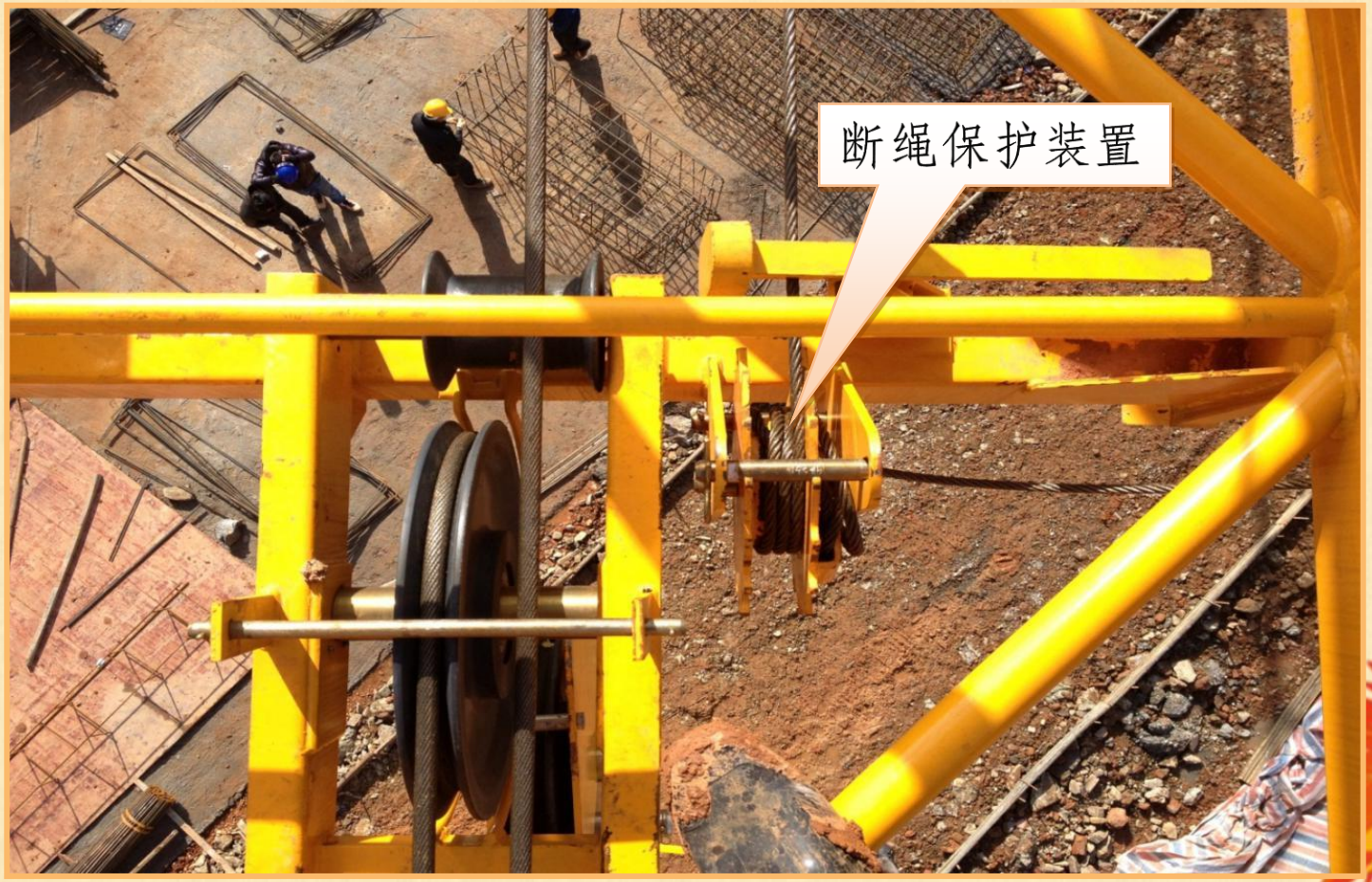
(3)幅度限制器：主要作用是防止载重小车超过最大或最小幅度位置，发生变幅绳拉断的危险。安装在变幅机构的钢丝绳卷筒传动轴端部，利用传动轴的转动来实现限制器的工作

(4)**回转限位器:** 主要作用是防止起重臂在转动过程中造成主电源线扭断，一般调整为左右各转≯1.5圈时，设定限制值，其次是防止周边有障碍构造物的情况下发生碰撞。安装在回转齿圈旁。



(5)起升高度限制器：主要作用是防止塔机吊钩碰撞载重小车或下降到一定高度时控制起升机构的运行：上升到距载重小车≮2.5米，下降到距地面或工作面≮1米时能自动切断控制电源并停止工作（反向电源不能切断），安装在起升机构的钢丝绳卷筒传动轴端部，利用传动轴的转动来实现限制器的工作。

(6)断绳保护装置：主要作用是防止变幅载重小车钢丝绳突然断裂，造成小车向前或向后失控运行。安装在小车的两头牵引绳端固定处。



(7)**断轴保护装置**：主要作用是变幅载重小车在滚轮轴断裂脱轨时，防止小车坠落发生事故。安装在载重小车的四个滚轮旁。

3.2.8 吊钩、吊具检查

- 检查吊钩防脱绳装置是否有效，吊钩表面是否有裂纹或被焊接，吊钩磨损或钩身扭转变形是否超标；
- 检查钢丝绳是否符合正常使用要求，吊索是否由整根钢丝绳制成，中间不得有接头；
- 检查卸扣是否有明显变形、可见裂纹和弧焊痕迹。销轴螺纹是否有损伤现象。

实例

吊钩禁止补焊，有下列情况之一的应予以报废（建筑施工塔式起重机安装、使用、拆卸安全技术规程6.3.2 ）：

- 1.　表面有裂纹；
- 2.　挂绳处截面磨损量超过原高度的10%；
- 3. 钩尾和螺纹部分等危险截面及钩筋有永久性变形；
- 4. 开口度比原尺寸增加15%；
- 5. 钩身的扭转角超过10°。

3.2.9 卸扣检查

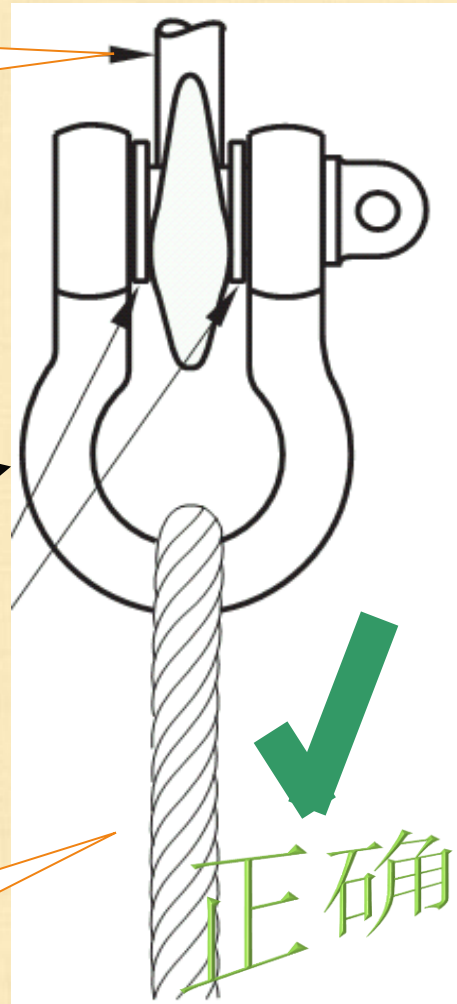
- 卸扣不得超负荷使用。在起重作业中,可按标准查取卸扣号码及许用负荷直接选用卸扣。
- 使用卸扣时必须注意其受力方向，要采取正确安装方式使力的作用点在卸扣本身的弯曲部分和横销上;否则,作用力使卸扣本体的开口扩大,横销的螺纹可能会因此损坏。卸扣不得横向受力。
- 安装卸扣横销时,应在螺纹旋足后回转半扣螺距,以防止螺纹旋得过紧而使横销无法退出。
- 卸扣使用完毕后,不允许将拆除的卸扣从高空向下抛掷,以防卸扣变形及内咔产生不易发觉的裂纹和损伤。 不准敲击螺纹部位。
- 严禁用其它材料的螺栓取代卸扣配套横销。
- 当卸扣任何部位产生裂纹、塑性变形、螺纹脱扣，横销弯曲，以及销轴和扣体断面磨损达原尺寸的3%～5%时，应报废。
- 销子不能扣在能活动的索具内，防止旋转松扣。卸扣不得处于吊件的转角处。
- 不用卸扣时，应在其横销的螺纹部分涂以润滑油，存放在干燥处，以防生锈。

吊钩

写够

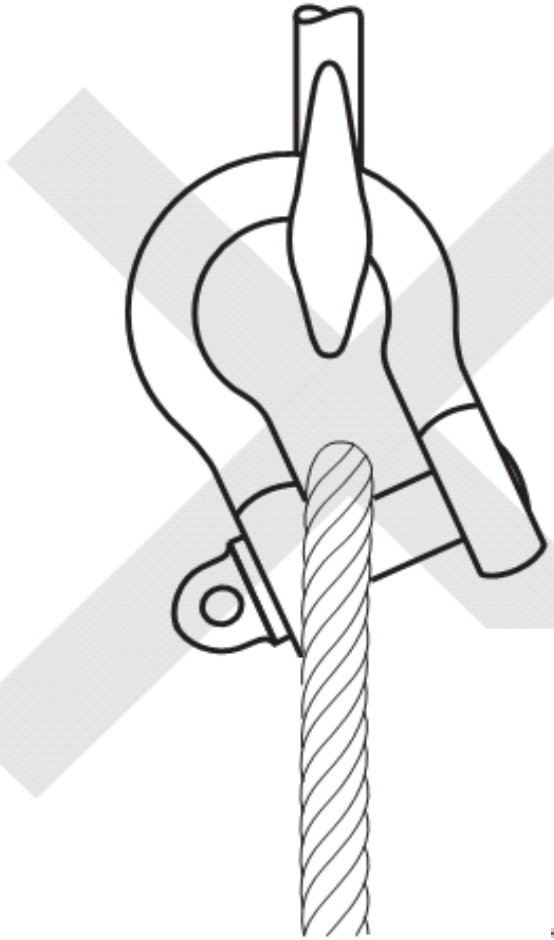
实例

卸扣

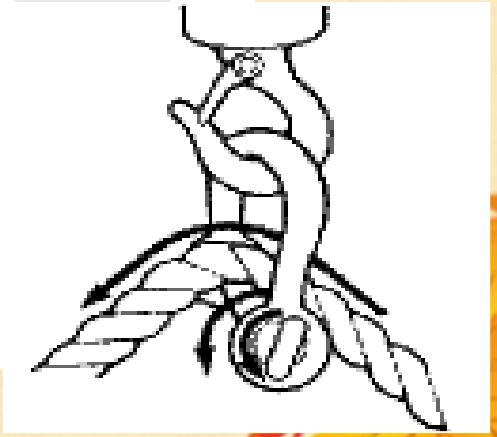


正确

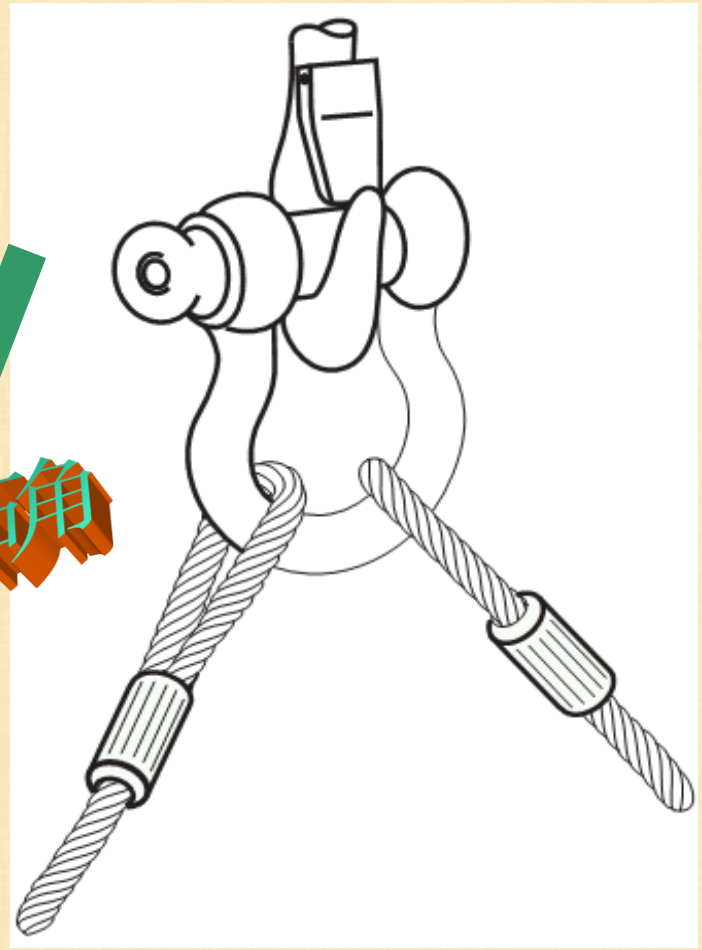
钢丝绳

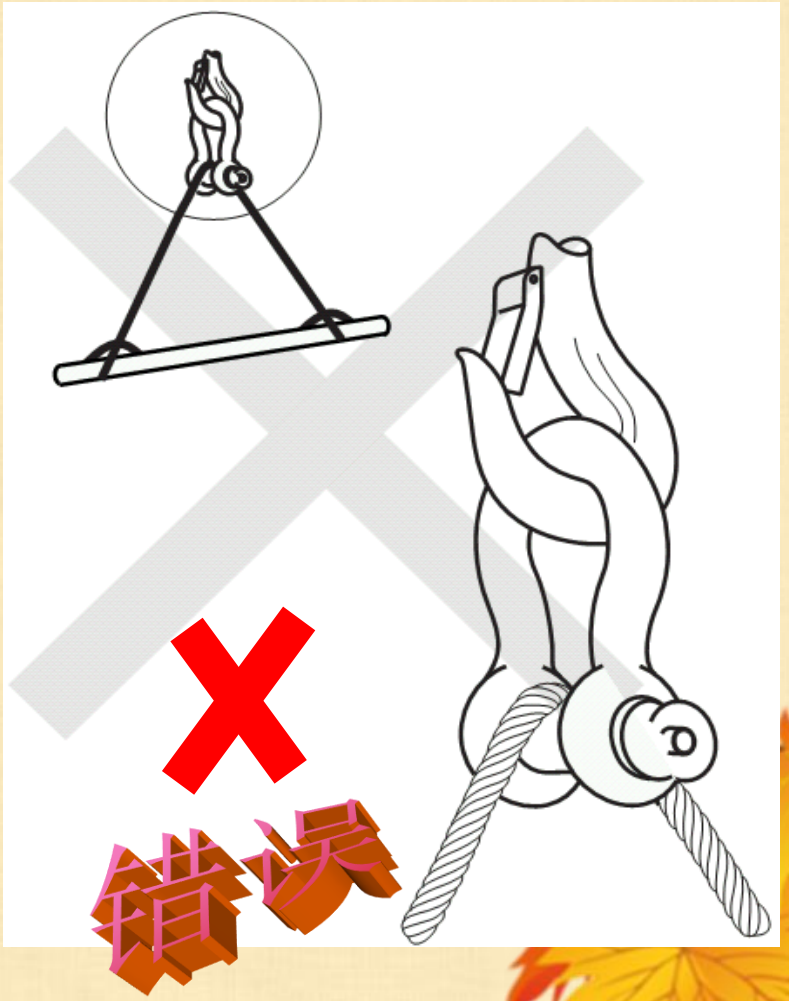


错误



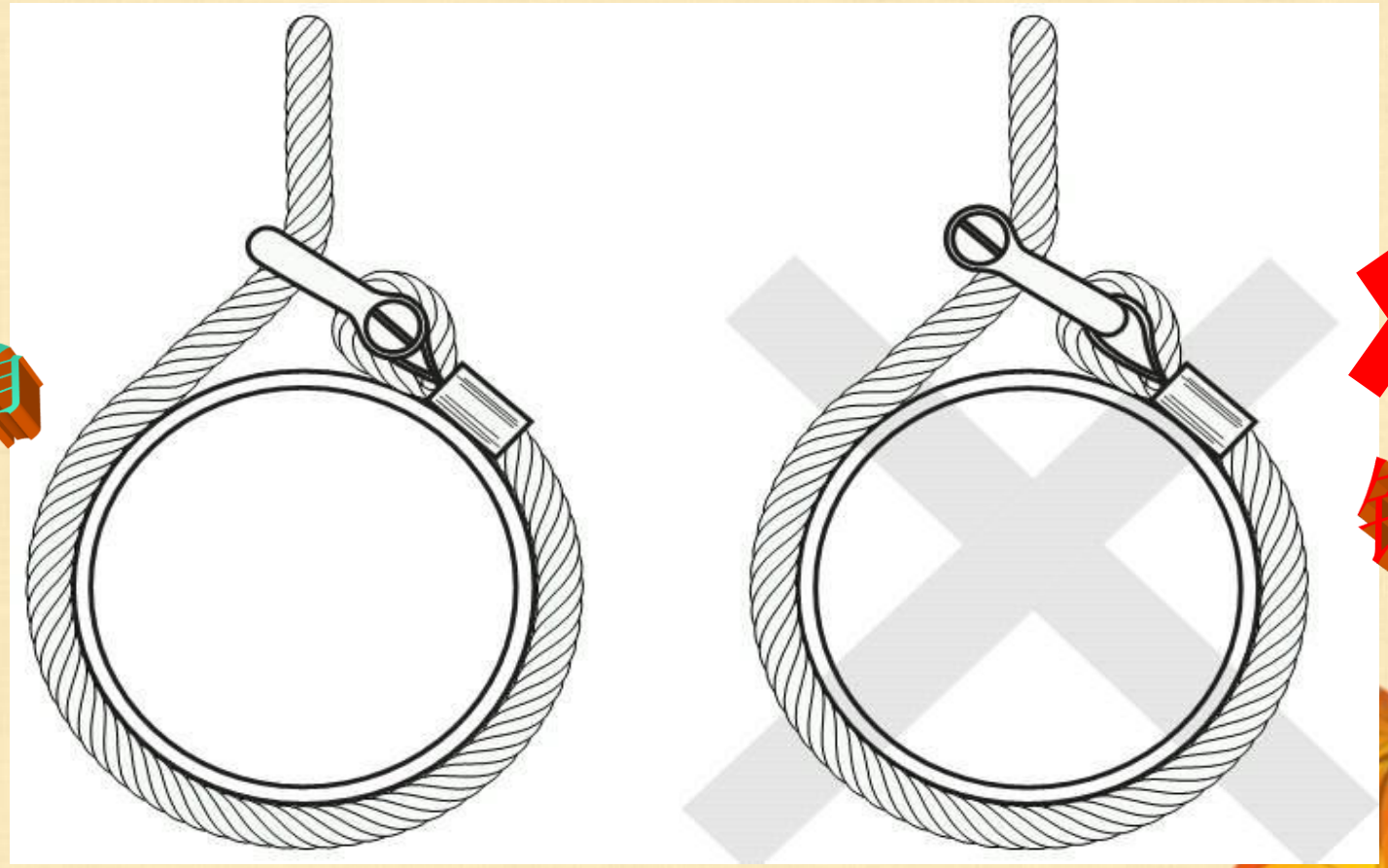
实例





实例

正确

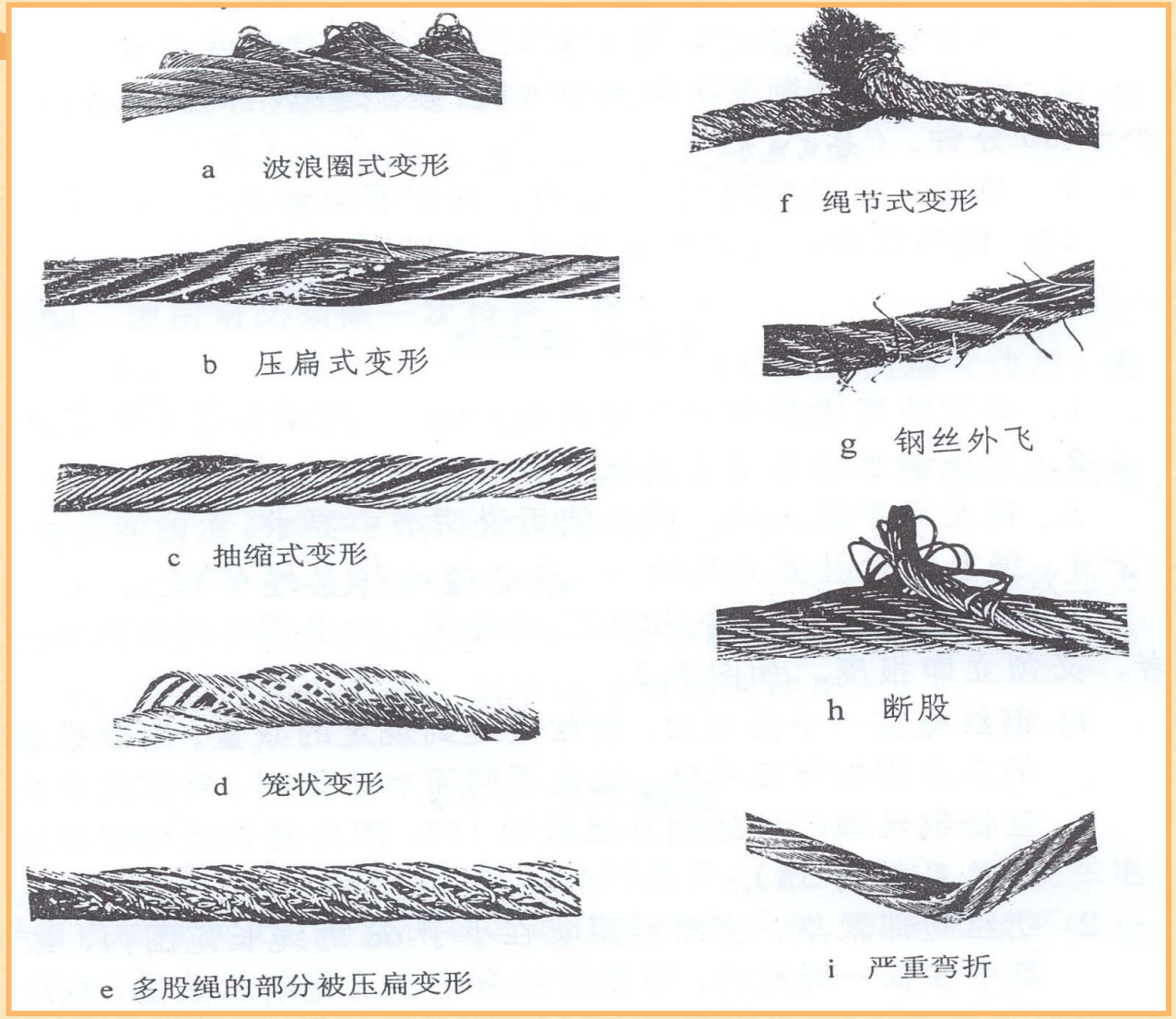


错误

3.2.10 钢丝绳的报废更新

- 钢丝绳在一个节距内的断丝数达到规定值时应报废，一般当安全系数小于6时，交互捻钢丝绳的报废断丝数约为钢丝总数的10%，同向捻绳为5%。
- 钢丝径向磨损或腐蚀量超过原直径的40%时应报废；不大于40%时，报废断丝数应按规定折减。
- 整条钢丝绳断裂或断股时，应报废。
- 钢丝绳直径减少达7%时，即使不断丝也应报废。
- 钢丝绳外观检查出现下列情形时应报废：
- 麻芯外露、绳股挤出、绳经局部增大或减少，明显腐蚀，严重扭结、打死结，外层钢丝呈笼形或波浪形、局部被严重压扁、弯折或受热力、电弧的作用严重时。

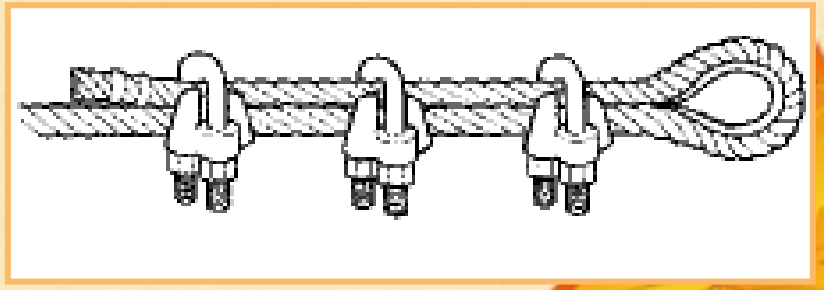
实例



钢丝绳的几种严重变形

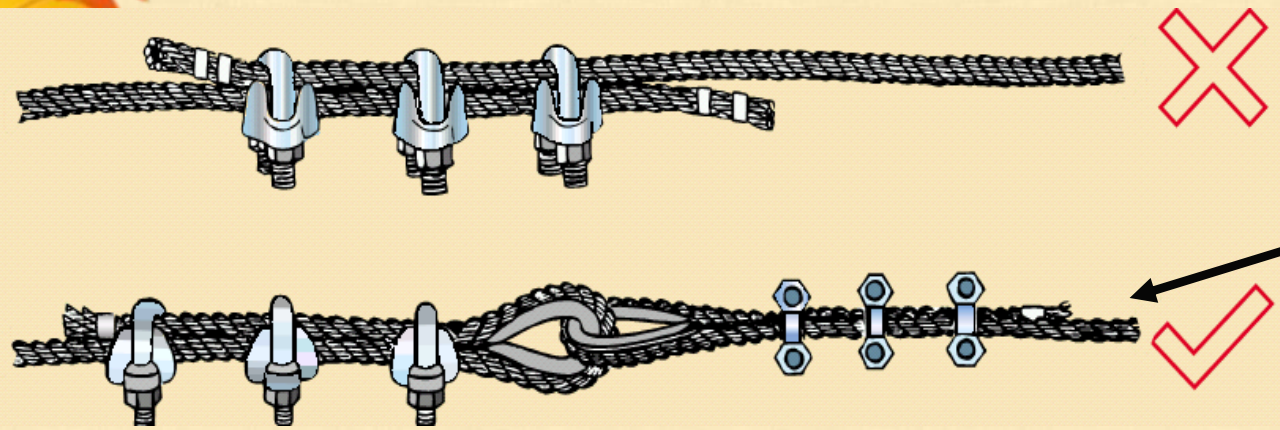
3.2.11 钢丝绳夹

- 钢丝绳夹绝不能当卸扣用!
- 选择与钢丝绳尺寸相匹配的钢丝绳夹，包括配套螺栓。
- 钢丝绳夹只能用来卡两股钢丝绳，不能卡多股绳，更不允许夹塞螺栓!
- 钢丝绳夹受载1－2次后，螺母需要进一步拧紧。

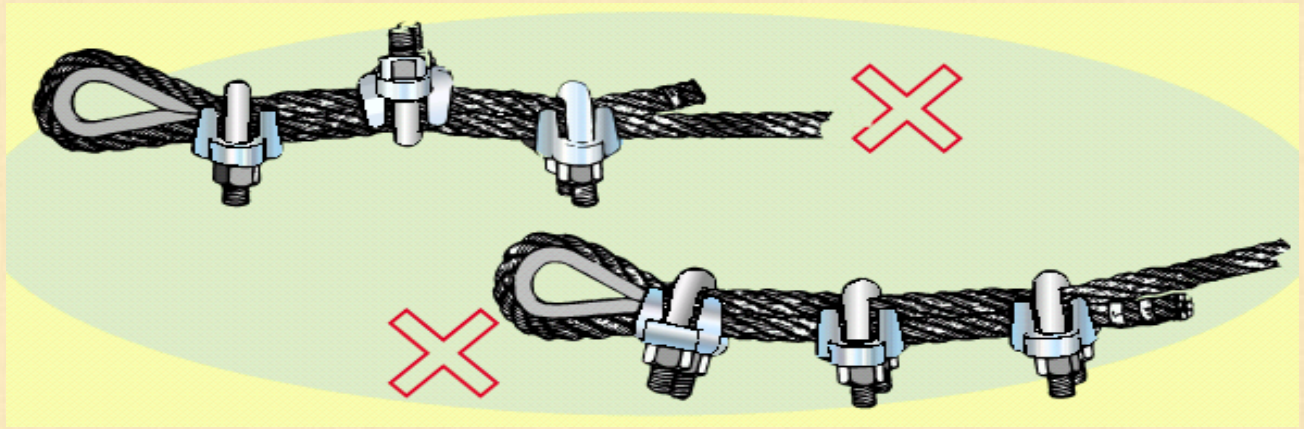


钢丝绳夹的用途

实例



绳夹鞍座必须在长绳端



3.3.1 电梯分类

- 齿轮齿条啮合驱动SC型(带对重、不带对重)
- 钢丝绳式SS型（卷扬驱动、曳引驱动）
- 混合式SH
- 单笼和双笼。
- 主要型号： SCD200/200、SSD、SS
- 其结构主要有底笼、导轨架、平衡重、天滑轮、制动器、限速器、电动起重装置、附壁装置、撑杆及柱杆、电动机及传动系统、电器控制系统及限位器等组成。
- 人货电梯的安拆、验收、作业人员的持证上岗等要求与塔吊一样。

3.3.2 基础与垂直度要求

- 1、人货电梯要浇制砼基础，基础承载力要大于150kPa，基础上表面平整度允许偏差为10mm，导轨架在正、侧面两个方向的垂直度允许偏差为其高度的1/1000。
- 2、梯笼周围2.5m范围内应设置稳固的防护栏杆（电梯底座一般都有围栏），各楼层平台通道应平整牢固，出入口应设防护栏杆和防护门。（常见问题：安全门设置不合理或有门不用。如因安全门没有定型化，使开关不方便，使用不安全的对开门或外开门，应使用推拉门或能自动复位的内开门。）

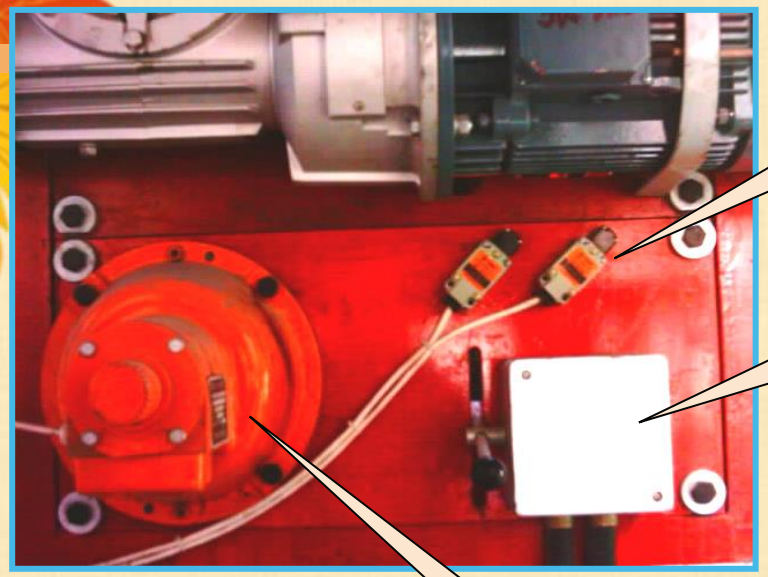
3.3.3 坠落试验要求

- 1、新安装的电梯，在投入使用前，必须经过坠落试验，使用中每隔3个月，要进行一次坠落试验。梯笼坠落超过1.2m制动距离时，要由生产厂或指定认可的单位检修、调整防坠安全器。防坠安全器每发生一次防坠动作，都必须进行复位。
- 2、电梯在每班工作前，要试验制动器的可靠性。（将梯笼升离地面1～2m，检查梯笼是否下滑）

3.3.4 坠落试验要求

- 上、下限位器和极限限位器、急停开关、
- 防坠安全器（锥鼓型渐进式）、防倾安全钩、防脱安全钩
- 底座防护围栏及门联锁装置、顶门限位开关
- 防松（断）绳保护开关、重量限制器
- 楼层防护门、进料口防护棚等
- 上、下限位器动作时只是切断控制回路电源，一旦发生接触器粘接等故障将不能停止吊笼的运行，
- 上、下极限限位器动作时切断的是供电电源，可确保在控制回路失效时也不发生冒顶和撞底事故。
- 无齿导轨架。确保电器粘连或者限位器失效时的终端保护措施。

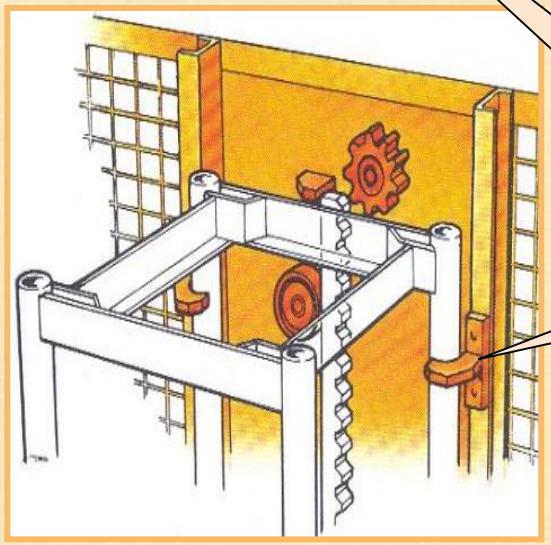
实例



上、下限位器

紧急开关（极限限位器）

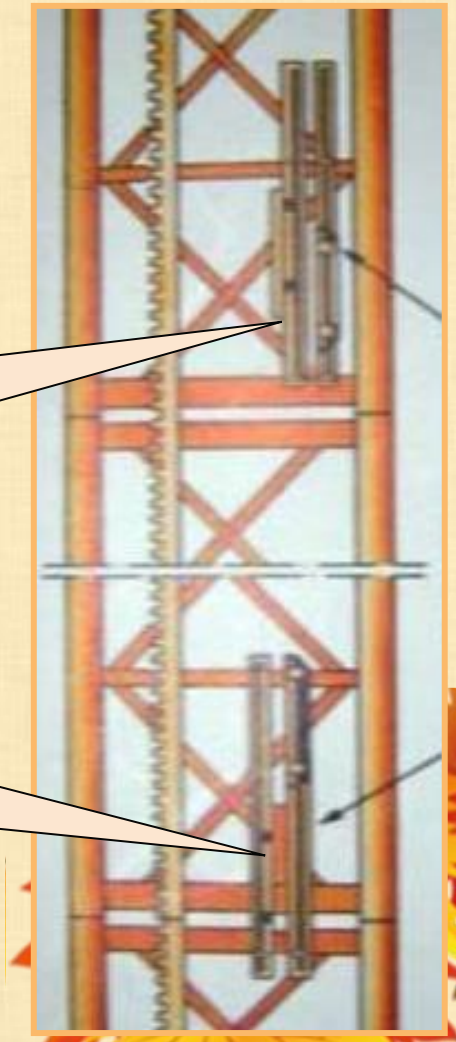
限速器



安全钩

上限位器及上极限限位器撞块

下限位器及下极限限位器撞块



实例

门联锁装置

梯笼内信号显示

顶门检修窗限位器

楼层信号按钮

实例

楼层防护门

电梯地面围栏

出入口防护棚

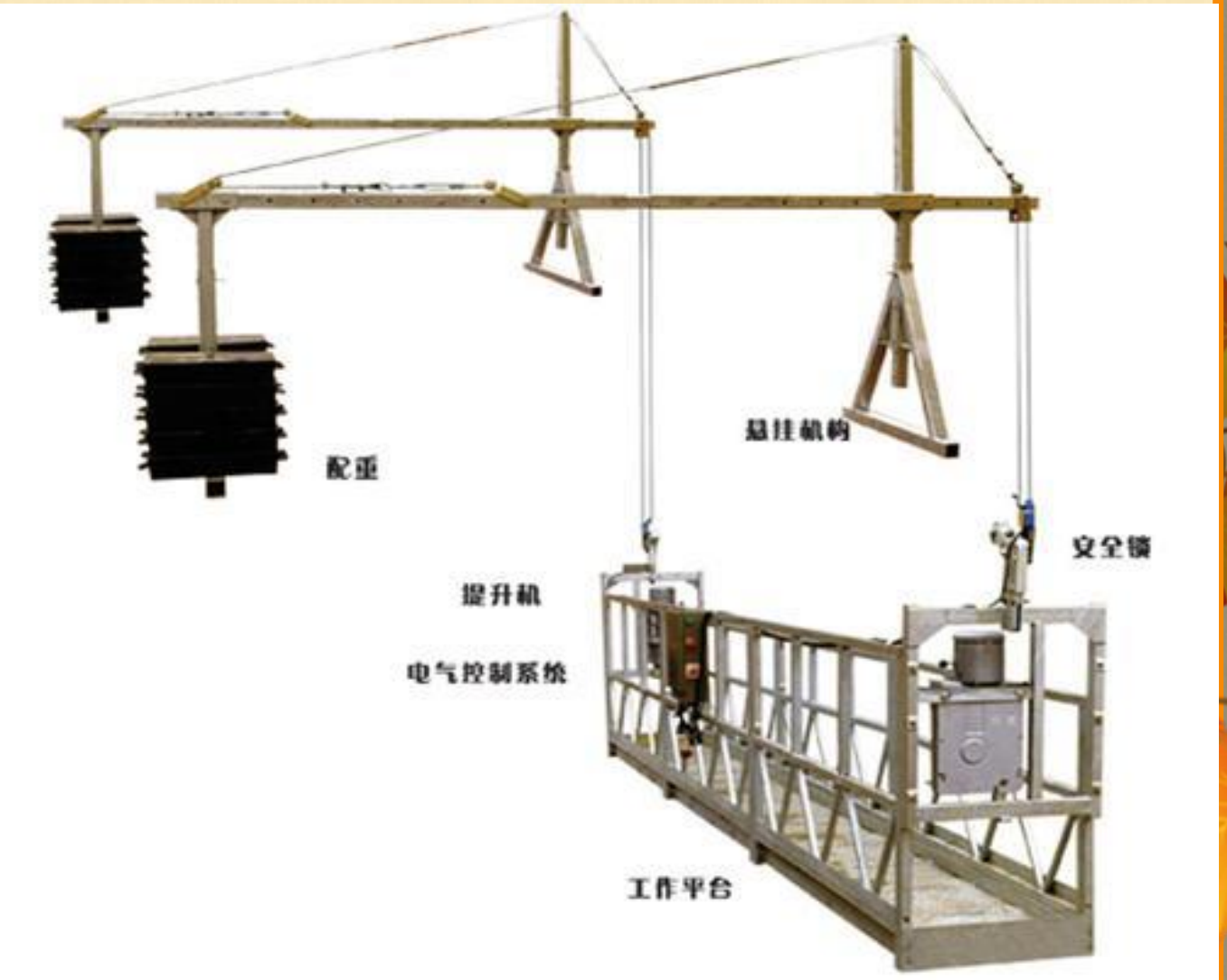
3.3.5 常见事故

- 冲顶（上限位）
- 撞底（下限位、防坠器、钢丝绳）
- 配重坠落（钢丝绳断裂、松动）
- 被配重、梯笼挤压（安拆作业或检修保养时，站位不对，违章作业）
- 梯笼坠落（安拆时违章作业、保险装置失灵）
- 等候电梯时，高处坠落（无楼层防护门或未起作用、站位不对）

3.4.1 吊篮组成

建筑施工用电动吊篮的安全装置：

1、安全锁 a、离心触发式；b、摆臂防倾式；2、安全绳；3、上下限位开关；4、绳坠铁；5、配重压铁；6、手动开关；7、限位器触板；8、安全绳卡；9、急停开关。



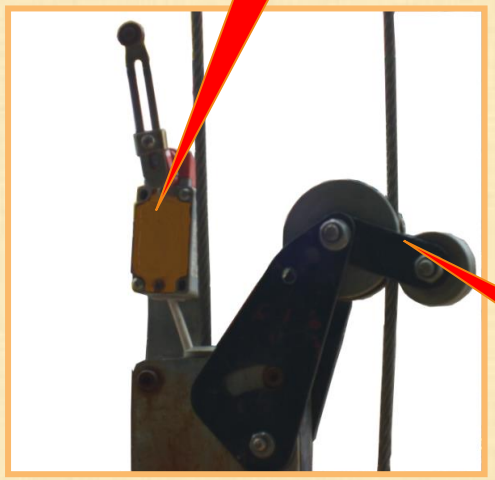
3.4.2 吊篮出厂时必须附有下列技术文件

- a．产品合格证；
- b．安装、使用和维修保养说明书；
- c．安装图、易损件图、电气原理图及接线图、液压系统图等。
- 产品必须有清晰、醒目、耐久的标牌。标牌上应写明产品名称、主要技术性能、制造日期、出厂编号、制造厂等。
- d. 安全锁的检测必须在一年的有效期内。

3.4.3 吊篮使用前准备

- 吊篮安装必须编制方案，严格按方案安装。安装后，必须经检验合格后才能使用。
- 吊篮操作人员必须是适合于高处作业并经过技术培训和考核合格的人员。吊篮平台上的作业人员必须配带安全带，安全带不得挂在吊蓝升降用的钢丝绳上。

高度限位器



安全锁

高度限位器撞块

4 人员管理和资料管理

4.1 加强作业队伍资质与人员管理

1、施工现场要有专门的机械设备管理人员，设备管理员要具备相关的专业知识。

2、对施工现场设备和设备操作人员，要实行“项目经理部”为主的双重安全管理制度，设备出租单位和自带设备的分包单位要保证设备和设备操作人员符合安全要求，遵守现场安全管理制度，项目经理部要对进入施工现场的设备和操作人员实施安全全程监督和管理。并与出租单位共同对操作者联合进行有针对性的专业安全技术教育和安全技术交底。特种设备作业人员（安拆、维修、司机、指挥、司索）必须持证上岗。

3、起重设备的租赁、安拆要由具有相应资质的专业队伍进行，安拆作业必须严格按方案执行，项目部要根据安拆作业现场的安全情况对安拆作业人员进行现场安全技术交底，对安拆作业进行现场旁站监督。

4.2.1《塔吊资料》中每份塔吊资料应具备：

1、各项方案、应急预案（安拆方案，基础方案、计算书，附墙方案、计算书，群塔作业方案，应急预案等）及审核审批记录；

2、租赁、安装单位企业资质，安装单位安全生产许可证；

3、设备出厂合格证、制造厂家生产许可证、监督检验证、产权备案登记证，设备进场前验收表；

4、租赁合同、三方协议；

5、安拆告知单；

6、安拆作业作业人员证件收集、教育交底；
7、自检后第三方检测报告；
8、设备安装后的联合验收；
9、设备使用备案登记办理；
10、司机、信号工证件收集，教育交底、四种合一核查记录；
11、塔吊力矩测试记录，月检记录，运行记录，塔吊交接班记录，维修保养记录；
12、扶墙安装验收记录，顶升旁站记录、验收记录等。

4.2.2《电梯资料》中每份电梯资料应具备：

1、安拆方案、应急预案及审核审批记录；

2、租赁、安装单位企业资质，安装单位安全生产许可证；

3、设备出厂合格证、制造厂家生产许可证、监督检验证、产权备案登记证，设备进场前验收表；

4、租赁合同、三方协议；

5、安拆告知单；

6、安拆作业作业人员证件收集、教育交底；
7、自检后第三方检测报告（整机、防坠器）；
8、设备安装后的联合验收；
9、设备使用备案登记办理；
10、司机证件收集（年龄要求男50以下，女45以下），教育交底、四种合一核查记录；
11、防坠落试验（使用前做一次，使用后每三个月做一次），月检记录，运行记录，维修保养记录；
12、顶升旁站记录、验收记录等。

4.2.3《电动吊篮资料》中资料应具备：

1、租赁单位资质。
2、产品制造许可证。
3、产品合格证。
4、安拆单位资质（营业执照、安全生产许可证、安拆工操作证）、
5、安拆方案（总包单位协同审批表、安拆单位技术负责人审批的封面、安拆过程方案，应急预案、各项安全措施、各类计算书）。
6、安全协议书。
7、安装完毕验收记录/每台。
8、安全锁检测报告/台（新购置在一年内必须有厂家的每台的检测报告）。
9、安全绳、钢丝绳的材质合格证等。
10、安拆合同。

4.3 特种作业人员管理

- 特种作业人员必须一人一证，持证上岗。
- 要求租赁单位提供网上可以查询到的证件，人员与证件相对应。
- 证件在有效期内，并且超过复审日期，要有复审记录。
- 证件必须为省级建设单位颁布。
- 进场特种作业人员必须先进行安全技术交底，签字后才能作业。
- 项目部应做好特种作业人员（设备安拆人员，塔吊司机、信号工，电梯司机等）四种合一核查记录。

4.3 特种作业人员管理

特种作业人员操作证

身份证

特种作业人员四证合一核查表

特种作业人员姓名：_____ 工种：_____

证件号码：_____

发证机关：_____

有效日期：_____

作业人员身份证正面 （拍照、扫描件均可）	作业人员身份证背面 （拍照、扫描件均可）
特种作业人员操作资格证 （拍照、扫描件均可）	特种作业人员操作资格证副证 （拍照、扫描件均可） （电工、焊工为证件背面）
建委网站查询截图	近期作业人员免冠照片

查询人员： 查询日期：

特种作业人员四种合一核查记录

近期免冠照片

网上查询记录

二 施工用电安全管理

目 录

1 施工临时用电管理依据

2 临时用电安全隐患

3 JGJ46-2005规范条文解析

4 触电急救常识

1 施工临时用电管理依据

《安全生产法》

国务院令第393号《建设工程安全生产管理条例》

JGJ46-2005《施工现场临时用电安全技术规范》

GB/T13869-2017《用电安全导则》

GB 50194-2014 《建设工程施工现场供用电安全规范》

DB11/945-2012《建设工程施工现场安全防护、场容卫生及消防保卫标准》

2 临时用电安全隐患

2 临时用电安全隐患

钢筋加工区电缆布置不合理，
没有采取电缆保护措施

电缆直接悬挂在钢筋上

2 临时用电安全隐患

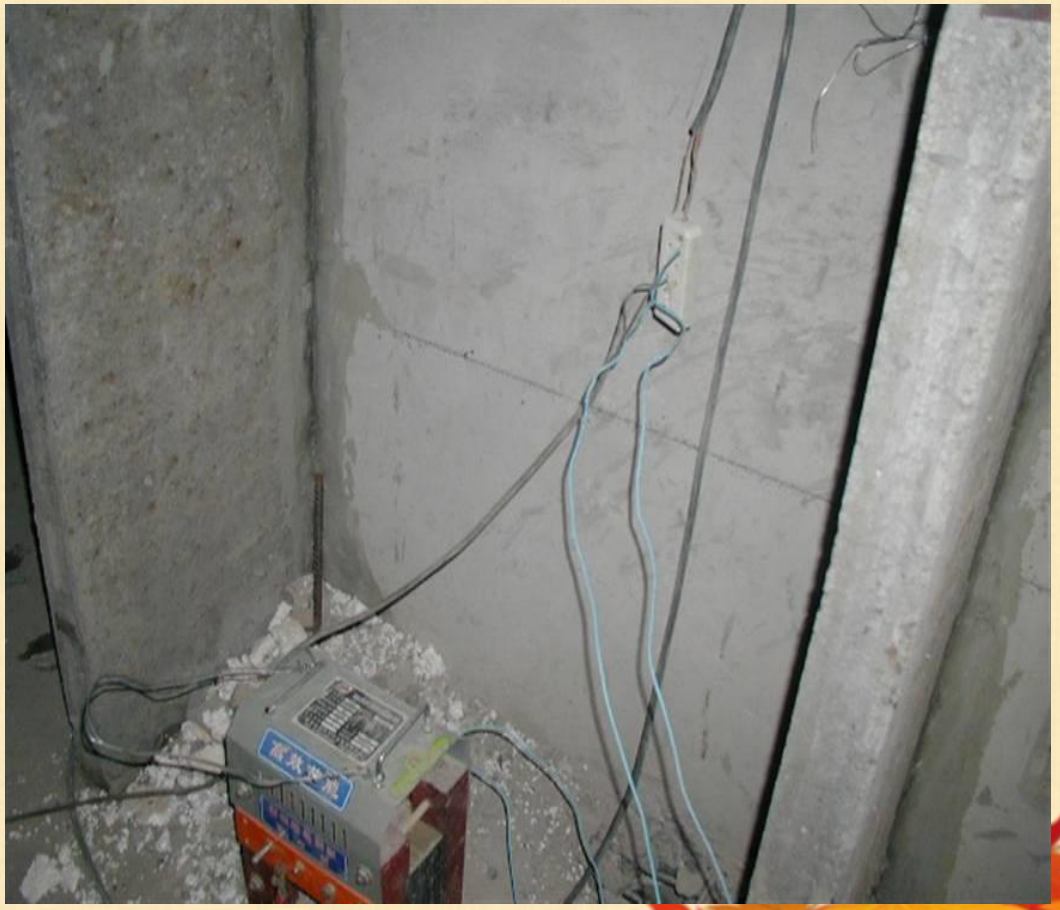
电焊机的二次线，(地线)直接缠绕在管道上，或脚手架上

电源线布设不规范（被压在重物下、穿过马路等未采取保护措施或者布设混乱等）

用铁丝绑扎电源线

2 临时用电安全隐患

一闸多接

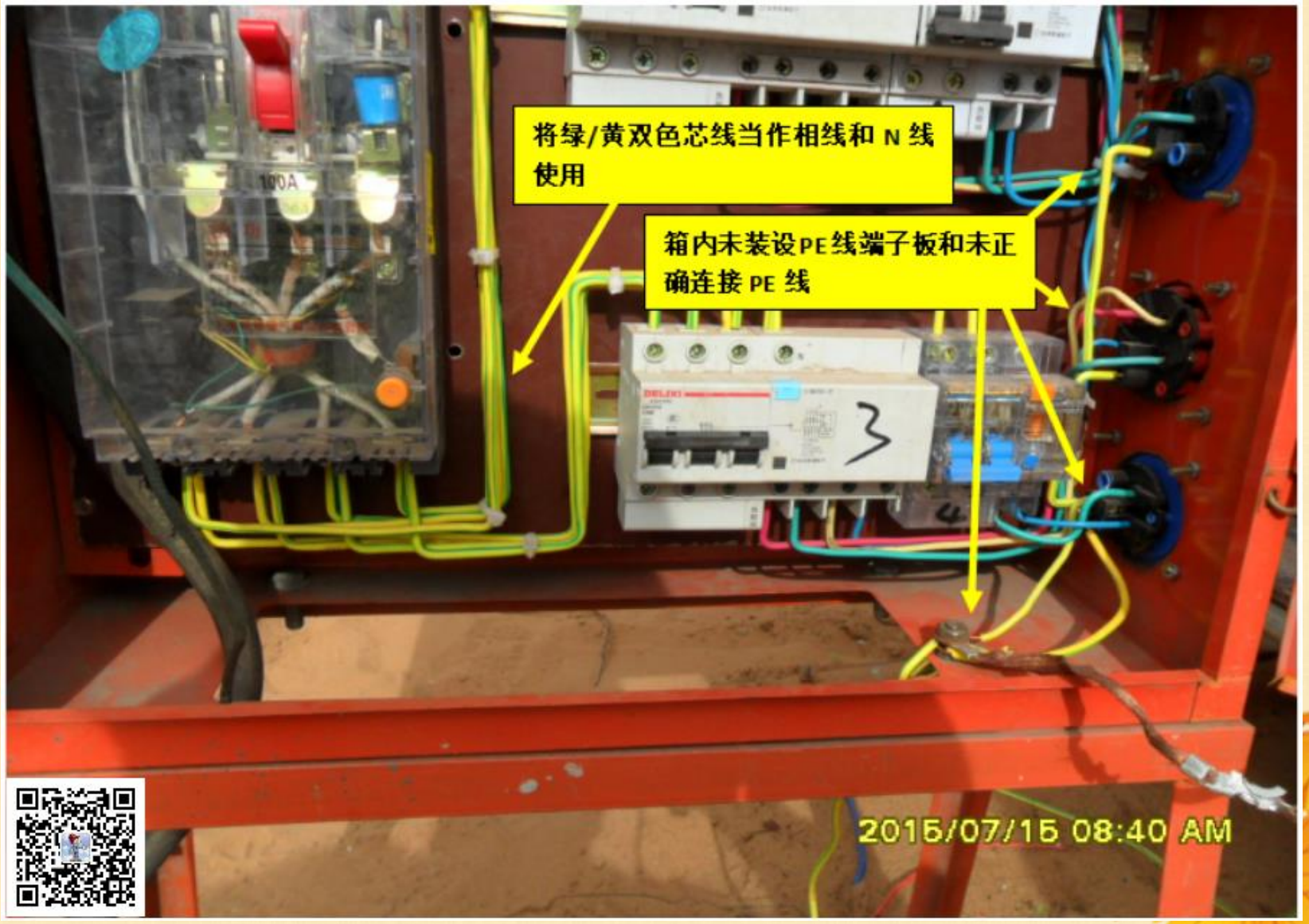


拖板插座代替开关箱

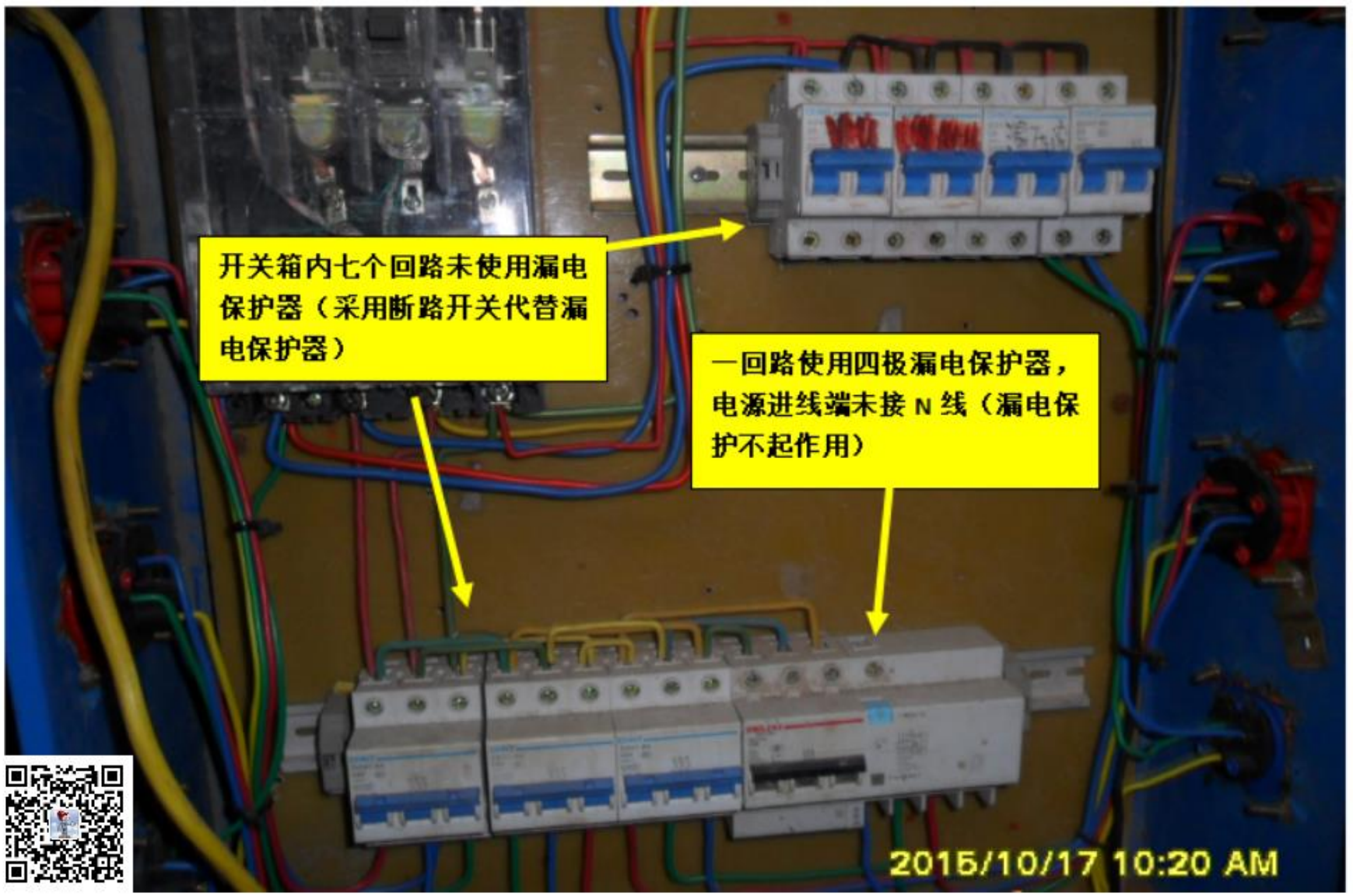
2 临时用电安全隐患

箱体外层门没有明确责任人及有效的联系电话

2 临时用电安全隐患


将绿/黄双色芯线当作相线和 N 线使用
箱内未装设PE线端子板和未正确连接 PE 线
2015/07/15 08:40 AM

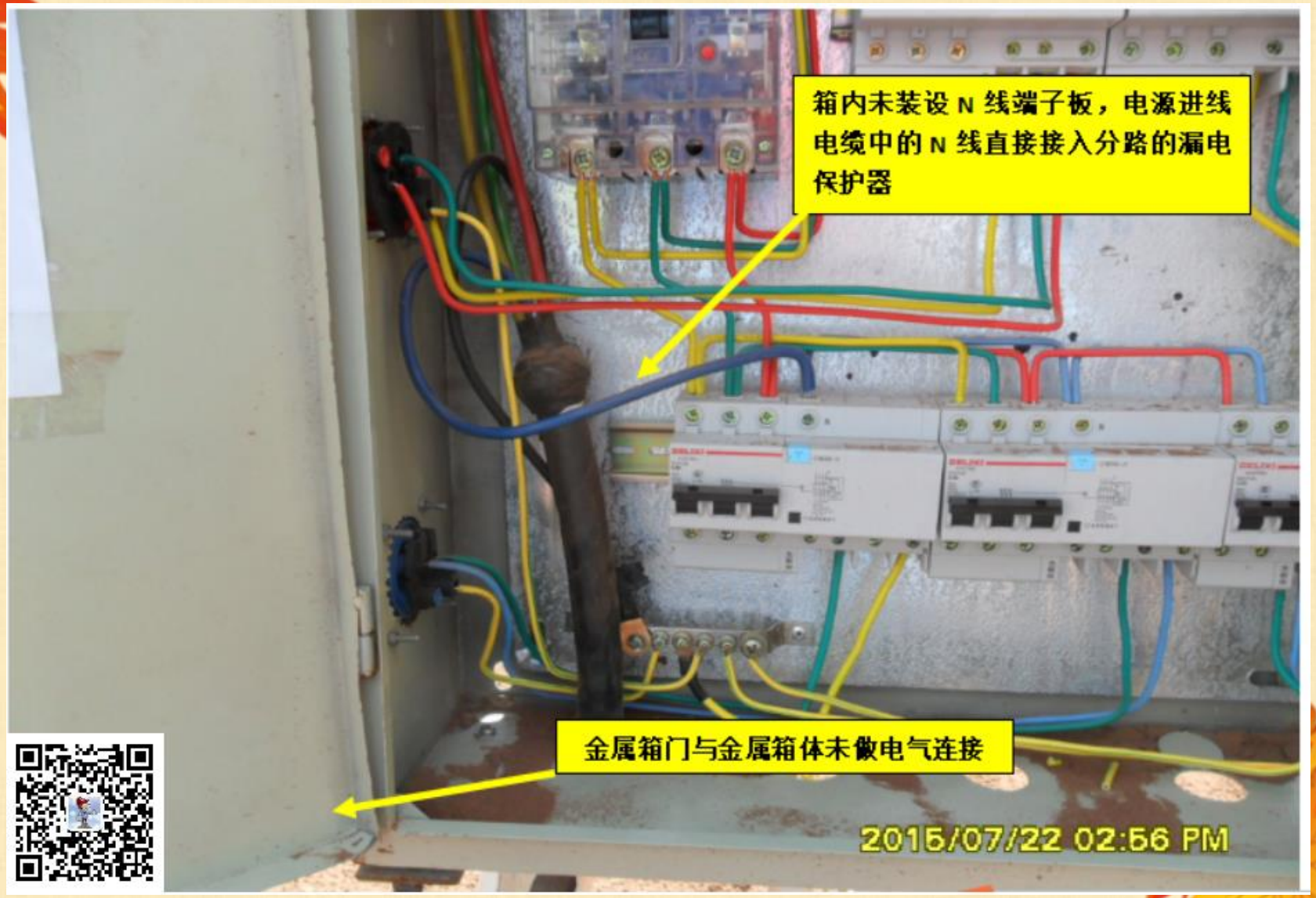
2 临时用电安全隐患


开关箱内七个回路未使用漏电保护器（采用断路开关代替漏电保护器）
一回路使用四极漏电保护器，电源进线端未接 N 线（漏电保护不起作用）
2015/10/17 10:20 AM

2 临时用电安全隐患

配电箱/开关箱内使用额定漏电动作电流为 300mA 的漏电断路器
DZ20L-250T/4300
额定冲击耐受电压 6000V
额定电流 200A
额定剩余动作电流 300mA
剩余电流动作时间 ≤0.2s
额定频率 50Hz
DELIXI ELECTRIC LTD
2015/06/17 04:12 PM

2 临时用电安全隐患

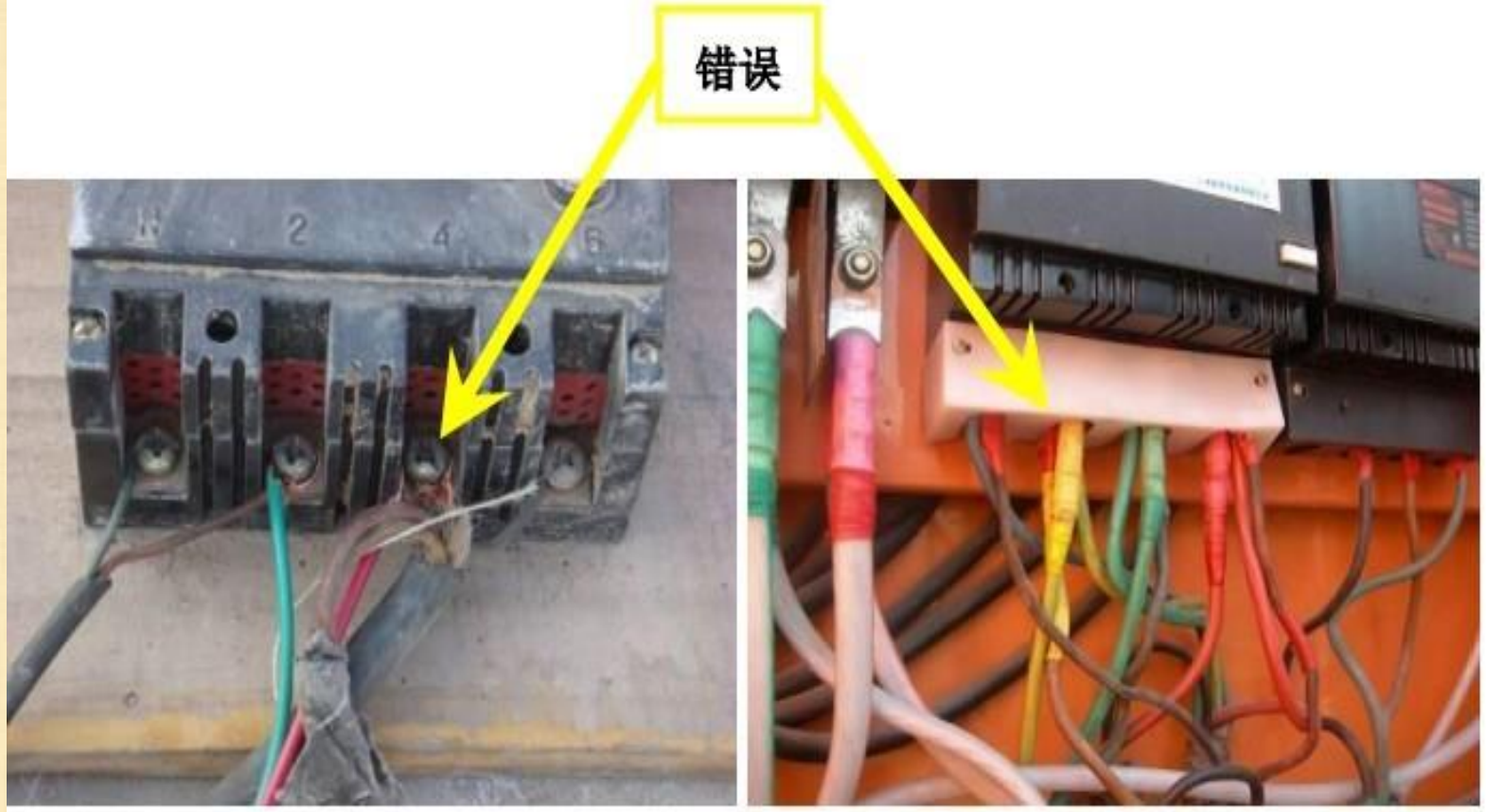

箱内未装设 N 线端子板，电源进线电缆中的 N 线直接接入分路的漏电保护器
金属箱门与金属箱体未做电气连接
2015/07/22 02:56 PM

2 临时用电安全隐患

箱体内开关及插座没有标明负荷名称，或开关与插座名称标识不符

2 临时用电安全隐患

现场使用的三级电源箱存在一闸多用现象，未做到“一机、一闸、一保护”



2 临时用电安全隐患

配电箱内存放大量杂物，箱体无门，电器之间距离偏小

2 临时用电安全隐患

配电箱附近堆积大量金属杂物，电缆缺少保护措施，缺少防触电警示标志、负责人等。

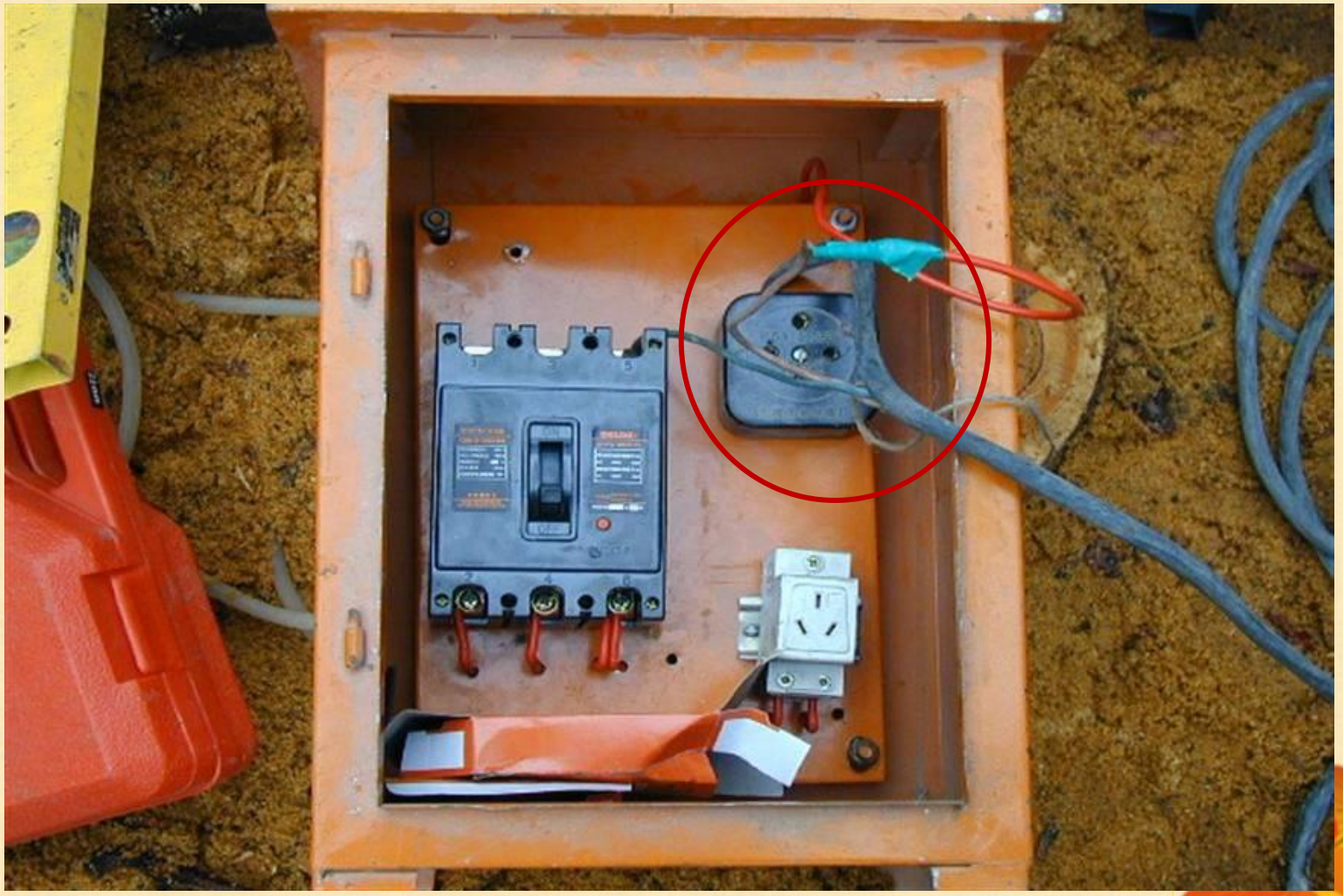
2 临时用电安全隐患

电箱出线从箱门位置出,容易夹断电缆发生事故

2 临时用电安全隐患

存在带电明露现象

2 临时用电安全隐患



电源经插座进线

2 临时用电安全隐患

多台设备缺少保护接零

2 临时用电安全隐患

箱门地线断开

2 临时用电安全隐患

镝灯振流器缺少防护罩

2 临时用电安全隐患

电焊机防护罩处于非防护状态，电源线随意拖拉在操作层。

电焊机接线柱带电明露

2 临时用电安全隐患

电焊机二次侧无防护罩

2 临时用电安全隐患

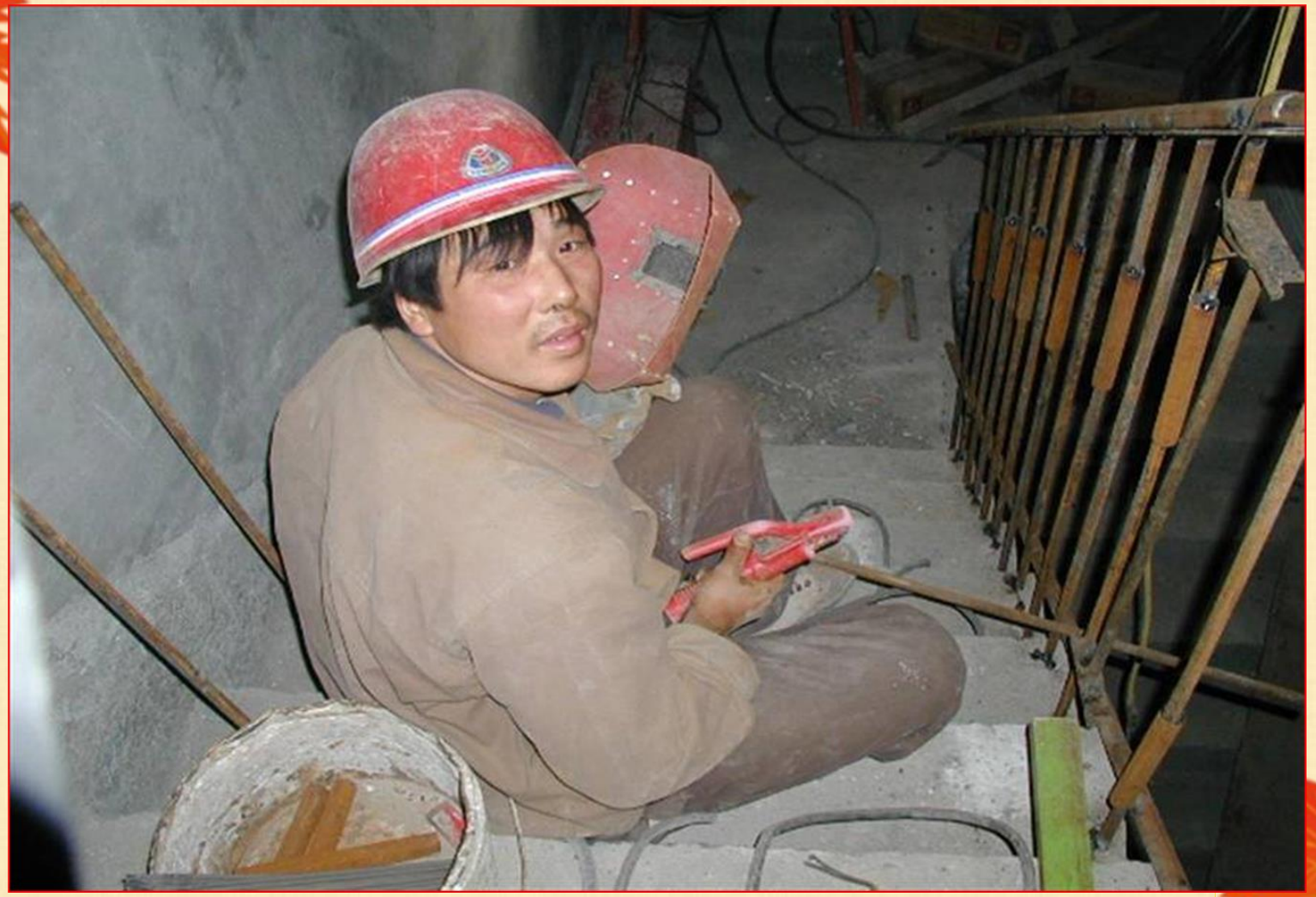
2 临时用电安全隐患

施工现场I类手持电动工具电源线为两芯线缺少保护接零线。

2 临时用电安全隐患

碘钨灯固定在内脚手架上存在安全隐患

2 临时用电安全隐患



电焊工没带绝缘手套

3　JGJ46-2005规范条文解析

3 JGJ46-2005规范强制性条文解析

3.1 施工临时用电三项原则
3.2 临时用电管理
3.3 外电线路及电气设备防护
3.4 接地与防雷
3.5 配电线路
3.6 配电箱及开关箱
3.7 电动建筑机械和手持式电动工具
3.8 照明

3.1 施工临时用电三项原则

第1.0.3 条：建筑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，必须符合下列规定：

1 采用三级配电系统；

2 采用 TN-S 接零保护系统；

3 采用二级漏电保护系统。

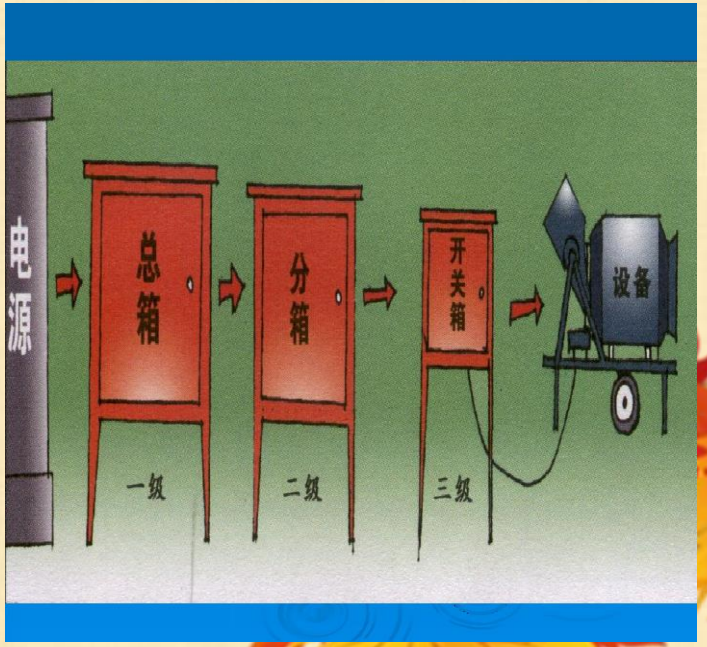
原则一：采用三级配电系统

三级配电系统指施工现场从电源进线开始至用电设备之间，经过三级配电装置配送电力。

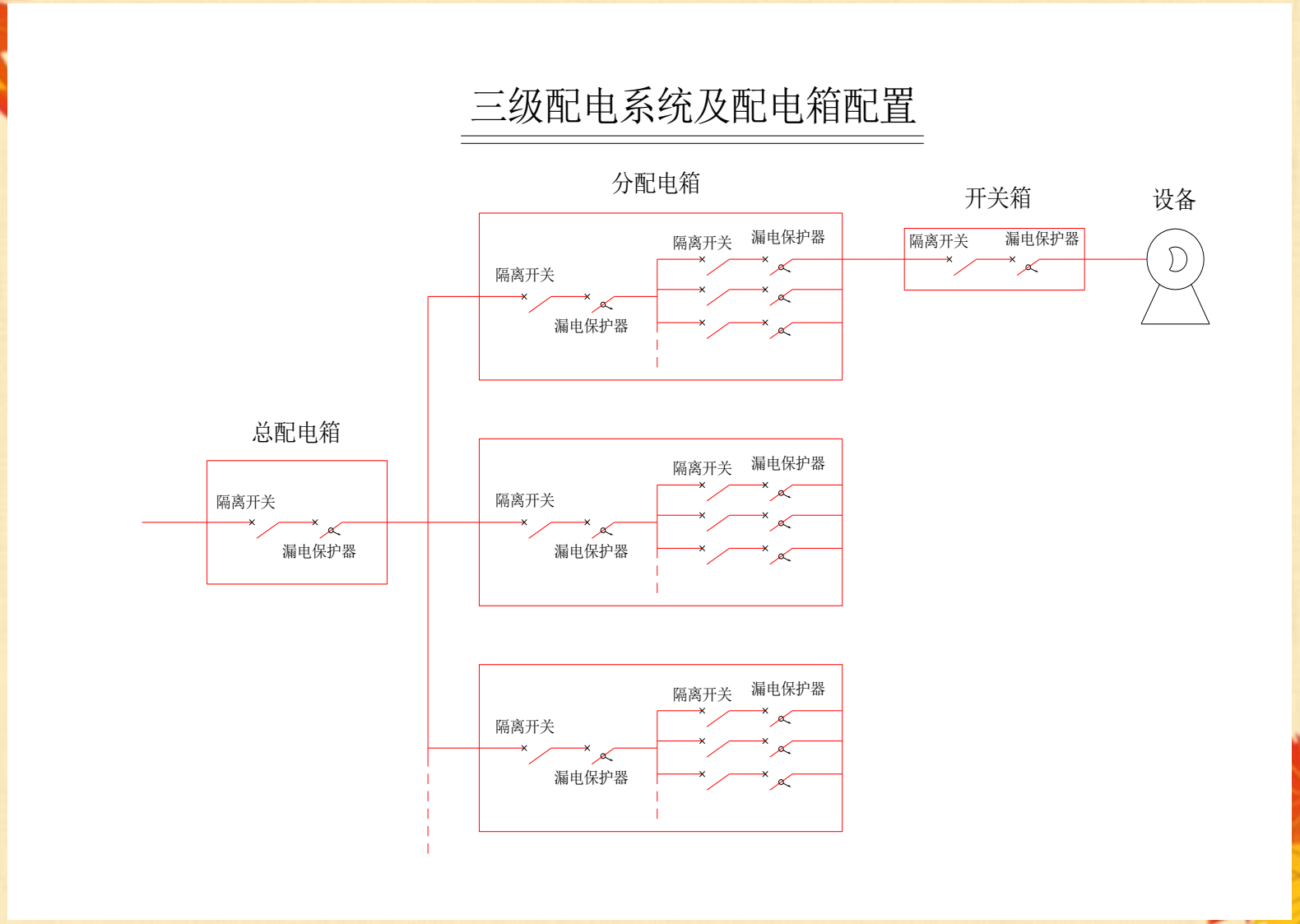
总配电箱（一级箱）或配电室的配电柜开始

→分配电箱（二级箱）→开关箱（三级箱）

→到用电设备。



3.1 施工临时用电三项原则



为保证三级配电系统能够安全、可靠、有效地运行，在实际设置系统时，应遵守四项规则：

分级分路规则

动、照分设规则

压缩配电间距规则

环境安全规则

分级分路规则

从一级总配电箱(配电柜)向二级分配电箱配电可以分路。即一个总配电箱(配电柜)可以分若干分路向若干分配电箱配电；每一分路也可分支支接若干分配电箱。

从二级分配电箱向三级开关箱配电同样也可以分路。即一个分配电箱也可以分若干分路向若干开关箱配电，而其每一分路也可以直接或者连接若干开关箱。

从三级开关箱向用电设备配电必须实行“一机一闸一漏一箱”制（即“四个一”），不存在分路问题。即每一个开关箱只能控制一台与其相关的用电设备(含插座)，包括一组不超过30A负荷的照明器，或每一台用电设备必须有其独立专用的开关箱。

动照分设规则

二个要点：

动力配电箱与照明配电箱宜分别设置。当合并设置同一配电箱时，则动力与照明应分路配电。这里所说的配电箱包括总配电箱和分配电箱(下同)。

动力开关箱与照明开关箱必须分箱设置，不存在共箱分路设置问题。

压缩配电间距规则

- 总配电箱应设在靠近电源的区域（厢变、杆变等附近）；
- 分配电箱应设在用电设备或负荷相对集中的区域。分配电箱与开关箱的距离不得超过30m。
- 开关箱与其控制的固定式用电设备的水平距离不宜超过3m。

环境安全规则

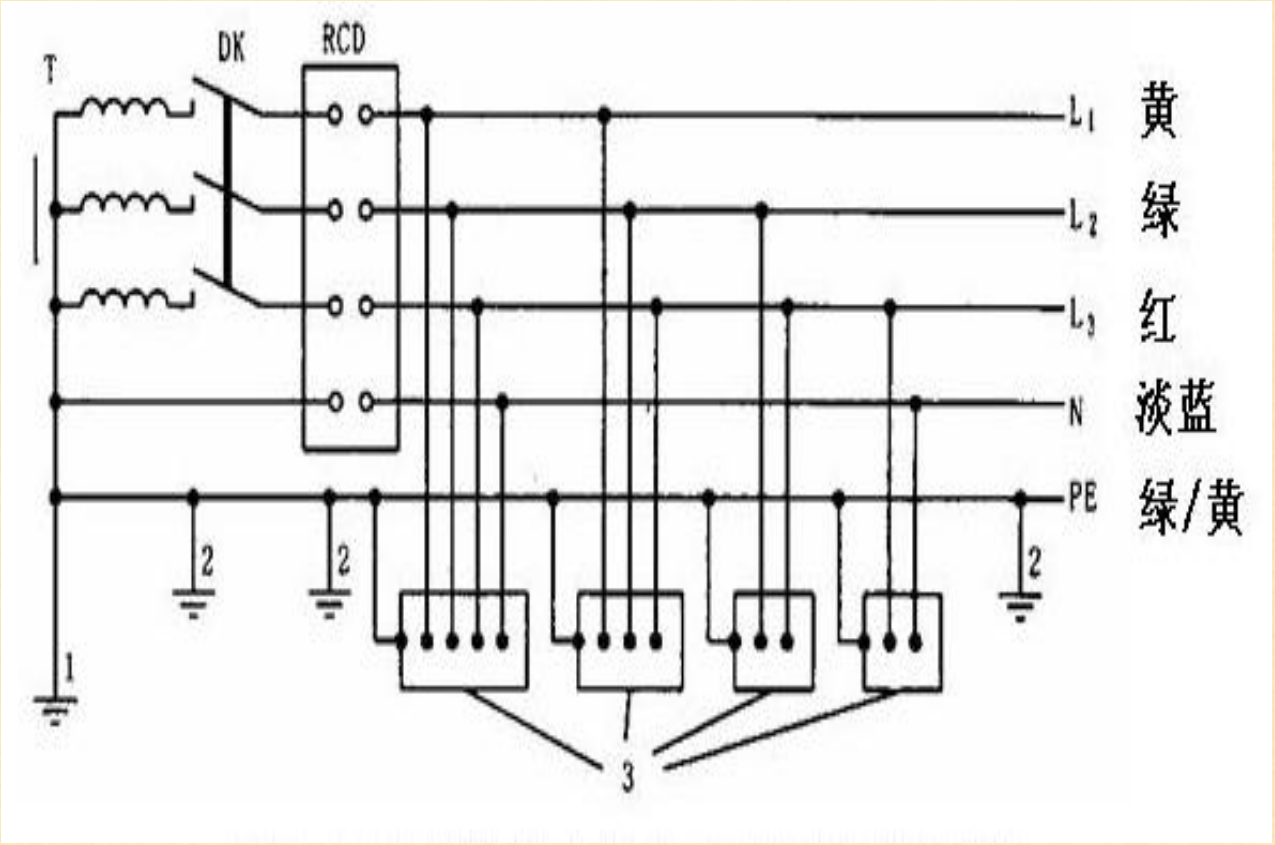
环境安全规则是指配电系统对其设置和运行环境安全因素的要求。按照JGJ46-2005的规定，配电系统对其设置和运行环境安全因素的要求可用以下五个要点说明。
环境保持干燥、通风、常温场所。
周围无易燃易爆物及腐蚀介质。
能避开外物撞击、强烈振动、液体浸溅和热源烘烤。
周围应有足够2人同时工作的的空间和通道，不得堆放妨碍操作、维修的物品，不得有灌木、杂草丛生。
周围不堆放器材、杂物。

原则二：采用TN-S 接零保护系统

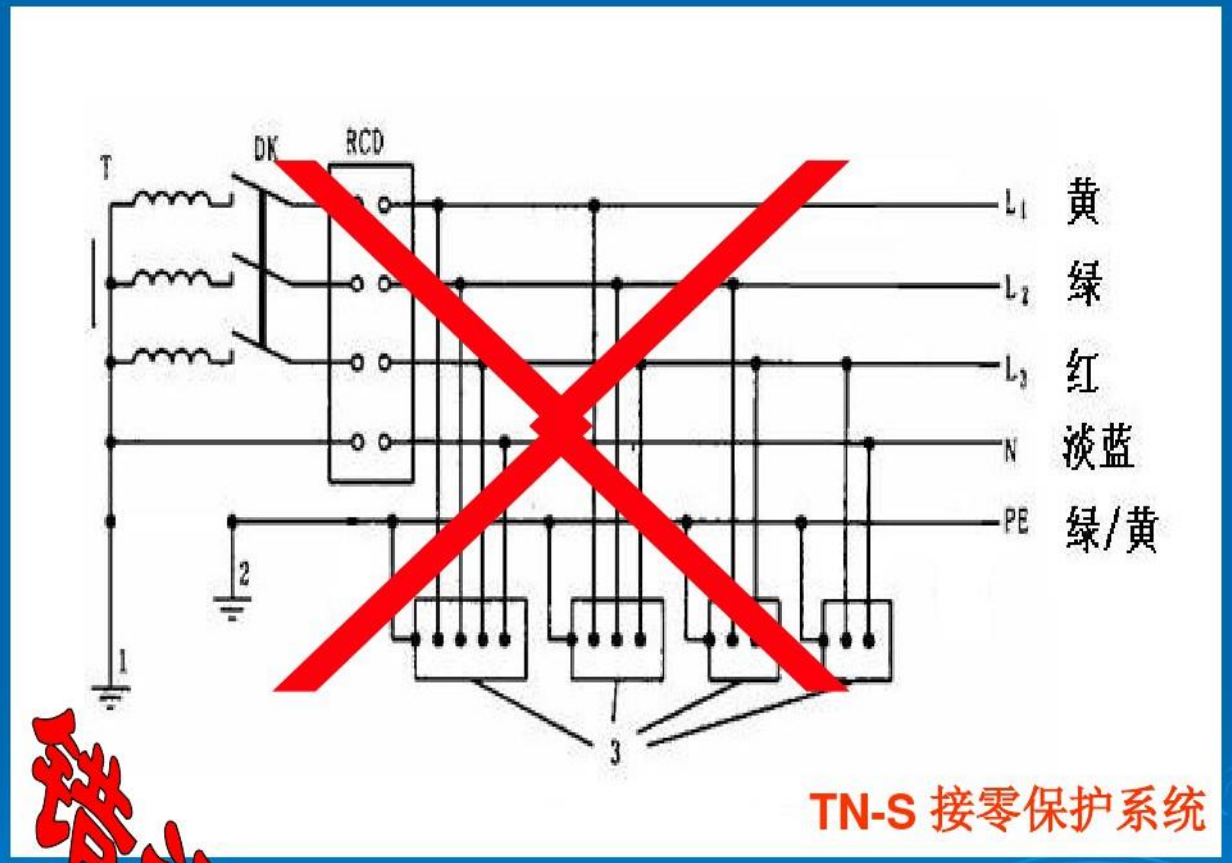
TN一S系统：就是工作零线与保护零线分开设置的接零保护系统。

TN — 电源中性点直接接地时电气设备外露可导电部份通过零线接地的接零保护系统。

S — 工作零线（N线）与保护零线（PE线）分开的系统。



1—工作接地；2—PE线重复接地；3—电气设备金属外壳（正常不带电的外露可导电部分）；L1、L2、L3—相线；N—工作零线；PE—保护零线；DK —总电源隔离开关；RCD—总漏电保护器（兼有短路、过载、漏电保护功能的漏电断路器）；T —变压器



错误

某工地接地保护示意图

原则三：采用二级漏电保护系统

采用二级漏电保护系统是指在施工现场基本供配电系统的总配电箱（配电柜）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（配电柜）中的漏电保护器可以设置于总路，也可设置于各分路，但不必重叠设置。

实行分级、分段漏电保护原则：合理选择总配电箱（配电柜）、开关箱中漏电保护器的额定漏电动作参数。

（DB11/945-2012《建设工程施工现场安全防护、场容卫生及消防保卫标准》的规定，施工现场临时用电漏电保护器漏电动作电流、时间参数应合理匹配，形成分级保护。各级的漏电动作参数作出了如下规定：

1.总配电箱（又称固定式配电箱）。总配电箱用符号“A”表示。

$I_{\triangle}$ 100mA-150mA，　$T_{\triangle}$ ≯ 0.2s（可调式禁用）

2.分配电箱（又称移动式配电箱）。分配电箱用符号“B”表示。

$I_{\triangle}$ 50mA-75mA，　$T_{\triangle}$ ≯ 0.1s（可调式禁用）

（注意）电动吊篮应设置专用分配电箱，吊篮自控箱可视为专用开关箱。

$I_{\triangle}$ 30mA，　$T_{\triangle}$ ≯ 0.1s（可调式禁用）

1.开关箱

一般场所 $I_{\triangle} \leqslant 30mA$

潮湿与腐蚀介质场所 $I_{\triangle} \leqslant 15mA$

$T_{\triangle} \leqslant 0.1s$

（注意）

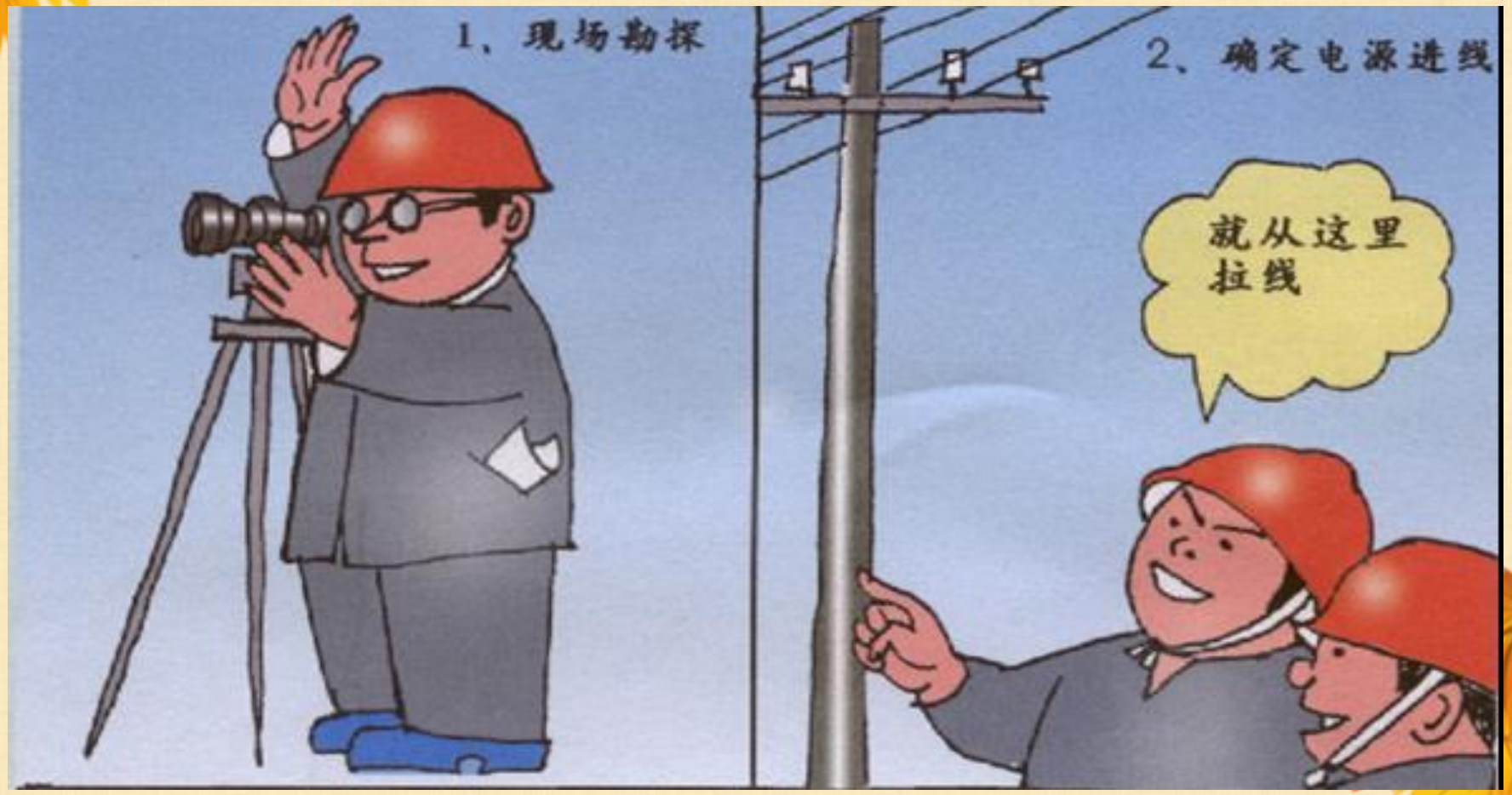
如：潜水泵、夯土机械、Ⅰ类或Ⅱ类（塑料外壳除外）手持式电动工具、地下室等所用开关箱中漏电保护器。

3.2 临时用电管理

临时用电组织设计

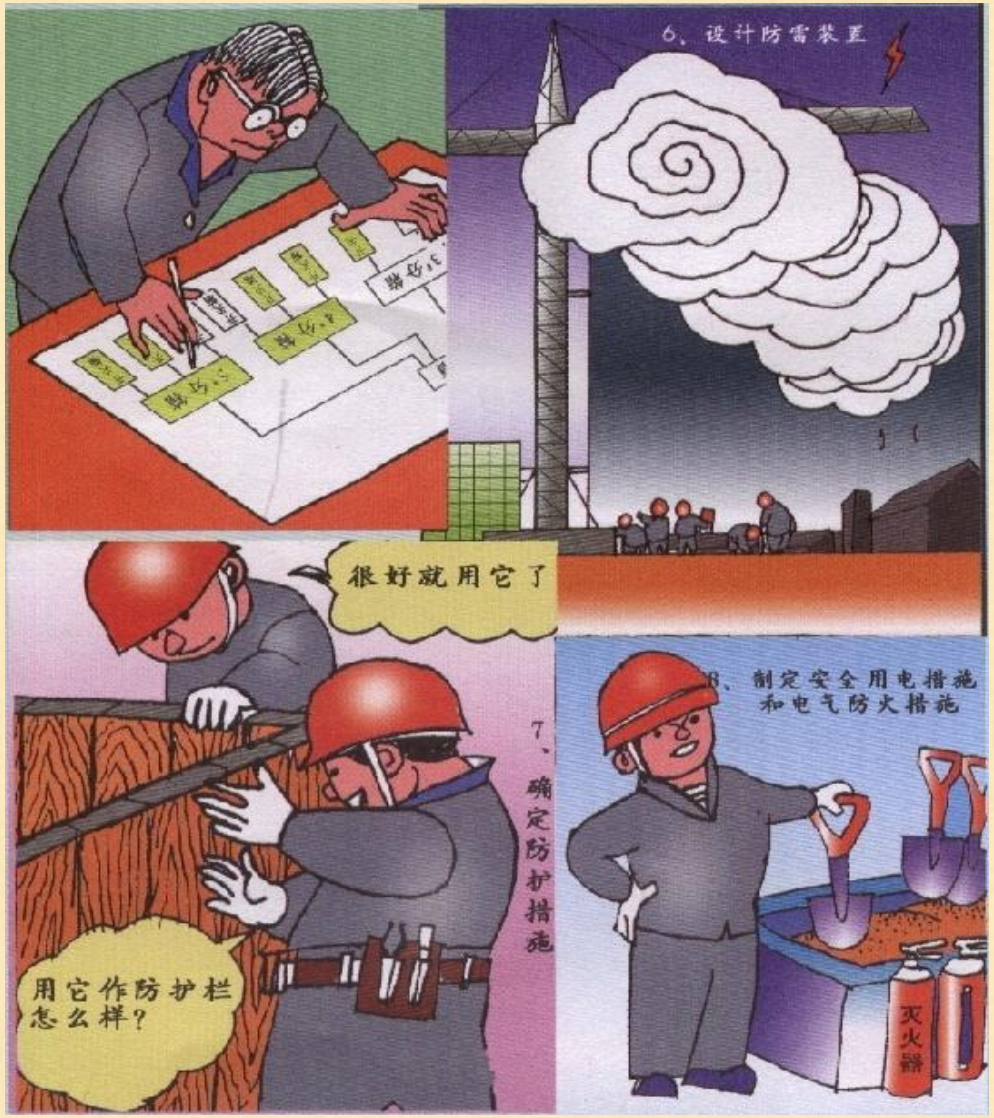
第 3.1.1条　施工现场临时用电设备在5 台及以上或设备总容量在 50kW 及以上者，应编制用电组织设计。

第3.1.2 施工现场临时用电组织设计应包括下列内容：



3.进行负荷计算；　　4.选择变压器；

5.设计配电系统



6.设计防雷系统

7.确定防护措施

8.制定安全用电措施和电气防火措施。

施组中“5 设计配电系统”内容包括：

设计配电线路，选择导线或电缆；
设计配电装置，选择电器；
设计接地装置；
绘制临时用电工程图纸，主要包括用电工程总平面图、配电装置布置图、配电系统 接线图、接地装置设计图。

第3.1.3条　临时用电工程图纸应单独绘制，临时用电工程应按图施工。

临时用电施工图是用电组织设计的具体表现。是用电组织设计的重要内容。用电组织设计计算后的导线截面及各种电气设备的选择都要体现在施工图中。

临时用电施工图包括**用电总平面图、电气平面图、电气立面图、系统接线图**。

电气平面图是电源、电气线路与用电设备的位置关系图，要标注建筑物、临时设置、电源的平面位置、导线走向。要注明导线规格、型号，架设方式，标明各配电箱的位置、规格及编号，注明引上建筑各层线路的引点及接地装置安装地点。

电气立面图主要反映电器及线路的空间位置关系，主要用于高层建筑的临时用电施工设计中。

系统接线图是线路与电器装置的关系详图，要注明导线规格、型号，设备容量、计算容量、计算电流、闸刀开关、熔断器规格、漏电保护器等。

第3.1.4条　　临时用电组织设计及变更时，必须履行“编制、审核、批准”程序，由电气工程技术人员组织编制，经相关部门审核及具有法人资格企业的技术负责人批准后实施。变更用电组织设计时应补充有关图纸资料。

第3.1.5条　　临时用电工程必须经编制、审核、批准部门和使用单位共同验收，合格后方可投入使用。

第3.1.6条　　施工现场临时用电设备在 5 台以下和设备总容量在50kW以下者，应制定安全用电和电气防火措施，并应符合本规范第3.1.4、3.1.5条规定。

电工及用电人员

对电工的两条严格规定

- 电工必须经过按国家现行标准考核合格后，持证上岗工作。
- 安装、巡检、维修或拆除临时用电设备和线路，必须由电工完成，并应有人监护。电工等级应同工程的难易程度和技术复杂性相适应。

电工的任务：

承担用电工程电气设备和线路的安装、调试、迁移和拆除工作；

承担用电工程运行过程中的巡检和维修工作；

保障用电工程始终处于完好无损状态和良好运行状态；

按《规范》规定指导用电人员安全用电，纠正违规用电；

参与用电安全技术档案的建立和管理。

安全用电日常检查

1、监督电工严格按照《临时用电施工组织设计》要求，合理布线、设置接地线、保护零线。

2、制止现场安装、维修或拆除临时用电非电工人员操作。

3、检查电气装置和漏电保护器是否完好，严禁设备带“病”运转。

4、检查所有设备的负荷线、保护零线和开关箱，发现问题及时安排电工解决。

5、检查职工宿舍和职工食堂的照明用电线路布置是否符合要求，严禁私拉乱扯。

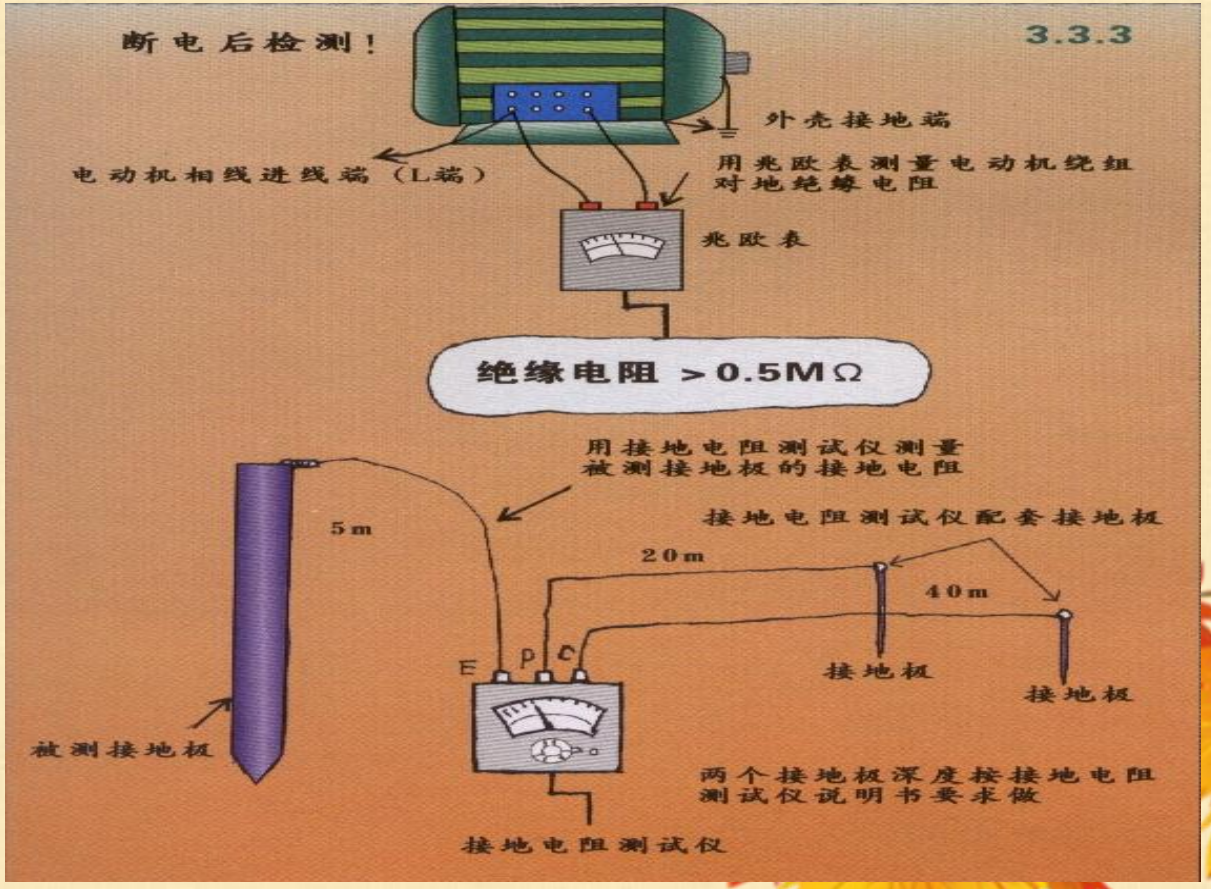
6、做好现场用电巡检记录，及漏电保护器、开关电器的测试记录存档备检。

安全技术档案

第3.3.1条 施工现场临时用电必须建立安全技术档案，并应包括下列内容：

1 用电组织设计的安全资料；
2 修改用电组织设计的资料；
3 用电技术交底资料；
4 用电工程检查验收表；
5 电气设备的试、检验凭单和调试记录；
6 接地电阻、绝缘电阻和漏电保护器漏电动作参数测定记录表；
7 定期检（复）查表；
8 电工安装、巡检、维修、拆除工作记录。

第3.3.3条　　临时用电工程应定期检查。定期检查时，应复查接地电阻值和绝缘电阻值。



四类设备必须进行绝缘电阻测试,合格后方可使用。

- 新购置的设备;
- 搁置已久欲重新投入使用的设备;
- 使用中受水溅、水泡，严重受潮。受腐蚀后，经处理欲继续使用的设备;
- 已损坏,经维修后投入使用的设备。

第3.3.4条　临时用电工程定期检查应按分部、分项工程进行，对安全隐患必须及时处理，并应履行复查验收手续。

3.3 外电线及电气设备防护

外电线路防护

为防止外电线路对现场施工构成的潜在危害，要做防护。

外电防护措施：

1）绝缘；

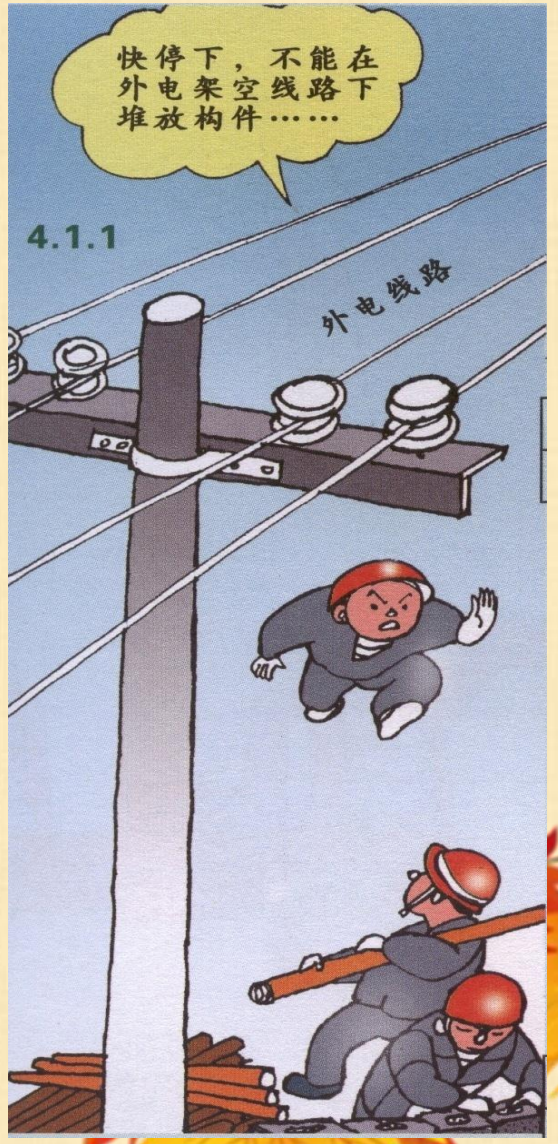
2）屏护；

3）安全距离；

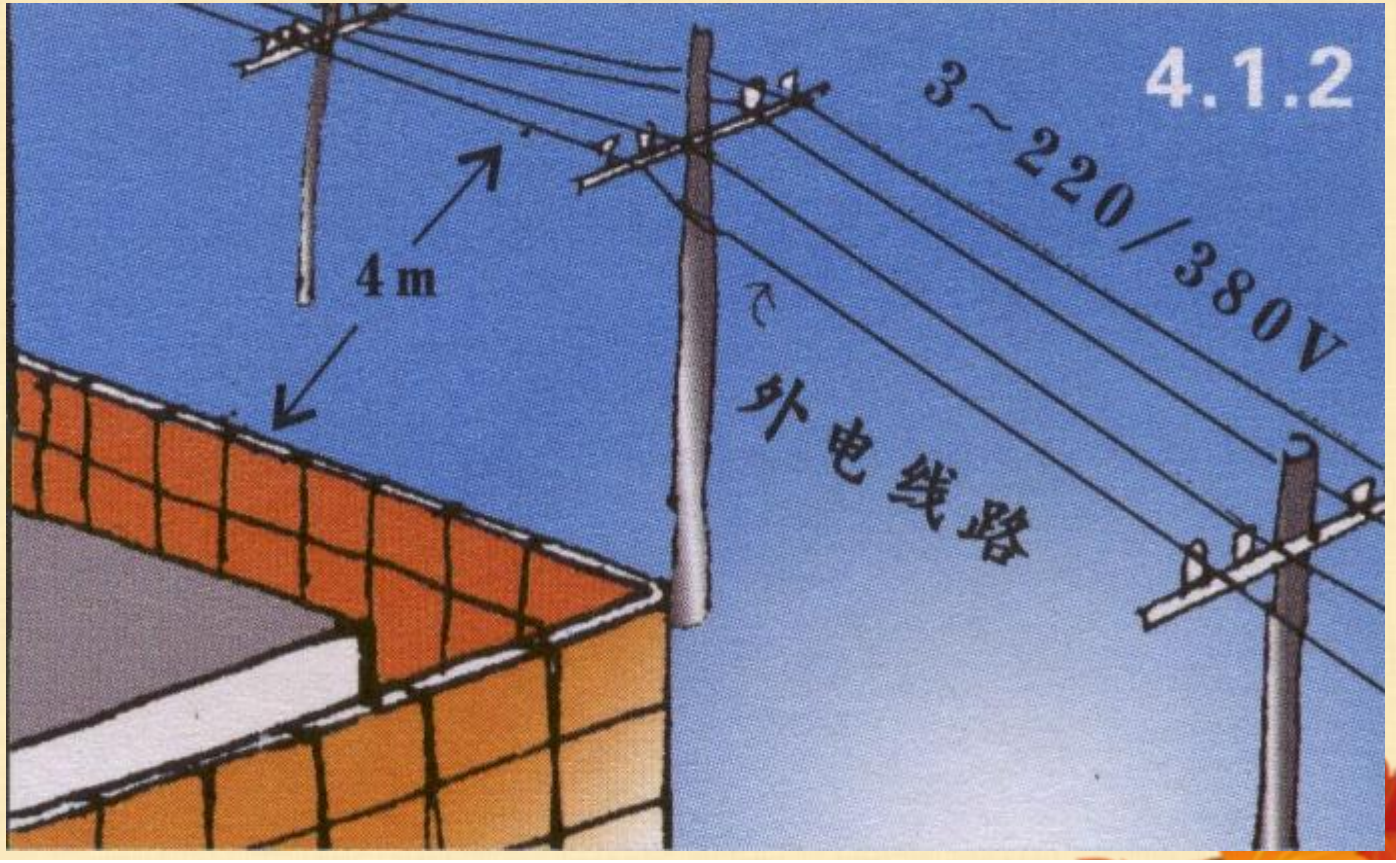
4）限制放电能量；

5）24V及以下安全特低电压。

第4.1.1条　在建工程不得在外电架空线路正下方施工、搭设作业棚、建造生活设施或堆放构件、架具、材料及其他杂物等。



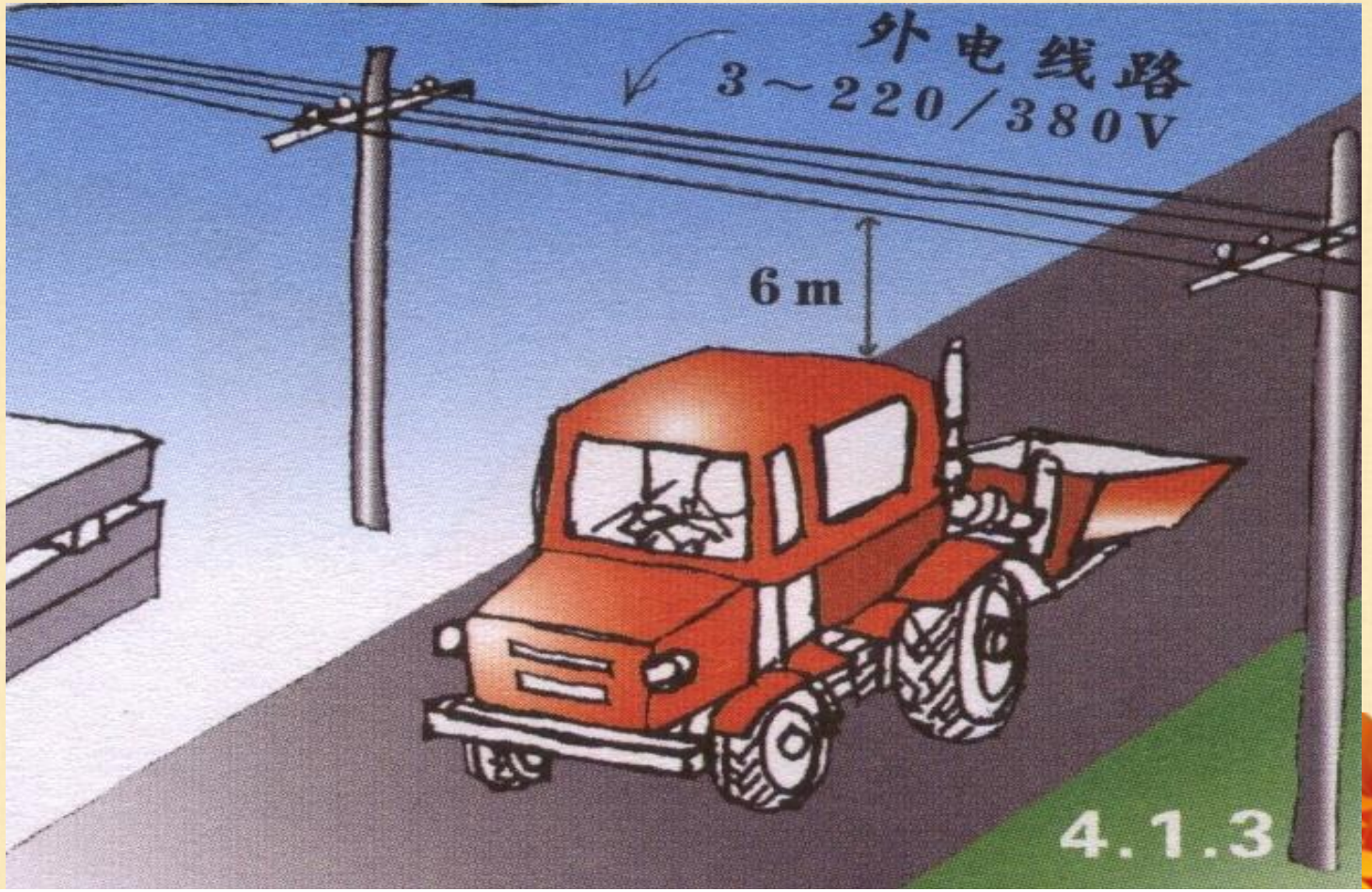
第4.1.2条　在建工程（含脚手架）的周边与外电架空线路的边线之间的最小安全操作距离应符合下表规定。



外电线路电压等级（kV）	<1	1～10	35～100	220	330～500
最小安全操作距离（m）	4.0	6.0	8.0	10	15

注：上、下脚手架的斜道不宜设在有外电线路的一侧。

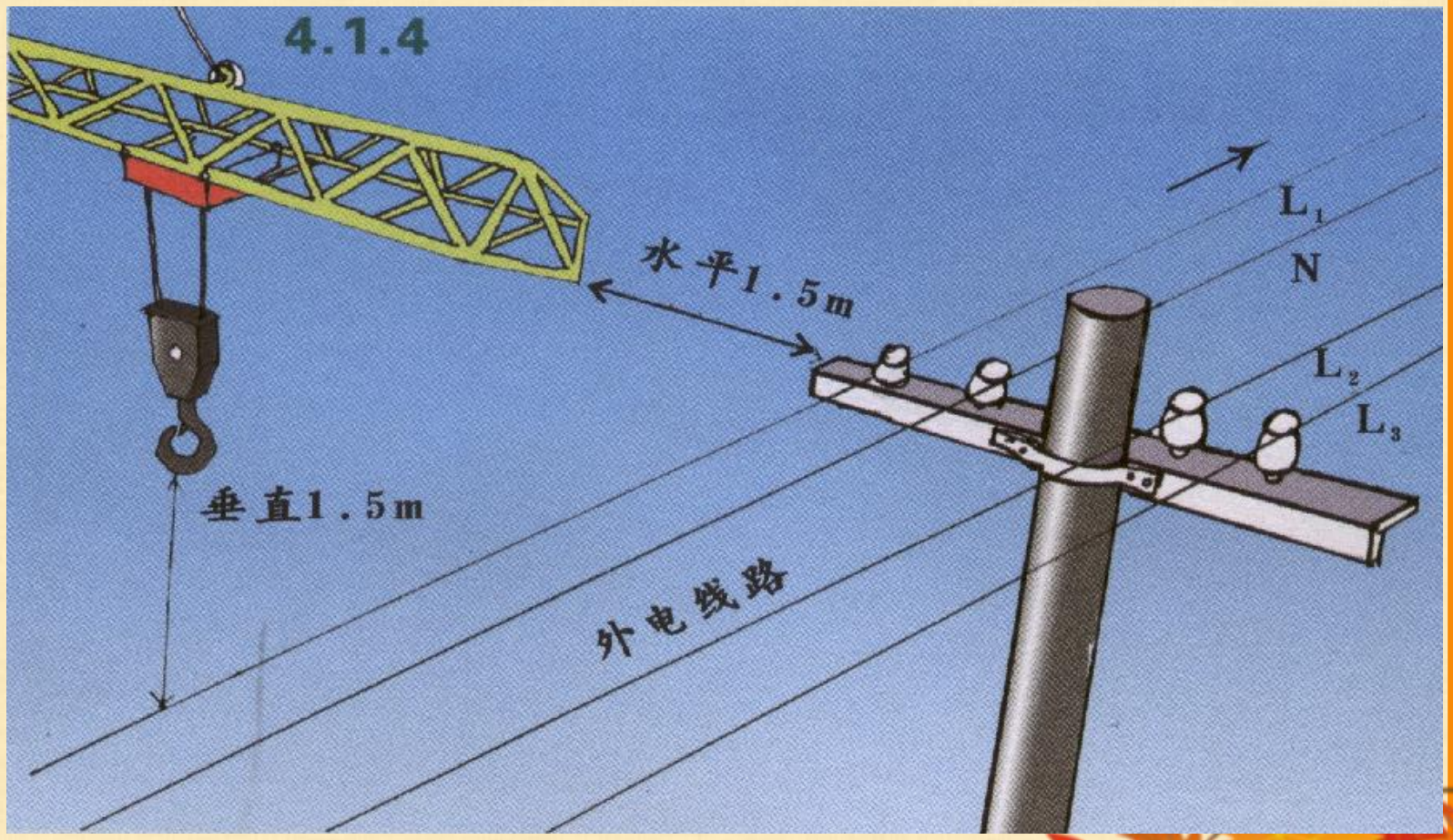
第4.1.3条　施工现场的机动车道与外电架空线路交叉时，架空线路的最低点与路面的最小垂直距离应符合下表规定。



施工现场的机动车道与架空线路交叉时的最小垂直距离

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

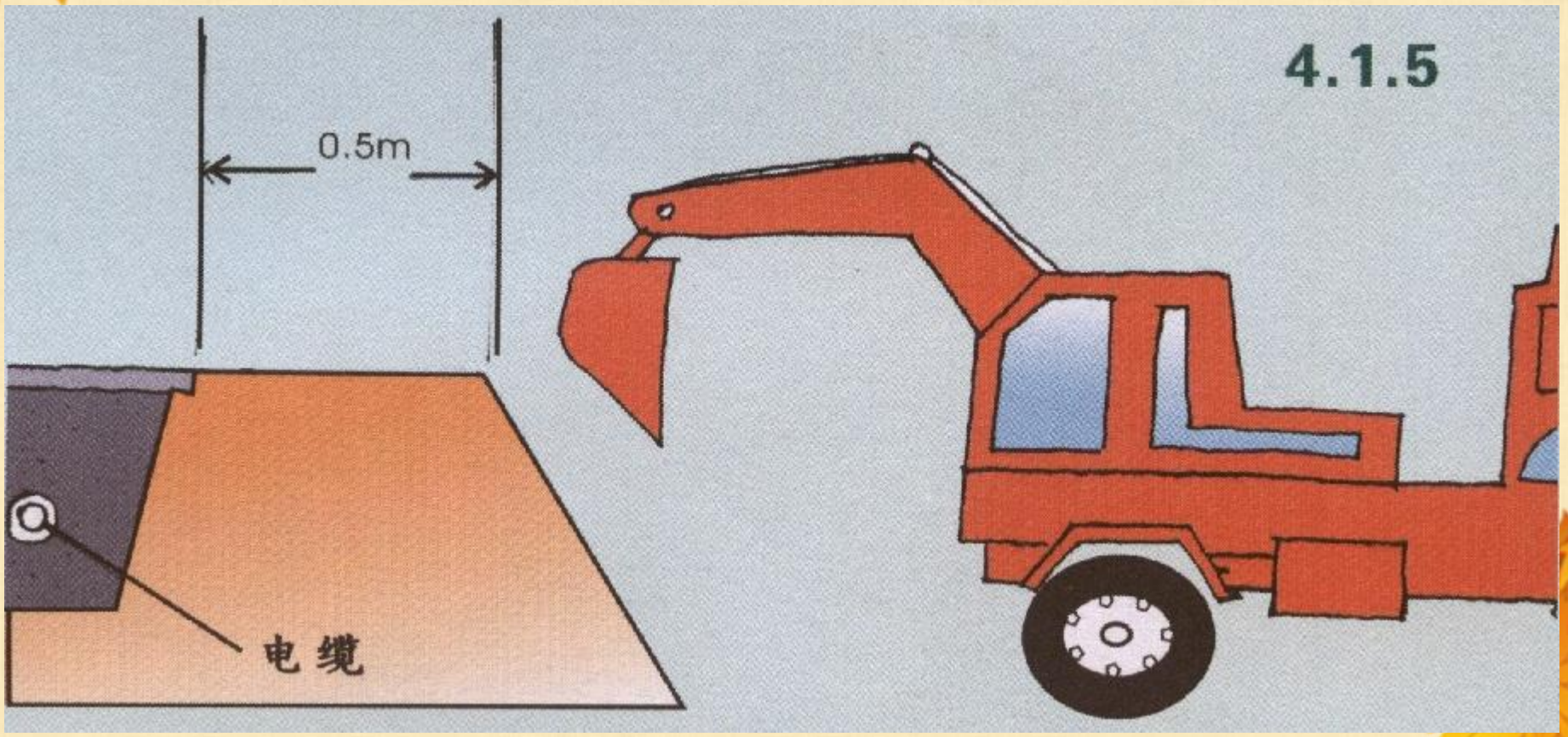
第4.1.4条　　起重机严禁越过无防护设施的外电架空线路作业。在外电架空线路附近吊装时，起重机的任何部位或被吊物边缘在最大偏斜时与架空线路边线的最小安全距离应符合下表规定。



起重机与架空线路边线的最小安全距离

安全距离（m） \ 电压（kV）	<1	10	35	110	220	330	500
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

第4.1.5条　施工现场开挖沟槽边缘与外电埋地电缆沟槽边缘之间的距离不得小于0.5m。



第4.1.6条　当达不到本规范第 4.1.2～4.1.4 条中的规定时，必须采取绝缘隔离防护措施，并应悬挂醒目的警告标志。

架设防护设施时，必须经有关部门批准，采用线路暂时停电或其他可靠的安全技术措施，并应有电气工程技术人员和专职安全人员监护。

防护设施与外电线路之间的安全距离不应小于表 4.1.6 所列数值。防护设施应坚固、稳定，且对外电线路的隔离防护应达到 IP30 级。

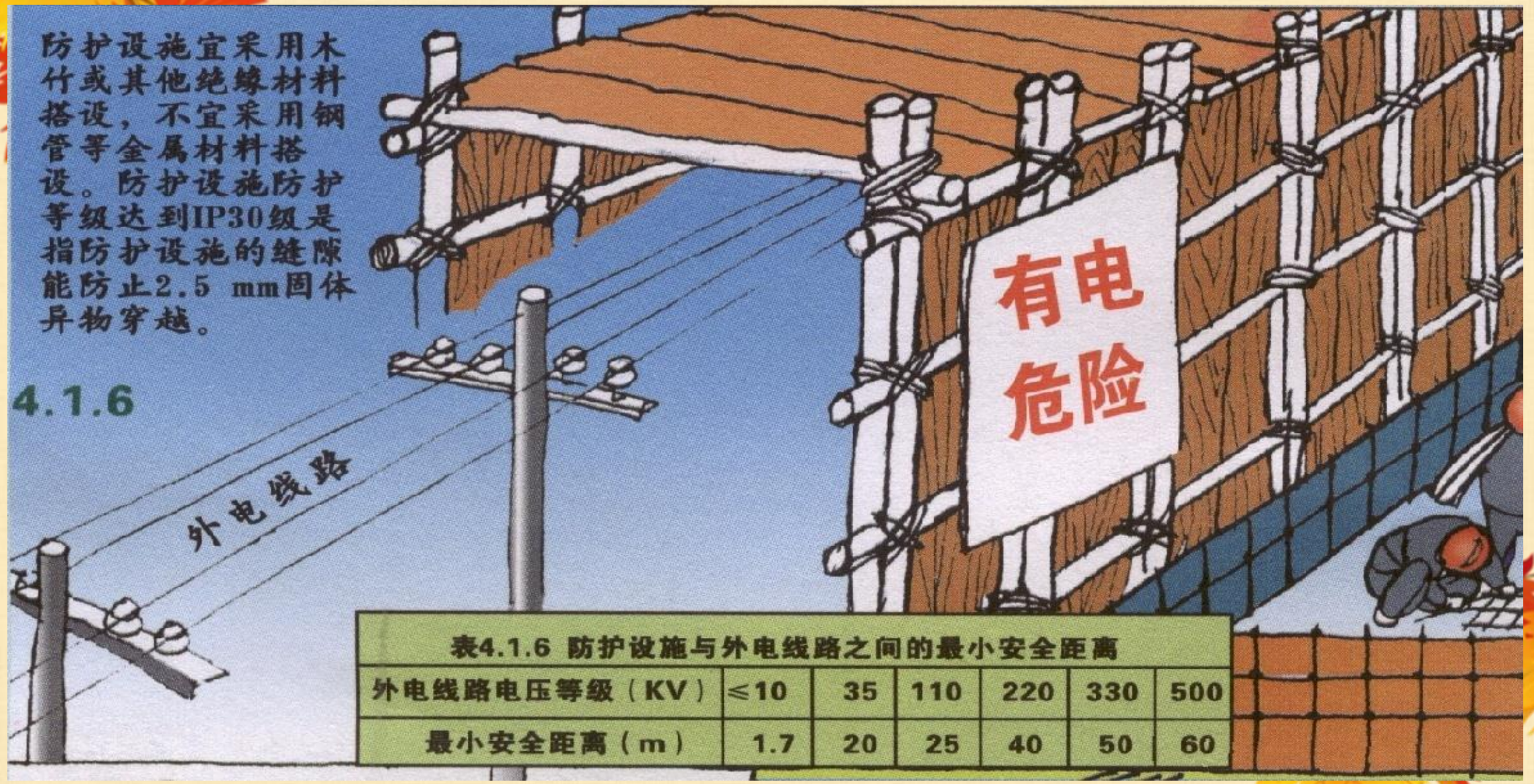


表4.1.6 防护设施与外电线路之间的最小安全距离

外电线路电压等级（KV）	≤10	35	110	220	330	500
最小安全距离（m）	1.7	20	25	40	50	60

3.4 接地与防雷

接地

- 功能性接地：电气系统或设备因运行需要的接地。
- 保护性接地：为防止电气设备的金属外壳因绝缘损坏带点危及人、畜安全和设备安全，以及设置相应保护系统需要，而将电气设备正常不带电的金属外壳或其他金属结构接地。
- 重复接地：为增强接地保护系统接地的作用和效果，并提高其可靠性，在其接地线的另一处或多处再作接地。

功能性接地

- 工作接地：指电气系统为稳定正常工作电压的接地。**（如变压器和发电机中性点的接地）**
- 屏蔽接地：指电气线路或装置为使其内部导体或器件免受外界电磁场干扰而将其外露可导电部分接地。**（如电缆金属外护层，穿线金属管及电子组件金属外壳的接地）**
- 逻辑接地：指为保证电子设备稳定工作而将其金属底板或某一公共连接线作为逻辑信号的电位参考点而接地。

保护性接地

保护接地：指在接地保护系统中将电气设备外露可导电部分接地

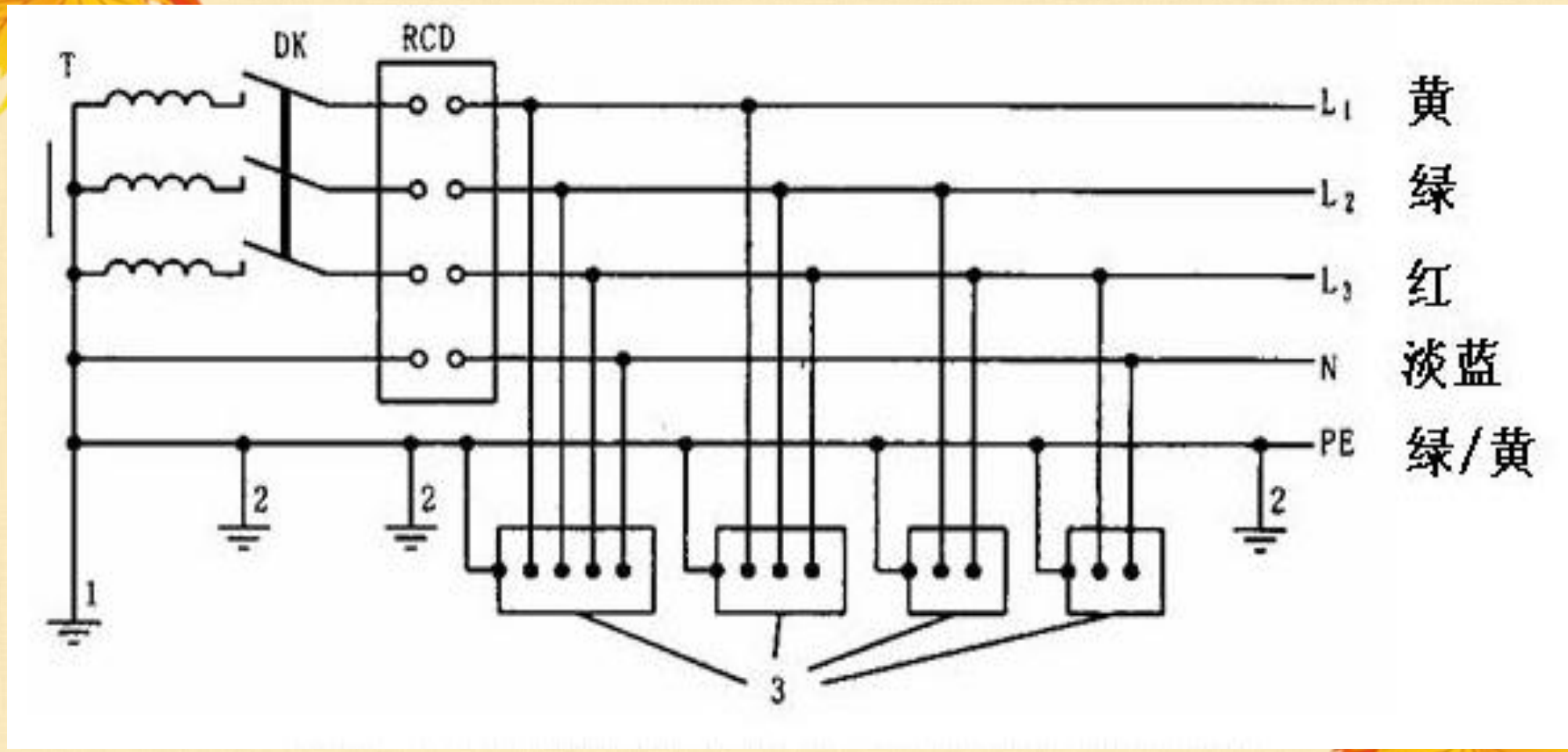
防雷接地：指为防止雷电电气系统和设备，以及高架金属设施和建、构筑物造成的危害，当雷击防雷装置时雷电流能顺利泄入大地而将防雷装置接地。**（如接闪器、避雷器的接地）**

防静电接地：指为防止电气系统或设备在运行过程中产生的静电对人畜和财产造成危害，并将有害静电顺利导入大地，而将产生静电的部位接地，。

一般规定

第5.1.1条　在施工现场专用变压器的供电的 TN-S 接零保护系统中，电气设备的金属外壳必须与保护零线连接。保护零线应由工作接地线、配电室（总配电箱）电源侧零线或总漏电保护器电源侧零线处引出。

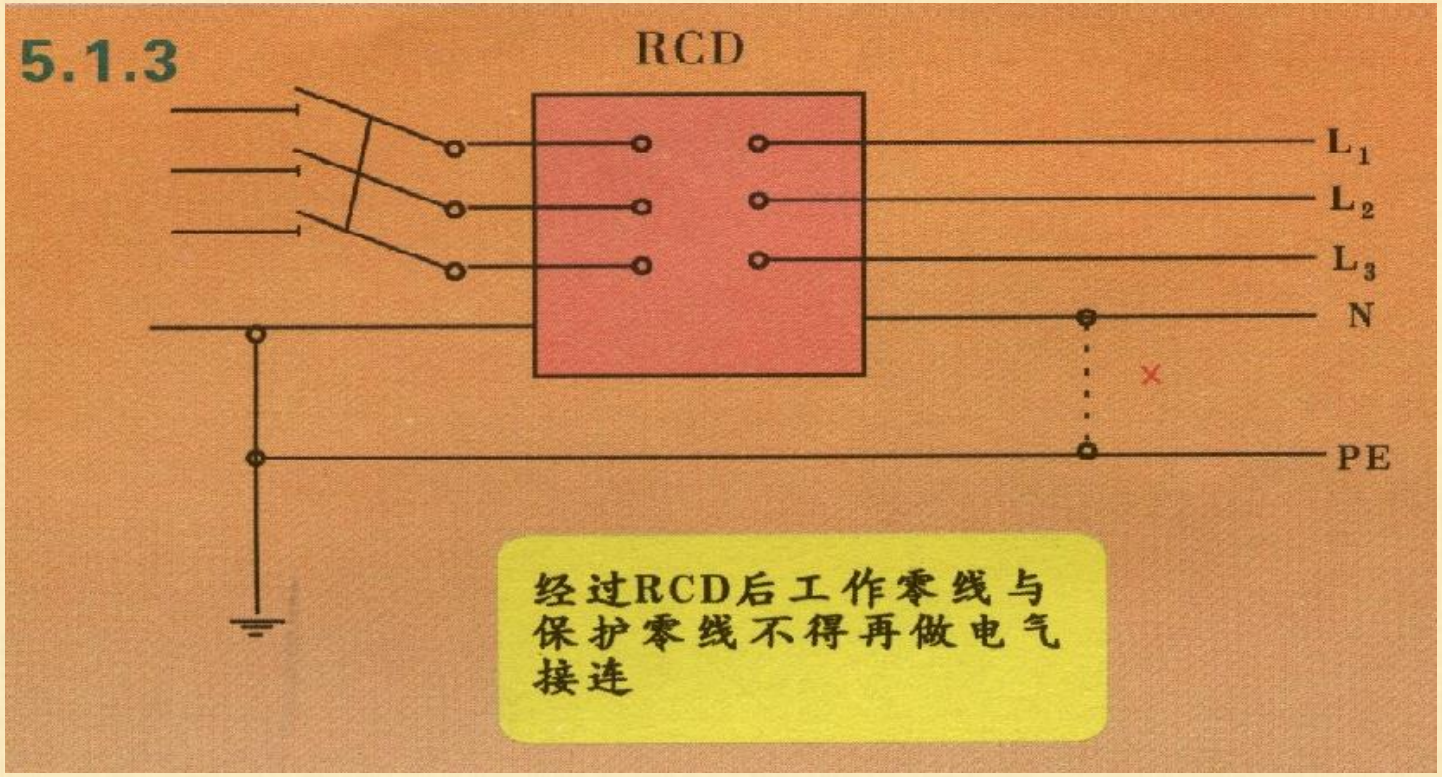
专用变压器的供电的 TN-S 接零保护系统



第5.1.2条 当施工现场与外电线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护一致。不得一部分设备做保护接零，另一部分设备做保护接地。

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。

第5.1.3条　在 TN 接零保护系统中，通过总漏电保护器的工作零线与保护零线之间不得再做电气连接(N线与ＰＥ线不能有接触)。



保护零线

第5.2.1 条　在TN系统中，下列电气设备不带电的外露可导电部分应做保护接零：

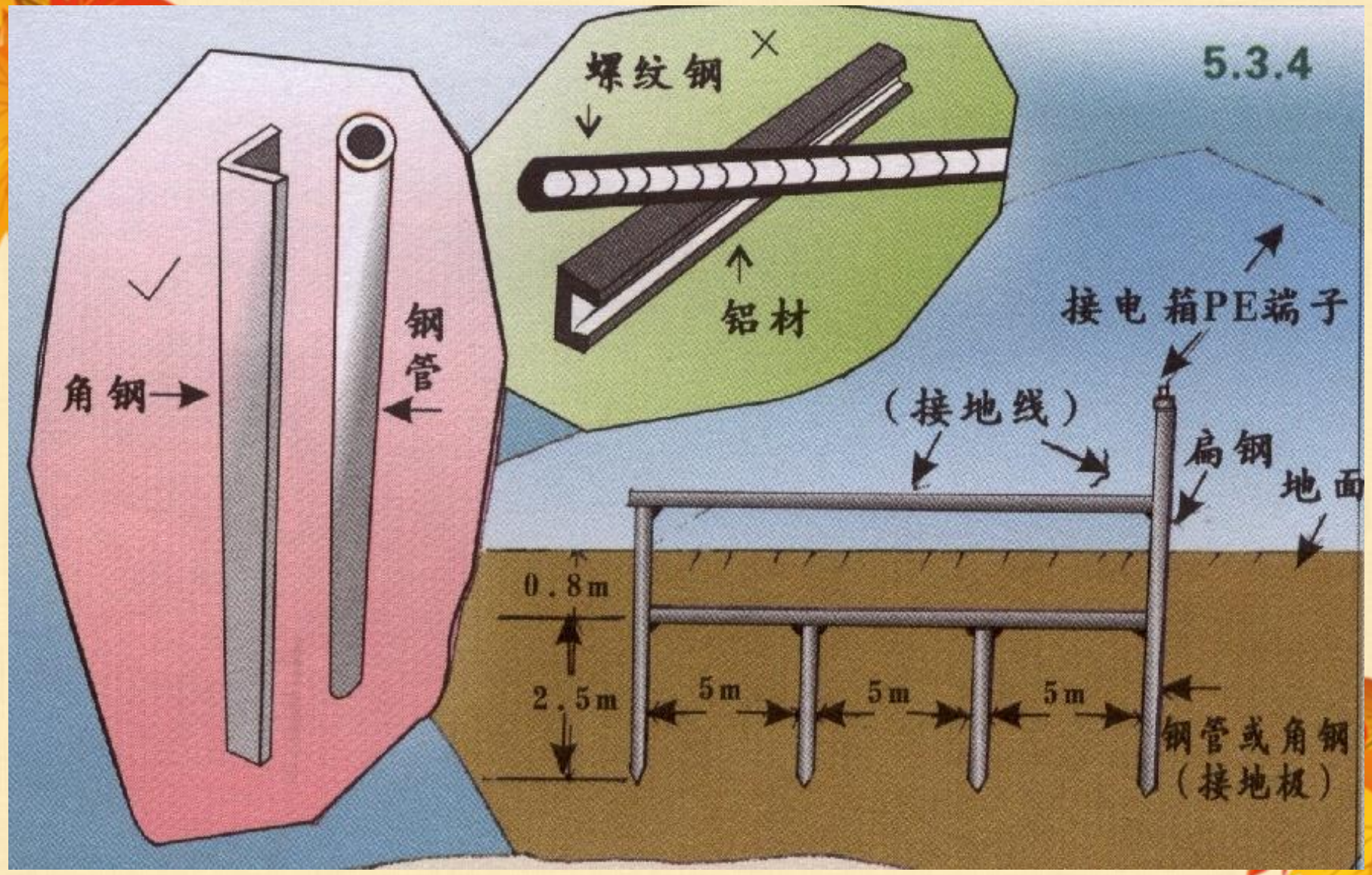
- 1　电机、变压器、电器、照明器具、手持式电动工具的金属外壳；
- 2　电气设备传动装置的金属部件；
- 3　配电柜与控制柜的金属框架；
- 4　配电装置的金属箱体、框架及靠近带电部分的金属围栏和金属门；
- 5　电力线路的金属保护管、敷线的钢索、起重机的底座和轨道、滑升模板金属操作平台等；
- 6　安装在电力线路杆（塔）上的开关、电容器等电气装置的金属外壳及支架。

第5.3.2条　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 10Ω。在工作接地电阻值允许达到10Ω的电力系统中，所有重复接地的等效电阻值不应大于 10Ω。

第5.3.4条　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。

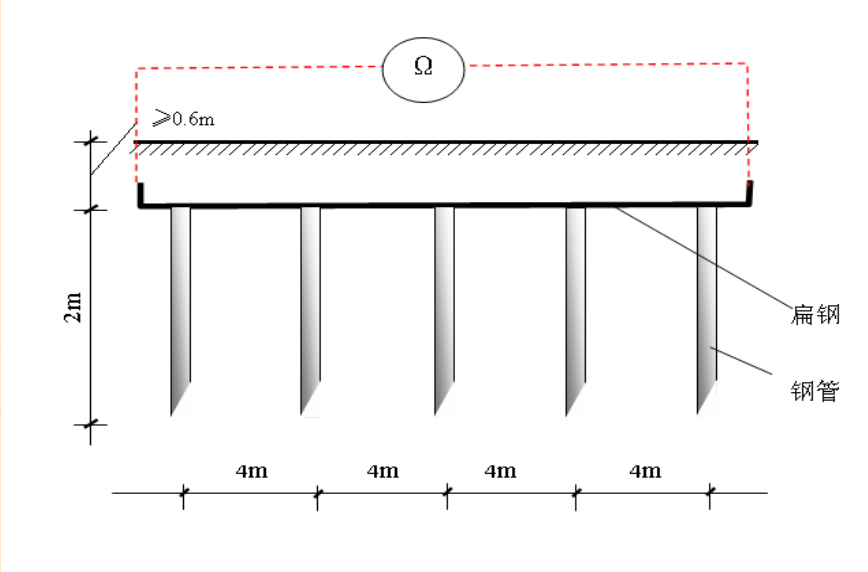
不得采用铝导体做接地体或地下接地线。垂直接地体宜采用角钢、钢管或光面圆钢，不得采用螺纹钢。

接地可利用自然接地体，但应保证其电气连接和热稳定。


5.3.4
螺纹钢
铝材
角钢
钢管
接电箱PE端子
（接地线）
扁钢
地面
0.8m
2.5m
5m
5m
5m
钢管或角钢
（接地极）

接地电阻

接地电阻是由接地体（如钢管、角钢、钢筋）电阻、土壤电阻、接地体与土壤接触电阻三部分组成。



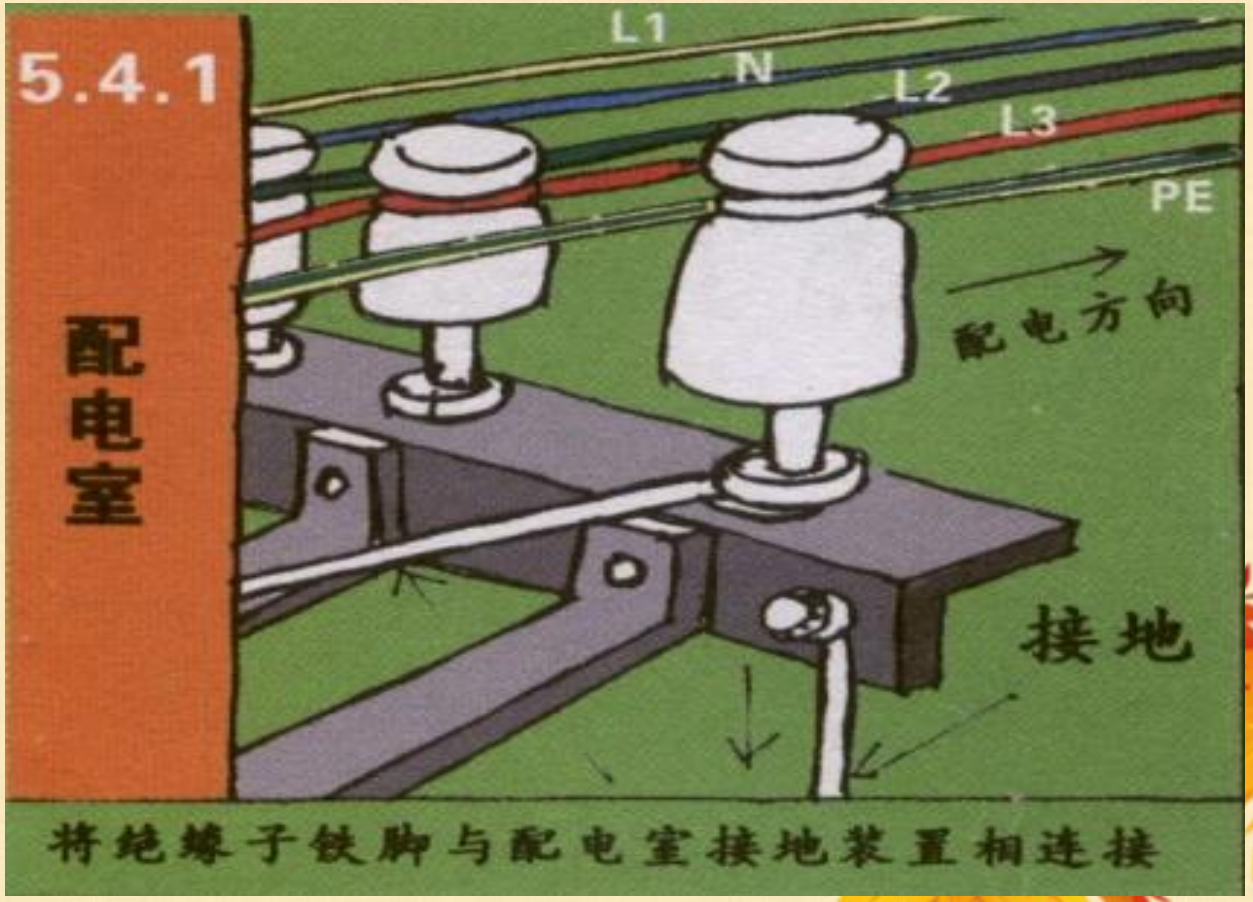
$$\frac{1}{R\text{总}}=\frac{1}{R1}+\frac{1}{R2}+\cdots\cdots+\frac{1}{Rn}$$

$$R\text{总}=\frac{R1+R2+\ldots\ldots+Rn}{R1R2\ldots\ldots Rn}$$

由公式知，并联的电阻越多，总电阻就越小。

防雷

第5.4.1条　　在土壤电阻率低于 200Ω·m 区域的电杆可不另设防雷接地装置，但在配电室的架空进线或出线处应将绝缘子铁脚与配电室的接地装置相连接。

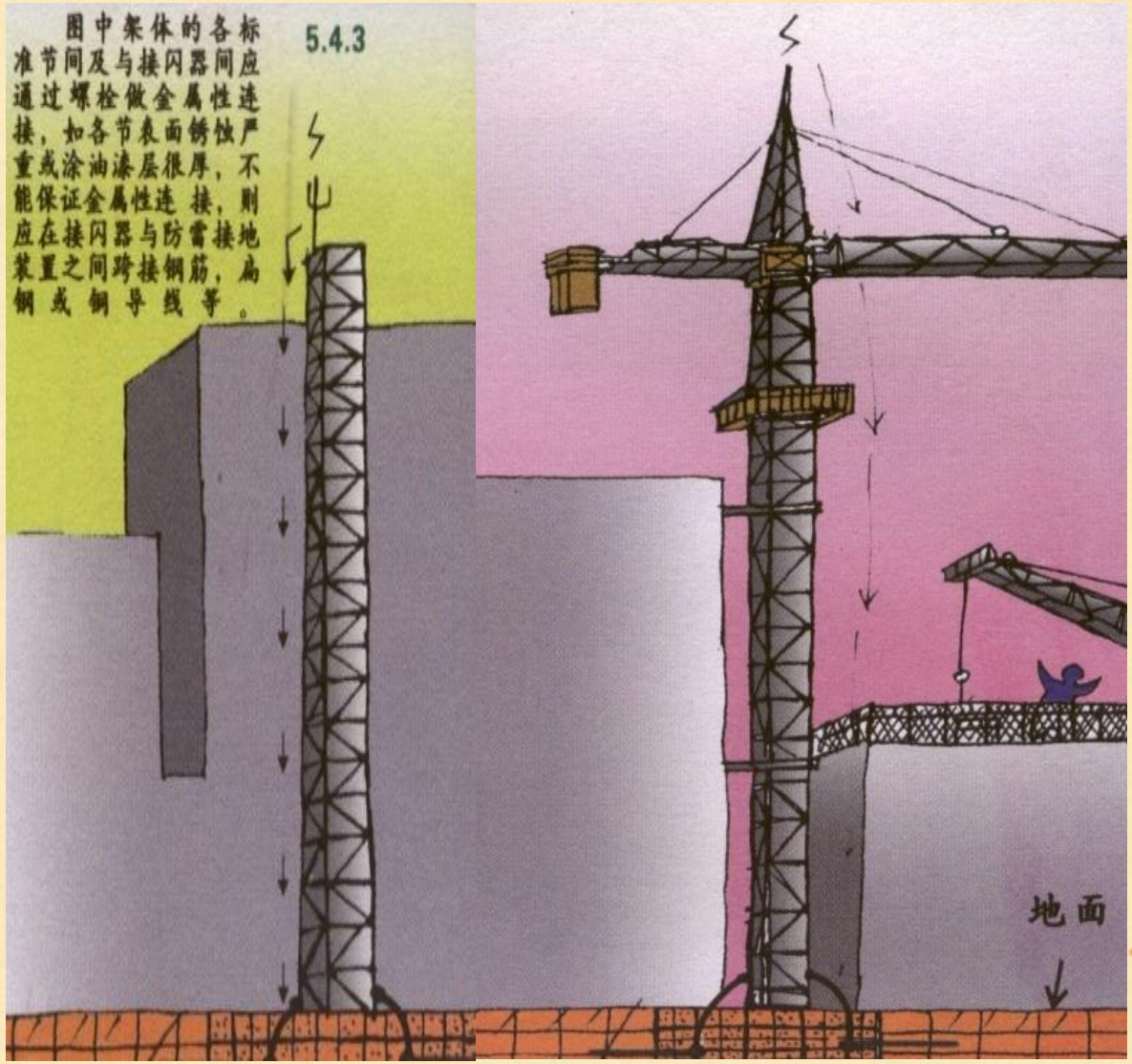


第5.4.2条　施工现场内的起重机、井字架、龙门架等机械设备，以及钢脚手架和正在施工的在建工程等的金属结构，当在相邻建筑物、构筑物等设施的防雷装置接闪器的保护范围以外时，应按下表 规定装防雷装置。

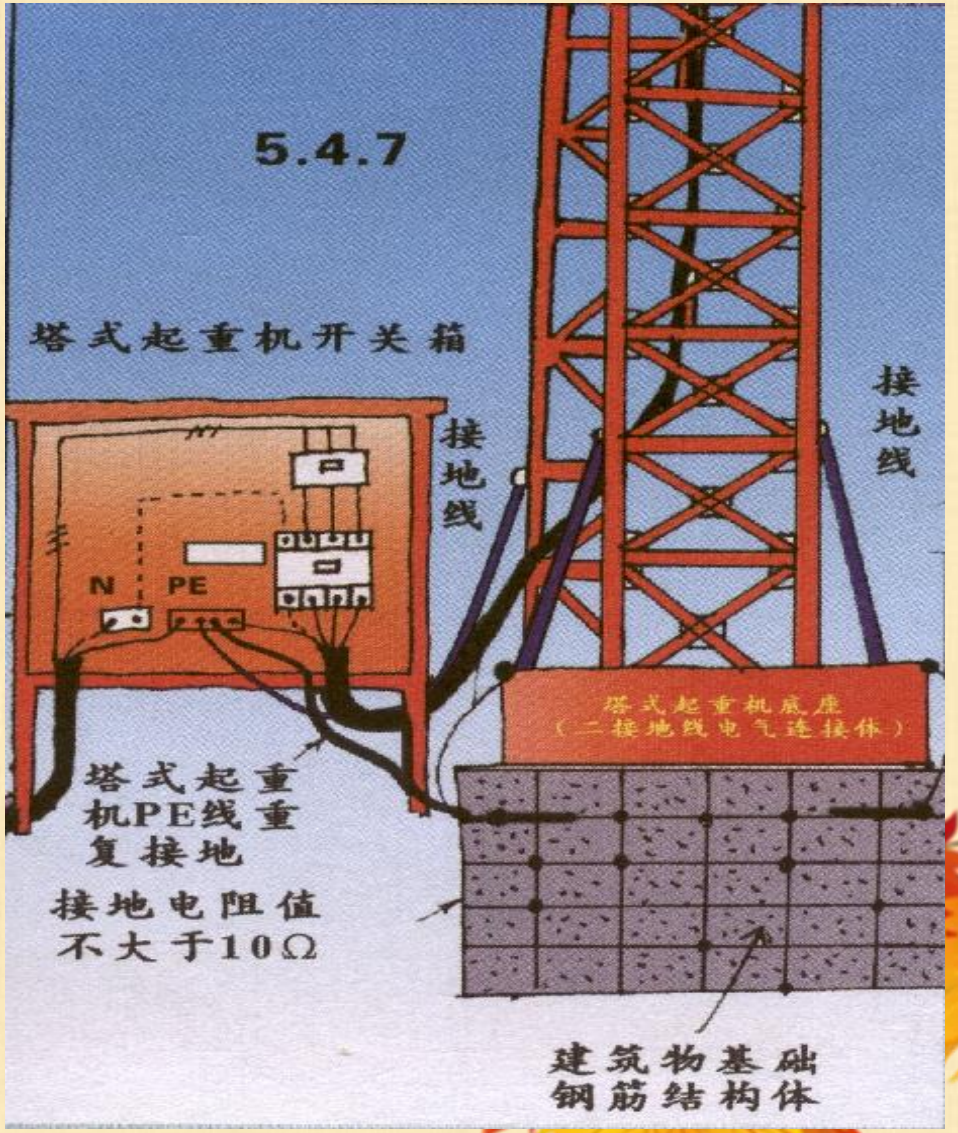
当最高机械设备上避雷针（接闪器）的保护范围能覆盖其他设备，且又最后退出于现场，则其他设备可不设防雷装置。

施工现场内机械设备及高架设施需安装防雷装置的规定

地区年平均雷暴日	机械设备高度
≤15	≥50
>15，<40	≥32
≥40，<90	≥20
≥90 及雷危害特别严重地区	≥12


5.4.3
图中架体的各标准节间及与接闪器间应通过螺栓做金属性连接，如各节表面锈蚀严重或涂油漆层很厚，不能保证金属性连接，则应在接闪器与防雷接地装置之间跨接钢筋，扁钢或钢导线等。
地面

第5.4.7条　做防雷接地机械上的电气设备，所连接的PE线必须同时做重复接地，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。



3.5 配电线路

施工现场的配电线路，按其敷设方式和场所不同，主要有**架空线路**、**电缆线路**、**室内配线**三种。设有配电室时，还应包括配电母线。

- 配电线的选择
  - 架空线路导线
  - 电缆线路电缆
  - 室内线路导线、电缆
  - 配电母线

架空线的选择 ---主要是选择种类和截面

1）导线种类的选择

架空线必须采用绝缘导线，即为绝缘铜线或绝缘铝线。严禁采用裸导线。

铜的导电性能远远优于铝，有条件时可优先选用绝缘铜线，其优点是与铝线相比电气连接性好，电阻率低，机械强度大，并有利于降低线路电压损失。

2) 导线截面的选择

主要是依据线路负荷计算结果，按绝缘导线允许温升初选导线截面，然后按线路电压偏移和机械强度要求校验，按工作制核准，最后综合确定导线截面。

- A 按允许温升初选导线截面，应使所选导线长期连续负荷允许载流量I_y大于或等于其实际计算电流I_j

即 $I_y \geqslant I_j$

B 按电压偏移校验导线截面

所谓电压偏移，一般是指负偏移，即电压损失。它是指线路始、末两端电压偏移值占线路额定电压值的百分数，即

$$\triangle U\% = (U1-U2) / Ue \times 100\%$$

式中，U1:线路始端电压(V)；

U2:线路末端电压(V)；

Ue:线路额定电压(V)。

➢C　按机械强度较验导线截面

初选导线截面按机械强度校验，其最小允许截面如表所示，即要求初选导线截面必须大于或等于表中所列最小截面值。

机械强度要求的导线最小截面

敷设条件		导线截面(mm²)		备注
		铜线	铝线	
架空动力线的相线和零线		10	16	
架空跨越铁路、公路、河流		16	25	
接户线	架空敷设	4 2.5	6 4	敷设长度 10—25m, 敷设长度10 m以下
	沿墙敷设	4 2.5	6 4	敷设长度 10—25m 敷设长度10n以下
室内照明线		1.5		
与电气设备相连的 PE 线		2.5	不允许	
手持式用电设备 PE 线		1.5	不允许	

- D 按线路工作制核准导线截面

架空线中各导线截面与线路工作制的关系为：三相四线制工作时，N线和PE线截面不小于相线(L线)截面的50%；单相线路的零线截面与相线截面相同。

3)架空线的绝缘色标准

L_1(A相)—黄色;
L_2(B相)—绿色;
L_3(C相)—红色。
N线 — 淡蓝色:
PE线 — 绿/黄双色。

3.6 配电箱及开关箱

- 每台用电设备必须有各自专用的开关箱，严禁用同一个开关箱直接控制2台及2台以上用电设备（含插座）。
- 配电箱 、开关箱的电器应安装在金属或非木质阻燃绝缘板上，安装板上必须分设N线端子板和PE线端子板，N线端子板必须与金属电器安装板绝缘，PE线端子板必须与金属电器安装板做电气连接。
- 总配电箱中漏电保护器的额定漏电动作电流应大于30mA，额定漏电动作时间应大于0.1s，但其额定漏电动作电流与额定漏电动作时间的乘积不应大于30mAs。

- 开关箱中漏电保护器的额定漏电动作电流应小于30mA，额定漏电动作时间应小于0.1s。
- 配电箱、开关箱的电源进线端严禁采用插头和插座活动连接。
- 对配电箱、开关箱进行定期维修、检查时，必须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，严禁带电工作。
- 配电箱、开关箱内不得放置任何杂物，并应保持整洁。

现场总配电箱设置情况

分配电箱中总隔离开关
分路漏电保护器
保护零线(PE）接线端子板
连接箱门的连接线采用纺织软铜线
总漏电保护器
工作零线(N)接线端子板与电器安装板绝缘
分路隔离开关
照明分路漏电保护器
N线及三根相线的标准颜色

分配电箱电器配置

隔离开关
N线接线端子板
用于电焊机开关箱中的空载二次降压保护器
PE线接线端子板
纺织软铜线
3Kw以上设备的开关箱必须装断路器
漏电保护器
进出电缆线孔

开关箱电器配置

4　触电急救常识

a 触电急救的步骤

使触电者迅速脱离电源

正确进行现场救护

急救的原则：迅速、就地、正确、坚持

用干燥工具挑开触电者身上或身下的电源线

4　触电急救常识

b　触电者现场的急救

听呼吸看胸腔起伏

摸脉搏

c 不同触电者救护措施

- **轻度**（有呼吸和心跳）

  保证呼吸道畅通、空气流通、平躺休息、禁止走动、严密观察

- **稍重**（意识丧失）

  畅通呼吸、严密观察、联系医生

- **严重**

  心肺复苏法

  无心跳 ----------做胸外按压

  无呼吸 ----------做人工呼吸

  无心跳、呼吸----------同时做人工呼吸和胸外按压

d　人工呼吸操作要点

----将患者置仰卧位，头后抑，迅速松解衣和裤带以免障碍呼吸动作，急救者一手按住额部，另一手抬起颈部。

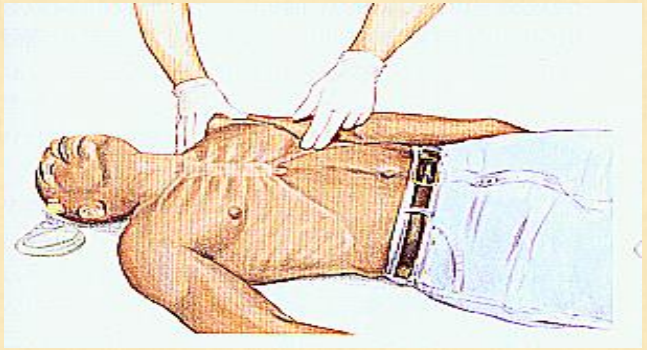
----急救者一手的拇指和食指捏住病人鼻孔，然后深吸一口气，以嘴唇密封住患者的口部，用力吹气，直至病人胸部隆起为止。

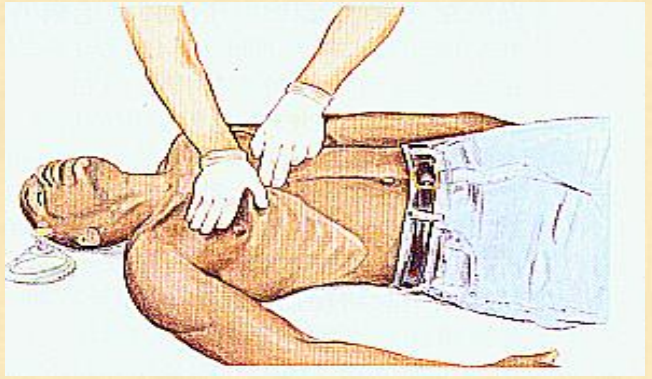
d　人工呼吸操作要点

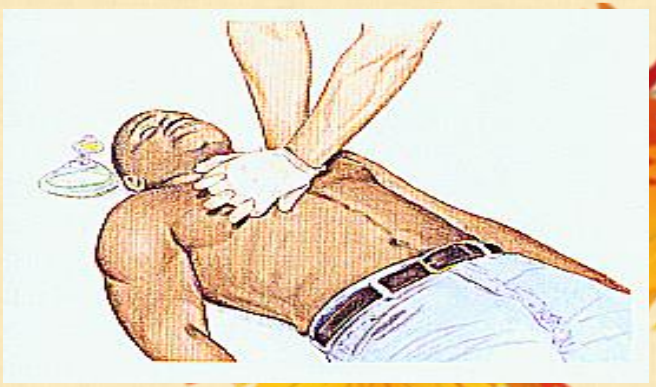
----当病人胸部隆起后即停止吹气，放开紧捏的鼻孔，同时将口唇移开，使病人被动呼气。

----当病人呼气结束即行第二次吹气，吹气时间约占呼吸周期的1/3，吹气频率为14-16次/min。

e 胸外心脏按压法操作要点



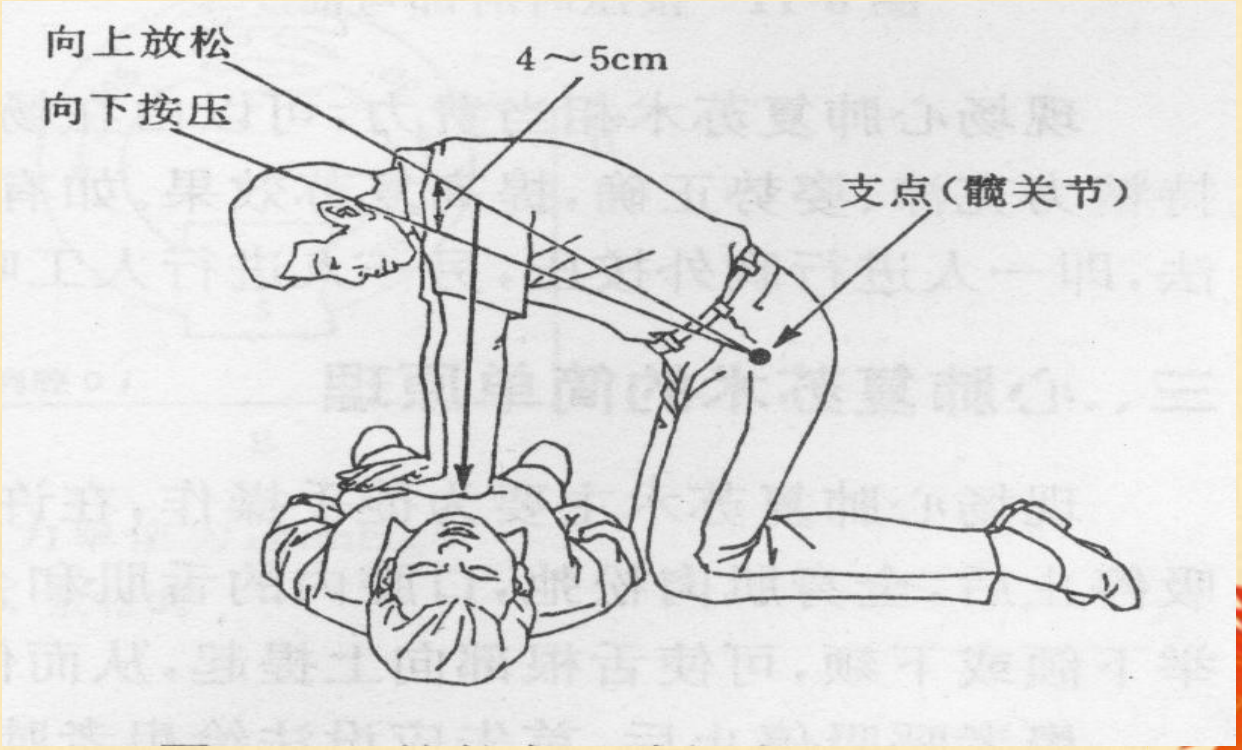




----体位：患者应仰卧于硬板床或地上。
----部位：即按压部位，以一手掌根部置于患者胸骨中下1/3交界处（或剑突上二横指宽距离），另一手掌压在该手背上。
----姿势：操作者肘关节伸直，借助双臂和躯体重量向脊柱方向垂直下压。
----按压深度：每次按压，成人使胸骨下压4-5cm。按压后放松胸骨，便于心脏舒张，但手不能离开按压部位。如此反复进行。
----按压频率：操作频率以100次/分钟左右

e 胸外心脏按压法操作要点

按压姿势示意图



心肺复苏 贵在坚持！还有一线希望，就决不放弃！

多谢聆听

再见