

# 公路建设施工现场临时用电安全管理常见问题及对策

鲁 强

中交一公局第六工程有限公司 天津 300000

DOI号:10.18686/bd.v1i4.341

**[摘要]** 临时用电不规范是公路建设施工现场通病,事故也往往是由于现场存在的不规范、隐患、问题造成的,本文根据作者从事公路建设施工行业的安全管理的经验并结合公路施工项目现场临时用电存在的常见问题,从临时用电安全技术管理的角度谈一谈如何做好现场临时用电的安全管理。

**[关键词]** 施工现场;临时用电;安全

施工现场临时用电施工往往是一个公路施工项目生产的主要动力来源和载体,正是这个动力来源和载体的不规范运行,常常演变为现场重要的隐患、风险,由于施工现场用电设备种类多、用电量大、工作环境复杂且具有流动性、临时性、危险性的特点,更需要加强和规范施工现场临时用电的安全管理。

## 1、公路建设施工现场常见的临时用电问题及隐患

1.1 施工现场临时用电组织设计不符合规范,缺少负荷验算,编制审批程序不严谨;临时用电现场管理与设计不一致。

1.2 电工持证率低,用电人员安全意识淡薄;持证电工操作技能较弱,非电工操作维修用电设施。

1.3 配电系统不按照“一机一闸一保护”的配电方式,私拉乱接,一个开关箱控制多台设备,设备不经过漏电保护器直接接入断路器。

1.4 不按照总配电箱-分配电箱-开关箱形成三级配电系统;开关箱与控制设备距离过远。

1.5 配电箱开关箱内的隔离开关设置不规范,未按照隔

离开关-断路器-漏电保护的功能设置。

1.6 未设置两级漏电保护器或漏电保护器配置参数不符合要求,漏电保护器无效未及时更换,不按要求测试漏电保护器有效性,漏电保护器接线错误导致无效等。

1.7 配电箱、开关箱接线不规范,箱体选择不规范,箱体接地不规范,箱体软铜线断裂,箱内接线不符合要求等。

1.8 PE线引出位置不规范:“未由工作接地线、配电室电源侧零线或总漏电保护器电源侧零线引出”;不采用专门色标电线做保护零线,PE线线径不符合要求,不随主线贯穿配电全过程,不与用电设备外壳相连接,PE线与零线混接等。

1.9 设备外壳接地电阻过大,接地体设置不规范,接地线选择不正确。

1.10 接线不能有效架空或埋地,未套管,线路破损不及时修复,修复不规范,不能按要求使用五芯电缆或四芯电缆加一根线做五线使用,用电架空线设在脚手架上或穿越脚手架、防护栏杆上,电线参数选择不正确等。

1.11 送电、断电顺序错误,断电维修期间不按要求设置

警示标志,带电维修,安全防护用品不符合要求等。

1.12 配电箱开关箱电源进线处采用插头插板活动连接。

1.13 防雨、防风、防入侵隔离措施不到位。

## 2、临时用电问题的根源

上述问题和隐患仅仅列举了施工现场常见的临时用电安全隐患,在实际管理工作中还会遇到很多类似的问题。在这里,我们分析问题存在的根源,目的就是要加强管理,及时纠正错误的操作,避免因错误操作或管理疏忽造成触电事故。

存在上面的问题我们分析主要两个方面的原因,一方面电工技能弱,对规范、方案的掌握不彻底;或者不配备专业电工,而是让一些略懂用电知识的非专业人士从事电工作业,导致配电不规范,现场用电混乱,经常出现低级配电错误。第二方面就是管理人员意识差,不懂又不去学习,不去看规范方案,凭“经验”在现场用电安全管理,有的甚至都不了解配电过程或原理、不熟悉电气装置凭“经验”编制临时用电组织设计。对用电存在的问题、隐患根本发现不了,对施工生产造成极大的隐患。

## 3、临时用电安全技术管理

施工现场临时用电管理是一项系统的管理,涉及的内容很多,而临时用电组织设计的编制、三级配电、两级漏电保护、保护接零、配电箱开关箱电气装置设置、线路敷设等几个方面安全技术管理既是用电安全的基础也是重要保障。

### 3.1 临时用电组织设计

公路建设施工现场必须严格遵守《施工现场临时用电技术规范》(JGJ46-2005),并按要求“施工现场临时用电设备在5台或者设备容量在50kw以上,均应编制用临时用电组织设计”编制临时用电组织设计。编制临时用电组织设计的目的在于:一方面使施工现场临时用电有一个可以遵循的依据,从而保障其运行安全可靠,另一方面:作为现场用电的主要技术资料,有助于加强对现场安全用电技术管理,从而保障其使用的安全和可靠性。由此可见,编制临时用电组织设计是保障施工现场临时用电安全最可靠、首要、不可少的基础性技术措施。

按照规范要求,施工现场临时用电组织设计应包括以下内容:现场勘测;确定电源进线、变电所或配电室、配电装置、用电设备位置及线路走向;进行负荷计算;选择变压器;设计配电系统;设计防雷装置;确定防护措施;制定安全用电措施和电气防火措施。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技术负责人批准后实施。

### 3.2 三级配电系统

公路建设施工现场必须采用三级配电系统,即在总配电箱或配电柜(一级配电)以下设配电箱(二级配电),分

配电箱以下设置开关箱(第三级配电),最后从开关箱接线到需要控制的用电设备。总配电箱应设在靠近电源的区域,分配电箱应设在用电设备或负荷较为集中的区域,分配电箱与开关箱的距离按要求不得超过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,同时要保证有效的控制范围。

### 3.3 两级漏电保护

公路建设施工现场必须采用两级级漏电保护系统,即:用电系统中至少应设置总配电箱漏电保护与开关箱漏电保护两级漏电保护装置,总配电箱和开关箱中的两级漏电保护器的额定漏电动作电流和额定漏电动作时间应合理配合,形成分级分段保护。

漏电保护器应动作灵敏,不得出现不动作或者误动作的现象,漏电保护器应选择合适的参数,同时也要定期测试试验按钮。施工现场常出现由于参数选择不合适导致漏电保护器中保护电阻失效,从而导致漏电保护器失去保护功能,但此时电是导通的,很容易让人误判断保护正常,往往此时,存在触电风险。根据规范要求,漏电保护器应安装在总配电箱和开关箱靠近负荷的一侧,不能反装;漏电保护器

	漏电保护器的额定漏电动作电流(30mA)	额定漏电动作时间(s)	其他强制要求
开关箱	≤30mA	≤0.1s	
潮湿场所	≤15mA	≤0.1s	
总配电箱	大于30mA	大于0.1s	但二者乘积不应大于30mA·s

漏电保护器额定漏电动作电流与动作时间的要求

### 3.4 保护接零系统

公路建设施工项目现场必须采用TN-S接零保护系统。保护零线(PE)应由工作接地线、配电室或总配电箱电源侧零线或者总漏电保护器电源侧零线处引出,需要单独敷设;通过总漏电保护器的工作零线与保护零线(PE)之间不得再做电气连接;保护零线除必须在总配电箱处做重复接地外,还必须在配电系统的中间处、末端处做两次以上重复接地,保证至少三处有效接地,避免因短线造成保护零线实效。每一处重复接地的接地电阻不大于10Ω;保护零线按要求采用绿黄双色线(PE),任何情况下均不得使用绿黄双色标线作负荷线;三相四线制架空线路的保护零线截面不小于相线截面的50%(具体见下表),用电线路中的保护零线最小截面为5mm,配电装置和电动机械相连接的保护零线应为截面不小于2.5mm的绝缘多股铜线。保护零线应从线路始端开始设置,随线路至末端,与电气设备(包括电箱)不带电的外露可导电部分相连。

相线芯线截面S(mm <sup>2</sup> )	PE线最小截面(mm <sup>2</sup> )
S ≤ 16	S
16 < S ≤ 35	16
S > 35	S/2

PE线截面与项线截面关系

### 3.5 配电箱、开关箱的设置

施工现场的配电箱、开关箱按要求采用冷轧钢板制作,钢板厚度应为1.2~2.0mm,其中配电箱箱体钢板厚度不得小于1.5mm,箱体表面应做防腐处理,目前配电箱一般采用订制的标准配电箱,原则上施工现场不得制作或改造配电箱。配电箱、开关箱外形结构应能防雨、防尘。配电箱、开关箱箱体应进行编号,并标明其名称、控制范围、维修电话及应急方式等,配电箱内多路配电应作出明显标记。电线要从电箱箱体的下底面进出,进出线口处应作套管保护。电箱内电器安装板应用金属板或非木质阻燃绝缘电器安装板板。按照规范要求,电箱的安装应符合以下要求:“配电箱、开关箱应装设端正、牢固,固定式电箱的中心点与地面的垂直距离应为1.4~1.6m,移动式电箱中心点与地面的垂直距离宜为0.8~1.6m;配电箱、开关箱前方不得堆放妨碍影响操作、维修的物料,周围应有足够2人同时工作的空间和通道,电箱安装位置应为干燥、通风及常温场所,不受振动、撞击。”根据规范要求,配电箱内控制电气装置的功能顺序为:总隔离功能-总短路过载保护功能-分隔离功能-分短路过载保护功能,电气装置为总隔离开关 a-总熔断器/断路器 b-分隔离器 c-分熔断器/分断路器 d-分漏电保护器 e。其中,目前使用的可见断点断路器因有明显的断点,又具备断路器的过载短路保护功能,常常用一个可见断点断路器代替 ab 或 cd 组合,在日常使用过程中,为加强漏电保护的功能,可以在分配电箱增加分漏电保护器 e。

开关箱内功能设置原理一致,但必须有漏电保护装置,功能顺序为:隔离功能-短路过载保护功能-漏电保护功能,常设置成隔离开关-断路器-漏电保护器,也可以设置成可见断点断路器-漏电保护器,或者隔离开关-带漏电保护功能的漏电断路器,目前市面有可见断点断路器(塑料外壳)具备漏电保护功能,结合施工安全管理实际,不能用一个电器控制装置代替上述三个功能。

总配电箱、分配电箱、开关箱三级配电中电源隔离开关应设置于电源进线端,不能用空气开关或漏电保护器作隔离开关使用,普通隔离开关不得带负载操作,三级配电箱内的接地措施要有效。

### 3.6 线路敷设

施工现场用电线路的敷设应架空或埋地敷设。架空线路严禁沿脚手架、防护栏杆、树木、金属隔离装置或其他设施敷设。架空线路应沿电杆、支架或墙壁敷设,并采用绝缘子做固定,绑扎线必须采用绝缘线,按照 L1、L2、L3、N、PE 顺序架设,并保证按照黄、绿、红、淡蓝、黄绿双色色标线顺序。室外架空电线最大弧垂与施工现场地面最小距离 4m,与道路最小距离 6m,与建筑物(含外脚手架)最小距离 1m,并有明显警示标志,电缆沿墙壁敷设时最大弧垂距地不得小于 2m,电杆不得采用钢管。电缆线路严禁穿越脚手架引

人在建工程,必须采用电缆埋地引入。电缆埋地敷设埋深不小于 0.7m,经过道路等易受损伤场所应加设套管。接零保护系统的电缆线路必须采用五芯电缆,严禁 4+1 或 3+2 电缆使用,电线及电缆应保持外皮完好,绝缘良好。

### 3.7 断、送电顺序(分配电箱、配电箱)

隔离开关不得带负载操作,因此正常断电顺序为:开关箱断路器→开关箱隔离开关→分配电箱分断路器→分各类开关→总断路器→总隔离开关。正常送电顺序与停电顺序相反。

## 4、临时用电日常安全管理

施工项目应建立健全用电安全责任制,编制临时用电安全技术方案,规范现场用电安全管理。

4.1 施工现场电工必须取得特种作业操作证书,持证上岗,不得有职业禁忌,正式上岗前应接受项目临时用电的安全技术交底,对于新取得操作证的人员,应实习操作不少于三个月后方可独立上岗操作。

4.2 电工应做好每日巡检记录,将巡检内容登记在记录表中,对存在问题的电路电气必须马上处理,按要求佩戴防护用品,建议一人操作一人监护的操作模式。

4.3 安全检查中,应根据用电规范、方案、防触电措施等编制临时用电安全检查表,特别要检查设备接地、接零保护和漏电保护器的可靠性,检查防雨、防触电隔离措施是否到位。

4.4 涉电用电人员应通过相关安全教育培训和用电安全技术交底后方可上岗工作,非电工用电人员严禁更改用电设备接线、控制电路功能等。

4.5 用电设备使用和维护设备人员发现设备用电异常须立即上报,不得自行处理维修。

4.6 暂时停止使用的用电设备的开关箱,必须分断隔离开关,关上门锁,挂起警示牌。

4.7 移动电气设备时,必须由专业电工切断电源后进行。

4.8 暴雨、大风、不良气候过后应对线路设备逐项排查无误后方可送电。

4.9 处于高压电网附近施工、电气线路途经施工现场的情况,应及时与电力部门沟通,采取有效措施方可施工。

4.10 建立临时用电安全技术档案,对每一处用电设备、开关箱、配电箱登记造册,定岗定人定责管理。

4.11 配备必要的警示标志、绝缘器材、检测设备和防护用品。

### 参考文献

- [1]《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ46-2005
- [2]《浅谈施工现场临时用电存在的问题及安全做法》,陆总兵陆建飞曹德新《建筑安全》,2009-4