

浅析机场助航灯光电缆主回路故障诊断与排除

徐文瑾

青海机场公司德令哈机场分公司

DOI:10.32629/hwr.v2i12.1756

[摘要] 在民用机场中,助航灯光电缆在机场设备中扮演着重要的角色。机场助航灯光作为机场飞行安全重要保障,在飞机的安全起降的过程中担负着非常重要的作用,并且助航灯光的电缆的正常运行是保证助航灯光系统运行的关键部分。目前大多数机场在你埋设助航灯光电缆的时候都是采用的直埋的方式,这就将电缆直接暴露环境中,而机场外部的电缆工作环境非常恶劣,常常受到多种多样的因素的破坏(四季温差、动物啃咬等),同时机场电缆的铺设长度长,分布范围广,其一旦发生故障,诊断和排除的难度较大,使得电缆问题成为许多机场一直困扰的问题。基于此,本文主要以某地区民用机场助航灯光电缆存在的问题作为讨论对象,笔者依据自身经验从以下几个方面进行分析,供以借鉴。

[关键词] 民用机场; 电缆; 故障; 排除

机场的助航灯光在飞机的安全起降中有着重要的作用,而作为灯光供电设施电缆在机场的运营过程中,由于外界的物理因子的破坏而出现故障,同时由于机场的灯光电缆铺设线路长,甚至达到几千米,铺设面积广,达到几十平方公里。因此,一旦机场的助航灯光系统出现故障不能及时的检修,轻则造成航班复飞,重则使得整个机场瘫痪而关闭,因此快速有效的检测排除机场助航灯光电缆主回路发生的故障,对机场的运行有着非常重要的作用。

1 机场助航灯光回路简介

1.1 灯光回路的构成

通常情况下,助航灯光电缆回路主要由以下几个部分构成:第一是主电缆;第二是隔离变压器;第三是隔离变压器一次连接器;第四是二次连接器;第五是灯具;第六是光源。本文仅仅对灯光主回路出现问题的诊断情况及其排除进行分析。

1.2 助航灯光电缆构成

某地区的机场当前应用的是 YJYD-3.6/6kV-1×6 辐照交联机场助航灯光电缆。通常由以下几部分构成:第一是导体芯线;第二是绝缘层;第三是半导体层;第四是金属屏蔽层;第五是外护套层。在这几个部分中,倘若某一部分发生故障,那么都可以认定为是电缆出现了问题。

由于主电缆主要的作用是助航灯光进行能量传输的道路,通常使用三同轴电缆。

1.3 护套

可以预防机械出现受潮的情况。

1.4 外屏蔽

为适当规格的软铜带,在大于 20%的范围下,经过重叠绕制而成,主要对外侧电磁场起到预防的作用。

1.5 半导体层

通常是半导体丁基橡胶。其作用是促使电缆芯线相邻的电场不会处于集中的状态,进而将起始电晕电压加以提升。

1.6 绝缘

通常是聚氯乙烯制作而成,其工频耐压的试验结果是 11kV,在 15min 的范围不容易击穿。

1.7 电缆线芯

在正常的情况下,需要将主电缆绝缘电阻控制在大于 1000MΩ 左右,并且直流电阻保持在 20~50Ω 的范围内。

2 机场助航灯光主回路常见故障

2.1 电缆开路故障

开路故障的定义是电缆导体发生损伤而出现断开或者似断非断的问题。要明确的是导体是指电缆的电芯线和金属的屏蔽层两个部分。开路故障的表现是回路的直流电阻高于正常值或者无穷大。若为完全断开则灯光完全熄灭,回路电流为 0;若为似断非断的情况,则回路中的电流低于正常值,但不为 0,灯光很暗。

2.2 电缆对地绝缘降低故障

电缆对地绝缘降低故障常常又被称之为接地故障,发生该种故障时,电缆对于地的绝缘电阻为 0,直流电阻应当小于 100Ω,发生这种情况的可能原因是绝缘层的破裂。如果发生单一节点发生绝缘降低故障灯光会造成灯光发暗,但不会影响到灯光的正常工作;但如果发生多个节点出现绝缘降低故障,一般会出现灯光全部熄灭情况。

复合型故障。复合型故障,是指同时具有上述两种故障的问题,但是表现出的特征又因为同时出现了两种故障而出现较大的差别,因此在故障的诊断和排除上非常的困难,其常见的特征是发生故障的电缆直流电阻高于正常值可能为无穷大,而绝缘电阻几乎为零。

3 机场助航灯光主回路特点

机场助航灯光中,由隔离变压器一次连接器、隔离变压器、主电缆构成供电主回路。主回路的电压视负载大小变化,常为 5kV 的高压,因此这部分出现一旦出现故障则称其主回路故障或者高压回路故障。本文主要讨论的就是主回路故障的诊断与排除。为了方便故障的排除,助航灯光电缆在回路的设计上采用了典型的串联电路,但存在的问题是,任何一

点出现故障则会造成整个电路都不可用。单回路的助航灯光的电缆最长接近 20km, 最短也在 2km 左右。同时需要考虑地下水较多的潮湿地区的电缆全年平均绝缘电阻值要低于干旱地带, 因此助航灯光的主电缆对地的绝缘阻值不能少于 1000M Ω , 而线芯的直流电阻应该在 20-50 Ω 之间, 这些基本的数据对于故障诊断和排除有着至关重要的作用。

4 助航灯光电缆主回路故障分析和排除

4.1 故障诊断常用方法

助航灯光电缆主回路故障的诊断方法是: 在电源处用铜线或者其他导线将导线芯同金属屏蔽层进行短接, 在需要测试的一端使用万用表测导线芯和屏蔽层之间的电阻值。如果测量值为无穷大, 就是短路故障; 如果测量值大于电缆的正常直流的阻值达到 2 倍以上, 就可以判断成似断非断故障。

4.2 机场助航灯光电缆主回路故障分析及排除

故障实例分析。某机场于试运行过程内 C 与 D 联络道中线灯产生某故障, 致使联络道很多中线灯发生熄灭, 于是一些部门及时采用应急预案。在那天航班结束以后, 实施了就联络道中线灯回路电缆 L1, 同时还在接线端通过 2500V 兆欧表进行遥测对地电阻大概是 0, 采用万用表测直流电阻大概是 82, 由此能够推断是因为回路电缆出现故障而导致灯光熄灭。在电源端使用铜线, 把金属屏蔽层以及线芯进行短接, 在测试端, 通过万用表, 进行线芯直到屏蔽层之间电阻值的测量。测量值一旦无穷大, 判断即为断路故障; 测量值要是高于导体正常直流阻值的 2 倍, 则结果是似断非断的故障。因测得对地绝缘电阻 0, 主回路的直流电阻 82, 因此可得出回路中一定有接地故障点。笔者把这个与电缆未产生问题情况下, 测量出的直流电阻 36 实施比较分析, 看到故障的直流电阻比正常值要高。于是基于之前经验, 极可能还有开路故障在此段电缆中。

4.3 单点接地故障的排除

观察灯具的工作状态, 把主回路 L2 端连接电源, L1 电源端连接地面。可以看出, 由 C 号灯亮之后直至 D 联络道的所有灯具存在极为突出的发暗现象, 更可能进行不了正常发光, 另外灯光是正常的。所以为正常发光故接地点的 C、D 灯交汇位置的两灯箱中或是相互间的电缆上。将盛放 11#标记牌隔离变压器的灯箱开启, 结果连接正常是主电缆及隔离变压器, 由此说明故障点不处于接头的地方。只有把故障范围定位在 c 号灯箱上电缆了。经过仔细观察看出, D 灯发光不存在问题, 然而标记牌中的 c 号灯以及灯具存在突出发暗问

题。于是在 D 灯箱及标记牌灯箱间的电缆之上存在接地点。进行人工开挖, 将此段电缆整体挖了出来, 同时用某段新电缆, 进行重新做头、更换。使回路得以恢复, 进行回路直流电阻的测量, 大概达到 43, 对地绝缘电阻大概达到 850M, 由此接地点被排除。于 L2 端, 进行电源的连通, 这时候所有灯具全部发光正常, 没有产生不安全影响。

4.4 开路故障的排除

把地线与联络道中线灯电缆其中的 L1 电源端芯线进行短接, 把 L2 端连至电源, 查看灯具工作状态。仅在 B 点至 D 联络道间存在的灯具发光, 另外灯具光线极暗, 亮灯段的最终一个为 B 点对应的灯具。寻找位于 B 点和熄灯相交处的两灯箱随即发现接地点。把灯箱盖开启, 其中的一个隔离变压器以及主电缆的连接头已被烧坏, 在表皮有了碳化, 隔离变压器本体击穿发生鼓包, 其由于内部极其短路, 造成发热。处于电缆外屏蔽层的铜皮与接头烧坏位置的主电缆侧芯线存在关系, 致使电缆芯线针对屏蔽层对地产生放电; 隔离变压器侧压接铜管和铸铁箱存在一些接触, 致使隔离变压器侧电缆芯线针对铸铁箱对地产生放电。把隔离变压器及电缆接头进行重做, 将接地恢复回路拆掉。进行灯光主回路的测量, 其直流电阻达到 35, 于是在回路中, 存在未被发现的故障点。将主回路电源开启, 此时联络道中线所有灯都发光, 不存在突出发暗的灯具。把两点结合起来, 判断出在主回路中, 依然存在一接地点, 回路故障已被单点接地故障取代。

5 结语

机场的助航灯光在飞机的安全起降中有着重要的作用, 而作为灯光供电设施电缆在机场的运营过程中, 由于外界的物理因子的破坏而出现故障, 同时由于机场的灯光电缆铺设线路长, 甚至达到几万米, 铺设面积广, 达到几十平方公里。电线电缆样品固有特性的限制, 因此合理的分析机场的助航灯光主回路发生的故障类型, 并及时的分析和排除故障。对于保证机场的正常的安全的运营有着重要的作用。

[参考文献]

- [1]胡义柱.民用机场助航灯光电缆主回路故障诊断与排除[J].电线电缆,2011,(04):14.
- [2]汤强.浅谈机场助航灯光电缆主回路及恒流调光器故障分析及排除[J].科技与企业,2012,(12):49.
- [3]陈福龙.机场助航灯光电缆主回路故障及处理[J].设备管理与维修,2018,(01):74.