

# 桥门式起重机的接地保护与检验研究

陈 庚 (华电电力科学研究院有限公司, 浙江 杭州 310030)

李 冰 (浙江省特种设备科学研究院, 浙江 杭州 310030)

**摘要:** 桥式以及门式起重机在当今的工业生产以及货物装卸工作中占有着非常重要的地位, 其应用日趋广泛。同时桥式以及门式起重机的机电设备比较多, 其中不乏一些高压设备, 这些设备的使用给起重机的安全性带来了一定的考验, 为了尽可能的保证起重机工作过程中的安全性, 对其进行机电设备的接地保护就非常关键。在接地保护的检测工作中, 应该遵循一定的方式方法, 为了防止检验人员走入技术上和认知上的误区, 对于接地问题进行深入探讨具有非常大的现实意义, 本文的研究出发点便是桥门式起重机的接地保护与检验方面, 希望能够通过本文的研究给行业内的工作以及检测人员提供一定的参考。

**关键词:** 桥门式起重机; 接地保护; 检验方法

在起重机的技术检验当中, 接地检验是一项非常重要的内容, 应当在检测过程中强化基础的概念, 理清接地形式, 这些都是从事接地检验的工作前提, 只有在对于基础知识有一定的掌握的前提之下, 能够根据具体的情况及进行分析, 才能够对于起重机的接地情况进行正确的分析。

## 1 接地的含义、作用和方法

接地主要有两方面的含义, 其一便是接地保护, 其二是接零保护。起重机的金属结构采用接地还是接零的把偶和形式应该由具体的供电网络来决定, 不同的供电方式应该采用不同的保护方式。下面将对各种保护方式进行简要的论述。

### 1.1 起重机供电电源为中性点直接接地的低压系统

起重机的供电电源为中性点直接接地的低压系统时, 金属结构往往采用的是接零保护。由于供电方式只有两相, 所以这种方式运用起来更加简便, 操作方法便是将起重机的外部金属结构等连接到供电网络的零线, 这样在起重机中的机电设备发生漏电的情况下, 起重机外部的金属结构被通电, 直接形成了闭合的回路, 可以导致供电网络中的保护装置产生开路反应, 切断故障设备的电源, 起到保护作用。

这种保护方式应用起来也有一定的局限性, 首先便是要求整个回路中的电流应该足够大, 能够使保护装置产生反应。如果存在短路电流不够大的情况, 则应该适当的考虑增加供电系统输送线路的横截面积, 以便容纳更大的电力, 并且可以适当的缩短供电距离, 将供电设备的保护装置尽可能的靠近起重机设备, 这样可以尽可能的减少短路回路的电阻, 增加保护装置反应的成功率。如果不能通过接零保护的方式实现可靠的触发, 就必须采取接地保护的措施。接地保护需要保证接地电阻应该小于  $4\Omega$ , 与此同时必须设置反应灵敏、快速动作型的漏电保护装置。

接地的方式是将中性点通过接地点直接接地的低压供电网络中, 将零线的一处或者多处接入接地装置, 在

于大地进行连接, 这种接地方式成为重复接地。这种接地方式采取多种保护措施, 可以降低漏电设备外壳产生的对地电压, 降低人员的触电风险。在零线发生短接的时候, 还可以有效的减轻短路后漏电设备的触电风险程度, 并且可以将短路回路中的电流增大, 促使供电设备的短路保护装置成功启动, 起到将起重机电源切断的作用。同时对于比较高大的起重机, 往往有防雷需求, 这种重复接地的方式由于将起重机的金属结构与大地进行了连接, 可以起到将雷击电流引入大地的作用, 在一定程度上降低雷击造成的损失。同时在起重机进行接地保护的工作中, 零线在连接到起重机的过程中, 应该进行重复接地, 重复接地的电阻不应该大于  $10\Omega$ <sup>[1]</sup>。

值得注意的是, 在起重机中使用同一套低压供电系统的设备, 不能够一部分采用接零保护, 另一部分采用接地保护。例外是接地保护的电气设备采取了有效的漏电保护措施, 但是这样也造成接地系统的复杂化, 更容易产生故障, 所以尽可能的将同一供电系统中的设备保护措施统一化更有利于故障的检修以及系统的正常运行。

### 1.2 中性点不接地的低压供电系统

在起重机的供电中还有一类采用中性点不接地的低压供电系统, 这一类设备的机电设备应该采用接地保护, 也就是将电器设备的金属外壳直接连接到接地装置上, 这种抵押供电系统的供电范围一般比较小, 相线与大地之间构成的电容也相对较小, 容抗比较大, 所以当发生单项接地短路的过程中, 短路电流的消耗比较严重, 电流也就比较小, 一般不会超过  $1A$ , 属于是比较小的接地短路电流系统, 如果按照  $9A$  的情况进行考虑, 接地电阻的阻值应该小于  $4\Omega$ 。

对于供电变压器容量小于  $100kVA$  的供电变压器, 因为内阻比较大, 所以不太可能产生很大的短路电流, 这种情况下采用接地保护的机电设备接地电阻应该小于  $10\Omega$ 。因为如此, 在中性点不接地的低压供电系统当中, 起重机的金属结构以及机电设备的金属外壳应当采用接

地保护的形式。

通过上面的论述,可以看出们桥式起重机的保护措施,无论选择接地还是接零的方式,都应该根据实际的设备供电情况进行考虑,选择科学的接地措施可以更加有效的保护机电设备以及工作人员的安全。

根据相关的国家规定:起重机金属结构应该具有性能可靠的电气连接。在一般的情况之下,起重机金属结构以及所有的机电设备金属外壳、管道、电缆的金属外壳以及司机驾驶室均应该与大车走轮构成性能可靠的连接,所以起重机的接地工作重点应该放在大车工作轨道与接地体的连接上。

## 2 桥门式起重机接地保护主要存在的几个问题

根据在实际的考察中掌握的情况来看,现阶段在桥门式起重机接地工作中存在一下几个比较突出的问题:

### 2.1 无接地装置

接地装置在桥门式起重机的保护措施中非常重要,但是实际上现阶段很多的大车轨道对地和零线之间没有进行任何的直接金属链接,即使有连接有的也已经开焊或者地线已经因为各种因素断开了。还有另外一些连接效果不合格。有的把钢轨放置在金属撑承轨梁上,承轨梁上卖弄有金属支柱,所以认为这样的基础可以看作是合理的接地了,实际上这种接地方式并不可靠,因为二者之间没有构成可靠的连接,仅通过压力作为二者的连接是远远不够的,有时二者之间可能有橡胶垫,更加影响了接地效果,对于这种现象应该进行积极的整改,谨防安全问题的发生。

### 2.2 钢轨接头处无金属跨接线

在实际的考察中还发现,有些桥门式起重机的钢轨接头处没有使用金属跨接线进行连接,而是使用鱼尾板进行连接,由于各种原因导致的腐蚀可能导致这种连接方式不能起到足够的连接作用。并且钢轨接头处的夹板也并未安装,钢轨缝宽达到了1-2cm的情况,这样显然无法保证漏电情况下的回路见解。还有些接地线固定在钢轨的压板螺栓上,这种连接方式也是非常不安全的。除了上述的不符合规定的现象,还有一些们桥式起重机接地线直接焊接在了大车轨道尖端的止挡上,但是止挡本身却并没有与钢轨进行焊接,这也产生了非常严重的事故隐患。

### 2.3 接地线面小于标准

在考察过程中发现有些设备接的确是进行了相应的处理,但是接地线的线径却存在较大的不足,这往往会导致短路电流较小,不能成功地触发短路保护,进而造成一定的危险隐患。一般来说,接地线最好能够使用扁钢作为导电媒介。但是许多建设单位使用的是圆钢,根据相关规定,要求接地线采用截面积不小于 $150\text{mm}^2$ 的扁钢作为接地线,对于圆钢的截面积大多数的文件中并未做出相关规定,就暂且将其视为与扁钢一致的 $150\text{mm}^2$ 这样就要求圆钢的直径应该不小于 $13.8\text{mm}$ ,但是实际上很多建设单位采用的圆钢也没有达到这个标

准,存在着比较大的安全隐患。

### 2.4 全跨区内仅有一处接地

前面提到在零线或者接地线中进行多次接地可以有效地降低安全隐患,并且使保护措施发挥更好的效能。但是实际上这一点很多企业 and 建设单位都没有提起充分的重视,主要的不足体现在两个方面:首先,打车运行轨道连接到大地的只有一根接地线,这往往是不够的。其次虽然有了两根以上的接地线,但是实际上发挥作用的却只有一条,其他的接地线并不能有效的起到防护效果。关于不能发挥作用的原因,具体的有两个方面,其一是很多接地线采用铝线浅埋的方式做接地,这种情况下很可能造成接地线的阻值过大,不能够满足 $4\Omega$ 或者 $10\Omega$ 的标准,所以接地线的作用便被很大程度上的削弱了。另外浅埋造成接地线很容易发生脱落或者松弛,造成接地效果不良。还发现有一些接地线已经出现裂纹或者开焊了,这些其概况都会导致接地线不能够发挥其应有的作用,一方面浪费了成本,另一方面有没有达到实际的用途。

## 3 预防和解决接地不合格现象的对策

### 3.1 加强法律法规的宣传

加强法律法规的宣传不是一个技术层面解决问题的方式,但是可以让企业的法人代表主管经理以及操作员能够树立起充分的安全意识,能够将电气设备的安全提升到一个更高的角度去思考。让他们能够明白进行接地或者接零保护的重要之处,如果没有这些措施给起重机作保障,很可能造成无法挽回的人员损失。

### 3.2 加强职工技能培训

前面也提到,很多情况下不是企业没有进行起重机的接地工作,而是很多情况下,接地工作的技术水平不达标,出现很多技术上的纰漏。这些原因大多是由于施工人员对于接地方面知识掌握的不够好,就需要企业进行相应的培训,尽可能的使其高质量的完成任务。

### 3.3 应该缩短检测间隔

根据以往的习惯,起重机的接地保护检查周期可能在两年一次,但是实际上是远远不够的,接地的设施不是永久性设施,会因为腐蚀等原因造成损耗使其性能下降,所以进行更高频率的检查更有助于起重设备的维护和使用。

## 4 结束语

综上所述,起重机发生漏电的现象大多是由于接地或者接零的工作做得不够好,为了尽可能的创造安全生产的环境,给企业职工提供生命安全的保障,需要将起重机的漏电保护措施落实情况提升上去。具体的需要相关部门完善管理机制把问题的源头找到,是技术问题就从技术角度出发,是人员问题就从人员角度解决,将大型机电设备的安全程度重视起来。

### 参考文献:

- [1] 赵国. 起重机械电气安全技术检验 [M]. 大连: 大连理工大学出版社, 2008(12).