

起重机接地检验常见问题

李洪涛

内蒙古自治区特种设备检验研究院通辽分院 内蒙古 通辽 028000

摘要：起重机械接地防护、线路绝缘和防护对设备安全工作及其的防护作用很大。起重机一般是以实际应用中的电力为设计依据，并且负载，电流和功率都相当大，所以很易产生泄漏现象，这对工厂的正常生产运行，或者对作业人员的生命安全都有一定的危害。所以，为了保证企业正常生产工作的顺利进行，就必须采取相应的安全措施，定时做好接地测试，探索检查作业中的常见问题，并提出有效的解决方案。

关键词：起重机；接地检验；常见问题

引言

起重机作为现代工业中不可或缺的物料搬运设备，其电气安全性能尤为关键。接地检验作为保障起重机电气安全的重要手段，对防止电气事故具有重要意义。本文首先阐述了起重机接地的基本原理，随后详细分析了接地检验中常见的供电方式误判、混用接地方式等问题，并探讨了保护接零与保护接地的区别。提出了外部接地连接、保护接地电路检测等措施，并强调了零部件保养、安全意识树立、防护设置及电器设备检测的重要性。

1 起重机接地的基本原理

起重机的电气系统中，焊接工艺在确保配电装置稳定工作方面扮演着重要角色。这涉及将非导电金属外壳与吊车的金属结构进行可靠连接，以形成有效的接地系统。接地安全是首要考虑因素，只有在接地系统安全无误的情况下，安全保护器才能在故障发生时自动切断电路，从而避免潜在的危险。起重机的金属结构设计上考虑了连接保险和接零保险两种安全措施。而这两种措施的实施方式，主要取决于供电电网的特性和要求。三相高低压配电系统中，常见的接地系统包括TN、TT、IT三种类型。TN系统强调电源中性点的直接接地，并通过电气系统的外露部分与电源接地直接相连，形成保护回路。根据中性线与保护接地线的不同配置，TN系统可细分为TN-S、TN-C和TN-C-S等类型。在金属外壳漏电时，故障电压会通过连接线路到达接地极，形成闭合回路，从而触发保护装置切断故障电源。TT系统则侧重于供电电源中性点和设备金属外壳的独立接地，确保在故障发生时，保护装置能够准确判断并切断故障源。IT系统则适用于外供电端带电部分不直接连接或仅通过电阻连接的情况，其外露可导电部分直接接地，为电气安全提供了额外的保障。

2 起重机接地检验常见的主要问题

2.1 供电方式误判

通过从现场状况考察，四芯至五芯的进线接头光缆均为当前起重机接地检查的最普遍采用线缆，而三芯以上的导电滑线光缆，则极易造成起重机检验员出现错误地确定了供电方法的情况，这也就不能实现对起重机良好的接地保护了，从而使起重机漏电的可能性极大地增加。如果要将这一问题排此外，则可替换为各种五芯、四芯滑丝管，并直接串联在起重机的金属骨架、零系保护绳等，以确保漏洞安全保护器的准确度得以提升，使起重机运行安全得到有效保障^[1]。

2.2 混用接地方式

公司在起重机的接地测试项目时，还可将《低压配电设计规范》（GB50054-2011）的相关规定作为试验依据，部分保证接零、部分保证接地的方法将不同出现在同一台变压器的区域中，这也使得漏电可能性增加。即使有的接零装置不会产生泄漏现象，也将会造成产生110V的危险电压发生率上升，甚至对人们的生命安全带来极大的威胁。只有遥控的预应力（GB50054-2011）的有关要求成为实验基础，部分保护接零、部分保护连接的方法也不同发生在同一台电力变压器的范围内，这就导致泄漏概率提高。尽管所有的外接零设备都没有发生过漏电事件，但将会导致产生110V的危险电流发生率增加，甚至对人类的生命安全造成巨大的危险。因此只有遥控的预应力张拉才能通过多种接地方式混合的接地保护模式，一般预应力张拉是无法使用^[2]。

2.3 保护接零与保护接地

在起重机接地试验时，施工人员非常容易产生模糊安全接地、对于接零概念的阐述，我国当前应用的接头方式主要有二种形式：一种是安全接头，另一类方式是安全接头零件，它对于带电事件和作业人员触电等意外危险的防范作用，都起了良好效果。为防止出现电流对供电装置产生停电的现象，在系统正常工作的前提下，

还必须格外注意好接触底线和带电作业的金属部分，这就是所谓的接地保护方式。在中性点的不接触线供电装置中比较适合于这种保护方式，其换零方法则是先接通了设备上的保护导线PE等金属电缆后，再将其所连接的电源接地，在这种状态下，一旦设备的绝缘碰壳引起了单相短路，工作人员要及时将设备供电断开。

3 起重机接地检验相关措施

3.1 外部接地连接的检测

(1) 对接地极的要求。在TT系列中，因为起重机在RCD系统工作时所采用的电压、保护接地电流所需要的电压，二者的相加不能大于50V。所以在IT系统中，将第一次接触故障的电压、保护及连接电流电阻相加就应该 $< 50V$ 。这样，才能在接地连接极电压检测的过程中，采用了最精确的连接极电压测量方法，从而提高了其检测的准确性，并有效的起到了外部接地连接防护的作用。

(2) 与保护电缆相连。在TN模式中，如果融合了电源中的PEN端子和PE端子，并将其与起重机的接地导线连通时，在此模式下就可能增加了安全控制的作用。检验活动中把理论知识与实践融为一体，通过目测的方式检验，尽管如此，对技术与检验工作人员的职业素养仍存在较大的要求，应当增加注重程度。(3) 等电位连接。采用总等电位变化连接的方式，使PEN干线、轨道设备和有关金属配件等与建筑物的电位端子板相互联系。一般都要通过目测的方法检查，对各种电线的状况加以检测^[3]。

3.2 保护接地电路的检测

(1) 必须确保连接点、接地导线和防护线路运行的顺畅度。保护电缆要尽可能选用有色导线，通常颜色为黄色和绿色，并采用编号、标志等加以标识处理。该方法有利于快速搜索和检测应用。另外，保护导线中铜引线最小直径也必须符合规范的要求。如果存在非铜质导线的情况下，则保障导线电阻单元直径必须小于铜导线电路单元直径，且截面也要至少17mm。检查的过程中，通常使用目测的方法检测，或是通过有关信息加以核实。必要情形下，必须对导线截面体积进行计算，确定有关资料数据，从而使起重机的连接线能准确进行连接。(2) 地接联系方面，必须考虑吊车的金属结构、与电力线路底线滑触装置之间的联接重量，并注意吊车自身位置、与司机室接位置，一般采用双线路保护模式，但必须对吊车金属外壳、金属线路槽和管路等做好连接处理。该种方式下可以增强线路保护的作用，确保吊车的安全工作。保护电缆必须采用专业的集中导管，而中性电线则必须采用专业的滑触线，并均使用复式的电器。

3.3 做好起重机零部件的保养和维护

想要保证起重机作业的安全，所以就必须要按照相应的技术标准来加强起重机零件的养护与维修，同时还必须要建立相关管理体系和专门的安全产品责任监督制度。尤其是针对起重机上的重要零件还有机械设备来说，必须要对它进行经常的维修保养和质量检验，在这种处理过程中要按照相应的养护维修规定来完成，还必须要将有关的维修保养记录作好，一定是要防止起重机电设备在出现问题的状况下运作。针对起重机的检验员以及作业管理员来说，也必须定期对其进行定期的安全教育技术培训以及专业知识技术培训，如此，才能够促使人们的管理责任意识以及安全能力等得以有效的提升，在这种过程中应该的则通过管理责任奖惩体系来对人们实行定期的评估，从而促使管理者、运行管理人员以及质量检验人员的安全运行管控意识以及专业素质等得以有效的提升^[4]。

3.4 安全意识的正确树立

在起重机检验的过程中，所有相关的人员都必须要把正确的安全意识建立起来。就起重机设备来说，它本身具有一定的危险性因素，所有参与起重机作业的工作人员必须深刻认识到其操作的极高风险性。在作业过程中，任何环节的失误都可能导致严重安全事故。为确保起重机作业的安全，必须全面消除各环节的安全隐患。工作人员应高度重视起重机作业中的风险因素，保持高度的警惕性和专注度。在日常作业中，所有相关人员应始终维持严谨的工作态度，细致入微地执行各项操作，从而有效树立安全责任意识，实现对起重机危害因素的科学管理，确保作业安全无虞。

3.5 防护设置检验

起重机的接地保护系统是其电气安全设计的关键组成部分，其设计目的在于确保与电源系统的兼容性和一致性。根据系统的主要特性，这些接地保护系统大致可分为IT系统、TT系统和TN系统（包括TN-S、TN-C、TN-C-S）三类。IT系统是一种特殊的接地保护系统，它允许供电系统中的带电部分不直接接地，而是通过高阻抗接地。这种系统依赖所有电气设备的接地保护系统构成统一的接地网络，以减少故障电流对人员和设备的潜在危害。TT系统则侧重于将起重机的金属外壳在中性点直接接地的情况下直接连接到地面，形成独立的接地防护系统。这种设计可以有效防止因设备外壳意外带电而导致的触电事故。TN系统，也称为保护接零系统，通过在起重机的金属外壳上与其他机械电气元件相连，实现与电源系统的零电位连接。在设备故障或三相电源不平衡导致电压降低的情况下，TN系统能迅速切断故障电路，从

而保护设备和人员的安全。不同接地防护体系在设计和实施上各有特点。TT系统强调电流设置的合理性，以确保在接地失效时不会断开输出。而TN系统则主要通过输出电压的保护来断开故障电路。在IT管理系统中，增加电压保护装置和剩余电压保护措施是必要的，以防止二次连接时失效，并配备预警设备以提高系统的安全性和可靠性。

3.6 防护电器设备的检测

防护电器的安装，可以直接影响起重机检测的可靠性。要求各级技术人员都必须提高对检测、防护等工作的重视水平。并针对型号、整定值等问题进行科学分析，设计操作细则。在TN系统控制的流程中，必须保证电流防护器的独立断电作用，确保当事故发生时可以迅速响应处理，并根据情况配置RCD。TT装置中，还必须配备RCD、绝缘检测器等，并结合整定值进行控制。在警示讯号出现时，可以迅速断开电源，有效的起到保护效果。检测工作者必须仔细搜索有关的数据信息，掌握新的技术，总结经验。过流保护断路器的设计参数，必须与有关标准相应，从而提高线路工作的安全性^[5]。

3.7 速度偏差处理措施

在工作过程中出现的转速误差，具体检查应该采用如下方法，第一，要保证定子与切电阻接触器间没有空隙，不然就很容易发生吸合不牢的情况，第二，在上述情况下，要接着检查在ABB定子调压调速器达到高效的过程中，接触器的线圈上有没有出现过电流，一般要是出现过电压就是接触器的故障，要是没有是由定子调压的就是继电器出了故障，接下来做好对旧部件的拆卸，再换上新的就行了。

3.8 接地电阻的测量与监测

在起重机接地检验中，接地电阻的测量与监测是确保电气系统安全稳定运行的关键环节。接地电阻是衡量接地系统性能的重要指标，它反映了接地体与大地之间的电阻值。若接地电阻过大，将导致接地系统无法有效将故障电流导入大地，增加电击事故的风险。为了准确测量接地电阻，需要采用专业的接地电阻测量仪器，

如钳形接地电阻测试仪或四线法接地电阻测试仪。测量时，应确保测试仪器与接地体之间的连接牢固可靠，避免接触不良或测试线路短路等问题。测量前应对测试仪器进行校准，确保测量结果的准确性。在监测接地电阻时，应建立定期监测制度，并根据起重机的使用情况和环境条件制定相应的监测周期。监测周期的长短应根据实际情况进行确定，以确保接地电阻始终保持在安全范围内。若监测发现接地电阻异常升高，应及时采取措施进行处理，如检查接地体是否完好、接地线路是否断路等。还应加强对接地电阻测量与监测人员的培训和管理，确保他们具备专业的技能和知识，能够正确操作测试仪器和进行数据分析。应建立接地电阻测量与监测的档案记录制度，对每次测量和监测的结果进行记录和分折，以便后续跟踪和整改。接地电阻的测量与监测是起重机接地检验中不可或缺的一部分。

结语

在起重机施工的过程中，接地措施合理的使用就能够使得其作业环境的安全得以合理的保障，同时也能够降低机械设备损伤的风险，这也能够保证人员在操作过程中的人身安全。为保证起重机装置操作的安全，想要保证起重机设备工作的稳定性，所以企业对起重机设备也必须要定时实施严格的维修保养与检查，如此才能够使起重机系统操作的安全得以有效的保障。

参考文献

- [1]朱晓雷.起重机接地检验常见问题分析[J].中国设备工程,2022(20):168-170.
- [2]张士星,袁仁杰.关于起重机械接地系统的要求与检验[J].特种设备安全技术,2021(06):42-43.
- [3]刘涛,井德强,王刚.起重机械的接地保护形式判别及线路保护[J].起重运输机械,2020(19):90-95.
- [4]黄强.起重机接地检验常见问题的探讨[J].科技创新导报,2020,17(11):46-47.
- [5]王胜光.起重机械接地的理解与检验[J].机电技术,2020(03):92-94+103.