

机场目视助航灯光供电一次回路多点接地故障原因研究

高菲

四川省工业设备安装集团有限公司

摘要：随着社会经济环境的不断变化，机场建设的更加完善，有效满足了人们的实际需要。目视助航灯光是机场的重要设施之一，其存在可以有效保证机场飞行安全。然而在实际应用过程中，受到多种因素影响，机场目视助航灯光很容易故障问题，以一次回路多点接地故障最为常见。只有对引发故障的原因有清晰的了解，才能结合故障原因采取合理的措施解决故障，以全面保证助航灯光系统的稳定运行，使飞行安全得到有效的提升。

关键词：机场；助航灯光；故障原因

前言

在飞机飞行过程中助航灯光非常重要，其可以有效保证机场在复杂环境下的飞行安全。为了保证飞行安全，相关人员需要合理应用目视助航灯光，并对其故障原因进行研究，采取合理的措施预防故障，从根本上降低故障的发生概率，使目视助航灯光可以在安全、稳定的环境中使用，发挥其作用和价值。

一、一次回路多点接地故障原因

针对一次回路多点接地故障来说，其是目视助航灯光经常会出现的一种故障。在对国内某干线机场的助航灯光进行长时间的观察后发现，如果回路投运时间比较短，其在使用过程中受到安装质量影响而容易出现故障问题^[1]。通常情况下，一次电缆是故障发生最为常见的位置。相关人员需要对故障进行全面的分析，明确故障出现的主要原因，并采取合理的措施积极解决。

(一) 插拔头处多点接地故障形成的内因

插拔头处的故障可以分为多种不同的类型。其中电缆接头的密封性会受到安装工艺和接地线选择的影响^[2]。通过热收缩管可以密封接头，这是一种温度降低后可以回缩回去的热缩管，以交联聚乙烯和硅橡胶为主要的材质类型，受到外力因素影响热缩管扩张到一定程度后会强制性的冷却，继而就形成了热缩管，因此，当重新加热温度时，又会使其重新恢复到原有的状态。在安装前，为了满足紧密性较强，对一次电缆外护套的打磨时间不够，热缩工艺加热不均匀等，都会降低接头的密封性，使水分直接进入接头内部，受到水分影响引发了接头故障问题。为了避免此类问题的产生，需要在绝缘层表面涂抹硅脂，以强化密封性，使水分无法进入接头。但是新安装的接头，应用此方法产生的作用比较有限，使得安装工人没有充分重视硅脂的使用，无法严格按照相关要求使用硅脂，也没有彻底清洁，无法结合操作要求均匀涂抹硅脂，使接头在后续使用过程中始终无法保持良好的密封性。

另外，隔变与一次回路原有的连接方式容易形成接地点。如果接头运行的时间超过规定时间，其接触的紧密程度会对密封性产生直接的影响^[3]。为了可以方便拆卸，需要将电缆、隔变与一次插头紧密连接，并发挥先进材料和工艺的优势，避免材料和工艺选择存在问题影响绝缘性能。运行过程中发现，插拔头材料随着使用时间的逐渐延长，其弹性会逐渐降低，继而影响插拔接触处的密封性。

(二) 插拔头处多点接地故障形成的外因

针对插拔头多点接地故障来说，灯箱进水和潮气存在是引发故障的主要原因^[4]。如果灯箱内部进入水分或者潮气，就会使插拔和热缩接头长时间被水浸泡，导致泄漏电流通路的产生。在实际运行过程中，维修人员需要确定故障灯箱的位置，并对隔变和电缆终端接头等进行详细的检查，如果只是在插拔头内部存留水分，只需要拭去水分，就可以及时排除故障，特

别是对于使用时间比较久的插拔头来说，经常会出现该现象。

如果安装过程中接头密封性无法保证，水分很容易进入压接管和接地线之间，对泄漏电流通路稳定性产生影响^[5]。

另外，从实践中证明，阴雨天也会增加多点绝缘故障的发生概率，绝大多数的绝缘故障都是因为接头密封性差导致的，特别是正常情况下回路整体绝缘比较弱的电路，产生的影响更加明显。

如果因为天气影响了助航灯光回路绝缘值，并且这种问题如果无法在第一时间得到有效的处理，维修人员需要及时取出隔变和插拔头，避免其继续浸泡在水中，并将其放置于干净的外界环境中，对水分进行处理，使其表面保持干燥，此种方法可以快速提高回路绝缘值。

很多种原因都会导致水分或者潮气进入灯箱内部，第一，受到降雨因素影响，雨水没有及时排出，当灯箱整体密封性无法得到保证时，就会使水分在短时间内快速进入；第二，灯箱所处环境比较特殊，白天和晚上的温度相差较大，隔变在不同状态下就出现温度升高状况，灯箱内外的昼夜温差比较大，很容易产生潮气和水分，长此以往就会使大量的水分集聚到等箱内；第三，维修人员在打开灯箱时，没有严格按照规定要求正确的开箱，也没有定期更换密封圈，导致灯箱没有做好密封。

(三) 多点故障频发的其他因素

客观因素也是导致回路多点故障的主要原因之一，其主要是容易发生故障点的基数比较大，以长度为三千米的跑道为例，其按照固定间隔设置了多个跑道中线灯回路，产生了上百套单条回路隔变和一次插拔头。如果每个插拔头有三个容易发生故障的点，那么仅针对此跑道来说其会产生上百个易发点。因此，相关人员需要将一次回路多点接地故障作为故障解决的主要内容。

二、多点接地故障的预防

近年来，多点接地故障已经引起了相关人员的重视，并采取合理的方法预防故障，已经取得了明显的预防效果，使故障发生概率逐渐降低。第一，改良产品，合理选择材料，以优质的橡胶模压作为外部封套材料，与密封硅脂相结合，使防水性能得到进一步的提升，增加耐受力，避免外界因素的侵蚀。同时，全面改进技术，接地线由以往需要在施工现场进行安装，改为由专门的工厂直接热塑成型，使密封性可以进一步的提升；另外，所有插头必须有保护套，以隔离潮气和灰尘，避免其进入接头。

第二，针对热缩管质量问题，需要对安装工艺进行针对性的改进。将如图1所示的二次密封管增加到热缩一次插拔头的外部，可以使热缩管质量问题得到有效的解决，运行几年来，多条助航灯光回路彻底规避了热缩管质量问题引起的故障问题。

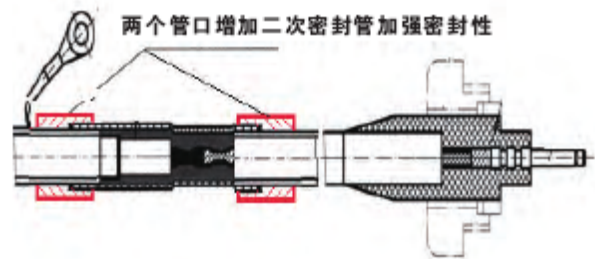


图1 热缩管工艺改进示意图

(下转第381页)

重要性，并充分发挥监理的作用，对施工单位是否按照要求施工进行监督，确保施工单位的各项组织管理以及质量控制体系与正规的水工程程序要求的组建水土保持一致，明确不同制度以及报验制度，监督施工单位能够将水土保持的专项方案进行单独的编制，监理的规划以及专项细则也要及时的编制，特别是水土流失形成的泥浆排放、临时排水、河道挖填等，要对专项细则进行编制，对要求及方式进行明示。

3.2.2 质量控制

基于水土保持要求，一些项目采取的是临时的措施或者过程中采取措施，例如土体覆盖、恢复植被等，与其他项目的监理控制之间有差别，这些过程不仅是监理工作的内容，同时也是最终评估及检测水土保持的内容，由此可见，对过程质量的监督是水土保持质量控制特别强调的，因此需要做好方案实施过程的控制记录以及测量资料，针对重要的工序都需要进行旁站建立，并对工程报验制度进行严格的隐蔽。

绿化覆盖方面，除了需要结合水保方案控制选择的苗木品种等，还需要控制好种植的时间、季节，做好充足的准备，提高苗木的成活率。

3.2.3 投资控制

水土保持投资是水土保持施工顺利进行的重要保障，并且水土保持资金需要顺利落实，专款专用，监理一进场就需要对施工单位进行提醒，并签署专项水土保持合同或者协议，确定水保资金投入人，并且签订支付程序。另外，很多施工项目的水土保持措施是临时的，仅仅是从最终工地现场留下的内容，对于措施是否有效无法进行追溯，因此时候检测的形式显然是行不通的，在过程当中，就应该将相关的资料收集齐全，临时措施监理都会留下相应的图像资料，做好编辑分类，为后续的验收工作提供依据。

3.2.4 进度控制

水土保持与主体工程质检的关系非常密切，一些水土保持的项目是在主体工程之前实施的，例如场地硬化等，但是游戏以水土保持是需要与主体施工同步进行的，例如临时排水等，还有一些水土保持的措施需要在主体施工结束之后，例如绿化覆盖，因此结合施工的进度，对水保监理进行全程控制，主体工程的进度情况要详细的了解，结合主体工程的进展情况，合理的安排水土保持措施，并且对于可能会引起水土流失的工序，要进行重点监控，例如基础处理的泥浆排放等。该项目当中，财务的原则是永久性占地区的“先防护，后施

工”，并且对于施工过程中的水土流失进行及时的控制，结合建设分区不同实施绿化措施，并分时段进行绿化，在工程投放之前完成绿化植被建设；以“先搅后弃”的原则作为工程弃土弃渣的依据。土石方临时放场地中多余的土方要监督及时的外运，确保与主体工程的进度一致。

3.2.5 加强宣传

与水土保持监测单位保持紧密合作，要开展经常性的建设项目水土保持监测、监理会议，开展宣传工作，并充分利用“世界水日”“水土保持法颁布日”等节日，进行水土保持监督执法宣传活动，借助多媒体、新闻媒体、讲座等多种形式，对水土保持的常识以及相关的法律法规进行宣传，最终能够获得不错的效果。

3.2.6 监测管理

对水土保持的指标要结合检测的数据进行及时的跟踪，并反馈到施工当中，假如没有达到预期的效果，就需要监督施工单位进行调整，确保最终成效与预期成效一致。此外，水土保持部分工作与文明施工、环境保护等相关要求是重合的，例如土体覆盖、绿化等，重大工程当中，都有文明工地的相关要求，这就需要将两者结合起来，通过多元化的手段开展工作，提高施工单位现场施工的力度。

在以上的措施的防护下，该项目水土保持工作有序开展，且检测的各项指标均符合设计方案的要求，并且有部分措施超出了设计方案的要求。

四、结论与展望

上海大型建设项目水土保持实施的时候，首先，与施工单位进行沟通，确保施工单位对项目水土保持的重要性及必要性有清晰的认知。明确水土保持工作的落实是他们的义务，对于项目的建设有积极地作用。项目立项以及水土保持方案评审过程中，要反复的强调，并且让业主单位也能够认可并接受项目水土保持措施，继而顺利的对水土保持进行监测、监理。此外，监督执法力度要加强，这是水土保持工作顺利开展保障。

参考文献

- [1] 尹武君; 邓川; 杨晓瑞; 杨建霞. 特高压输电线路工程水土保持专项设计探讨. 四川环境. 2020-04-26
- [2] 张小林. 水土保持建设助力长江流域生态环境改善和人居环境乐业. 水利水电快报. 2020-04-20
- [3] 钱洲; 徐学东; 丁鸣鸣; 朱燕飞; 张颖泉. 南京市水土保持监督管理工作的思考与对策. 亚热带水土保持. 2020-03-31

(上接第371页)

第三，提升人员操作技术水平。在密封管热缩之前，需要打磨一次电缆保护套，使聚氨酯胶黏剂密封效果得到进一步的提升，再全面清洁后以相关要求为依据合理安装接头，并合理使用硅脂。在日常维护工作中每次开启灯箱后，都需要及时更换密封胶圈，并采取规范性的方法将灯箱盖螺栓拧紧。此外，对于使用时间比较久的插拔头，需要对接头处进行再次的密封，避免水分进入，具有防水和防潮的作用。

第四，疏通积水。一次电缆进出口不再使用以往的方式进行密封，而是要通过电缆出入口排出积水。此方法对于疏通灯箱积水具有重要的作用，可以有效降低多点接地故障的产生。

第五，从设计方面进行分析和考虑，可以利用混凝土道路肩替代灯箱位置的土面区，有效改善灯箱周围下陷问题，为积水排出提供便利。此方案对跑道机械化割草效果提升产生积极影响，避免机械作业破坏灯箱。但如果灯箱内存在积水，很容易增加跑道基础泄漏隐患，需要结合具体运行数据统计和分析方案的优势和不足，科学设计。

三、结论

目前，大型机场航班起降时间比较短，很难保证运行人员拥有充足的时间检查和维护灯具，如果单点接地故障无法及时进行处理，很容易拓展故障的范围，逐渐转变成多点接地故

障。因此，相关人员需要对故障问题更加重视，全面分析故障产生的原因，并从多方面规范操作，保证可以严格按照相关要求选择插拔头，并正确进行安装，使故障问题可以逐渐减少。在具体实践中应用相关措施，有效保障了飞行安全，充分说明这些方法的重要性和有效性。

参考文献

- [1] 赵德鹏, 杨盛华, 李小建. 目视助航灯光坡度灯(PAPI)自动除防霜装置研究[J]. 中国设备工程, 2019, 01(13): 155-157.
- [2] 罗晓辉, 邢宇楠, 吴小莉. 机场目视助航灯光供电一次回路多点接地故障分析和预防策略[J]. 电器工业, 2018, 01(05): 170-172+176.
- [3] 郜鑫鑫, 庄欣欣. 机场目视助航灯光系统的运行管理措施分析[J]. 科技展望, 2019, 25(22): 174-175.
- [4] 朱志胜, 朱弘毅. 民用飞机着陆灯与机场助航灯光在飞机夜航中的作用和应用策略[J]. 民用飞机设计与研究, 2019, 01(02): 1188-1192.
- [5] 杨博恩, 张新艳. 机场目视助航灯具光度学参数检测系统研究[D]. 中国民航大学, 2019.