

# 海洋石油平台电气设备漏电保护措施分析

赵 虎

中海石油(中国)有限公司惠州作业公司 广东 深圳 518000

**摘 要:** 随着我国海洋平台各项内容开采难度的日益增加,相关人员可以发现很多影响开采结果的因素,在此其中,影响最大的因素便是外界环境以及各项设备的使用情况。当前我国海洋油田的开发主要依靠电气设备,一旦出现漏电现象,便极易产生停止运行的现象,本文将针对这一问题进行简单分析,希望能为相关人员带来一定帮助。

**关键词:** 海洋平台; 电气设备; 漏电保护; 措施浅析

## 引言

海洋石油平台是相关人员采集和临时处理油气的主要场所,该平台在施工过程中隐含着巨大的危险。首先,由于海洋石油平台上的电气设备不仅仅要经受经年累月的风吹雨打,还要经受海水的侵袭,而海水中含有盐类物质,会对电气设备的保护膜造成威胁。其次,许多电线设备被堆积在狭小的空间当中,给维修人员带来了极大的困扰,他们在对线路进行检查时,需要将线路慢慢分散开来,而这个过程需要耗费大量的时间和精力,一旦维修人员为了省事而不对其进行仔细检查,就有可能造成重大的安全事故。因此,海洋石油平台建设人员在建设该平台时,应该仔细考虑电气设备在该平台上可能会面临的实际储放环境,选择耐侵蚀的电气设备,并对其进行漏电保护,例如,维修人员可以对电气设备进行接地保护,避免出现漏电情况,从而提高电气设备的安全性,保证海洋平台能够顺利开采石油。

## 1 海洋石油平台电气设备漏电保护基本原理

在泄漏期间检测,减少或断开电流是避免海上石油平台电气设备设备泄漏的基本原则。在正常运行时,IT系统的稳定性和安全性很高。我国有关用电量规律性中性点不接地系统的特点显著表明中性点不接地供电系统系统存在单边接地短路故障。严禁单相电接地时,工作时间超2小时。快速故障测试电源电路是清除单相电接地故障最有效方式。依据整体投资控制、平台设计等方面要求,海上石油平台使用的配电设备系统大多包含无接地中性点系统,但明确全部电气设备设备绝缘层特征的方式还处在逐渐设定阶段。配电箱带有电气设备设备比较常见的单边接地报警器,但无法精确定位破损的部位。假如常见故障位置有误,设备维护保养人员需要花很多时长找寻故障电路,乃至终止正常的设备安全巡检,在一定程度上影响了深海石油。当平台在正常模式中运行中,可以确保操作设备的安全运作。<sup>[1]</sup>

## 2 海洋石油平台配电系统的特点

### 2.1 海洋石油平台电气设备工作特性

海洋环境有比较大温度变化,我国极少数地区一般为零下20度超低温。另一方面,在海洋环境下工作的各类电气设备设备,因为极端环境的影响,相对湿度过高,在黄曲霉菌、冷凝水、焊接烟尘、耐腐蚀、腐蚀性物质的影响下,非常容易腐蚀破坏,从而导致其接地电阻减少,电气设备的绝缘层衰老、损坏,此时大多会出现走电常见故障。与陆地设备泄露对比,水上石油平台设备漏电不但会给作业人员产生安全事故,还会继续引燃水上石油平台里的燃气和易燃气体,造成严重的安全事故,严重危害作业人员、石油平台和经济效益。

### 2.2 海洋石油平台电气配电系统特点

IT、TT和TN系统是海洋石油平台的三种配电房系统,不同接地方式的配电房系统优缺点和可用范围存在一定的差别。选择配电房系统时,应充分考虑到水上平台的具体环境条件、电气设备设备特点及其用电量需求。因为海洋石油平台避开陆上,各种各样电气设备设备对不间断供电系统要求比较高,消防安全、应急避难设备等各种各样专用型设备必须处在插电情况。但是由于湿冷、耐腐蚀等各种的深海状况,海洋石油平台电气设备设备的阻燃性能非常容易受到破坏,造成接地常见故障。因此,为了确保低电压供电系统,普遍采用的是IT系统,即中性点不接地系统。

## 3 对海洋平台电气设备安全性产生影响的因素

### 3.1 环境因素

海洋平台主要在海,海洋天气变化对工作效率有非常大影响。因此在实施日常工作时,必须给予专业的天气预报分析,立即监测变化的海洋天气,防止海洋台因气温因素而出现电力工程泄露。此外,因为深海环境具有持续高温、多盐、高低温的特点,对许多设备会产生侵蚀作用,减少设备内电阻,提升电气设备设备走电

的几率。因此,专业的天气预报有助于海洋平台制订积极有效的预防措施,保证安全发展。<sup>[2]</sup>

### 3.2 人为因素对电气设备带来的影响

伴随着科学技术的飞速发展,石油工业平台的智能化和自动化水平不断提升,但有关工作人员仍是石油工业平台作业和生产的主要实施者,这促使人为因素也成为关系到电气设备运作稳定性的重要因素之一。石油工业平台从事人员具有相应职业资格证书,接受岗位素质、工作关键点及注意事项等。可是,一些工作人员在日常工作中有的时候会有粗心大意和疏忽。比如,在电气设备维护中未能及时发现安全隐患,或是部分工作人员不严格遵循有关操作规范,造成设备运行时操作不合理,也会增加电气设备运作常见故障和平台生产安全事故的几率。

## 4 海洋平台电气设备存在的漏电问题

### 4.1 对电气故障定位不够精确

海洋平台的结构可以根据结构的特性以及工作状态分为三大类型,即固定式、活动式和半固定式。固定式结构主要包含平台下边导管架和支撑点水上平台并固定不动在海底的其他结构。可移动结构就是指飘浮水中或者由深海支撑点,能从一口井移动到另一口井的海上平台。半固定不动结构是近几年研究的新式深海平台。能够水准固定不动,也有移动性。移动式结构和移动式结构结合的新式深海平台。因为搭载了多种作用,在海洋平台建设过程中,图纸设计需要十分细致,要求设计人员有清楚的认识存在的问题。分析不清楚,电气设备在具体运行时非常容易出现故障。此外,假如对海洋平台欠缺充分的了解,一旦出现故障,就难以精确定位常见故障,给中后期日常维护工作产生艰难,维护保养时间变长。

### 4.2 小型电气设备的漏电问题

在海洋平台中常用的小型电气设备可分成移动设备和手持设备,它们都有大量的接头和电缆,并且在运行过程中需要频繁地移动,因此会造成电缆接头或本身在作用下产生摩擦、磨损、松动、脱落等问题。甚至由于电气设备和电缆形成直接接触,造成接地故障。特别是在海洋平台上,电气设备数量很多,接地故障以及单一的触电状况都可能引起漏电现象,造成重大安全事故,后果不堪设想。

## 5 海洋石油平台电气设备安全性能要求

### 5.1 抗震性能方面的要求

因为海洋石油平台的生产和工作环境经常遇到艰难险阻等极端天气,潮汛、海流等各种气温还会对海洋石

油平台的工作稳定性产生一定的影响,对平台电气设备设备的抗震等级性能提出了更高的要求。只有使电气设备能够抵御这些有害的深海运动所引起的平台的晃动和震动,才可以有效地减少水上石油平台电气设备设备走电等运作常见故障发生率。

### 5.2 耐腐蚀性方面的要求

海水里不但含有盐,还含有很多其他有害物质。因为海洋石油平台长时间处于深海环境中,海水里的一些物质对电气设备设备有非常大的影响和伤害。比如,部分电气设备的绝缘层设备受到比较大浸蚀,部分海面物质加快电气设备衰老,水上石油平台走电几率扩大,使用使用寿命减少。为了方便确保海洋石油平台的生产安全,要求有关技术人员在选择电气设备时要注意设备的颜色和抗腐蚀性能,在平台电气设备安装和使用中采用相应的防护措施。

### 5.3 防爆性能方面的要求

依据海洋石油平台生产运转的特点,平台电气设备长时间处于高焊接烟尘成分的运转环境。因为具有易燃易爆物品的特点,海洋石油平台的电气设备必须具有较好的防爆型性能,以确保海洋石油平台的正常运作和电气设备设备的安全运作。这就要求有关技术人员在选择平台电气设备设备时,要更加重视和研究电气设备的防水等级和防爆型性能,从海洋石油平台安全生产的视角采用必要的防护措施。

## 6 海洋石油平台电气设备漏电保护措施

### 6.1 明确用电设备中常见的接地故障

在安装用电设备时,海洋石油平台通常会选择平台移动式 and 手持式用电设备,平台移动式用电设备发生故障的原因是在运营过程中通常需要反复移动,而电缆和用电设备之间的接头会在反复移动过程中出现脱落的现象,一旦接头脱落,线路与线路就会发生碰撞,从而引发接地故障。而手持式用电设备在使用过程中会出现反复弯曲的现象,经常性的弯曲会使新线部分失去韧性,从而易被折断,线路的弯曲还会使线路外部和内部的可导体相互接触,从而引发接地故障。此外,移动式 and 手持式用电设备通常会发生单相接地故障以及异相接地故障。单相接地故障是指当电流未超过人体所能承受的最大范围、但是已经高于人体的交流电赫兹的情况下,人们就会发生触电危险,但是人体所接触的电压高低以及人体湿度不会导致工作人员在工作过程中发生触电危险。异相接地故障是指在配线系统中,当线路出现单相接地故障时,由于两段线路电压会出现一个差值,这就要求电气设备的绝缘性能要能够承受这个相差的电

压值,如果线路不能承受,则会出现异相接地故障。

例如,海洋石油平台通常会选择IT中性点不接地系统,当线路在不断移动和弯曲中出现漏电事故时,如果人体在不知道该点发生漏电故障的情况下接触到单相带电导体,由于两点之间的故障电流较小,所以不会对人体造成电击危险,但是由于海上会安装大量的用电设备,这些设备需要运用大量的电缆线路进行连接,而大量的电缆线路会导致电容电流增大,一旦出现故障,如果漏电保护装置未及时截断故障电流,就会对人体形成电击,导致人体触电现象的出现。而对于异相接地故障来说,由于海洋本身便是一个大导体,各种铁器元件在其中发挥着导体的作用,一旦出现故障,故障的回路应该要切断,那么此时应该选择TN系统来进行接地故障保护。

### 6.2 合理规划线路安排,为线路维护带来便利

由于海洋石油平台上的空气湿度较大,电气设备出现故障的概率更高,因此,海洋石油平台的工作人员会频繁的检测电气设备是否出现故障,但是由于许多线路被对方在一个狭小的空间内,而线路的防止空间也未被合理筹划,导致海洋石油平台工作人员在对线路进行检查和维修过程中会面临巨大的工作量。例如,对于用电设备所使用的电缆,海洋石油平台应该根据各用电设备的放置空间,对线路的安放进行大致安排,同时,海洋石油平台的工作人员还要定期做好电气设备的防潮和防漏电检测,尤其要检测电缆绝缘材料是否在移动和弯曲过程中出现损坏,或者是用电设备与电缆的接口处是否发生渗漏现象,这些检测步骤都对维修人员提出了巨大的挑战。因此,海洋石油平台在将用设备被放置在合理的位置上时,应该根据用电设备的位置划分电缆的分布情况以及地下管线的走向,尽量避免电缆之间的交叉与重叠,尽量减少由于拖拉对电缆所造成的损坏。不仅如此,主干电缆应该尽量远离高温、高压以及湿度较大的地方。<sup>[3]</sup>

### 6.3 加装漏电保护器

漏电保护器是一种常见的漏电保护装置,当线路中出现漏电问题时,漏电保护器能够及时发现漏电位置,然后减少电流,一旦确定该漏电位置可能会造成重大的安全事故,漏电保护装置便会立即切断电流。不仅如此漏电保护装置还具有过载和保护功能,只要电气装置出

现负荷过重、电流流速过大的情况,漏电保护装置就会及时切断电流保护线路以及电气设备。

例如,电伴热装备具有在低温条件下对电气设备进行保温的作用,该种设备功率大、效率高、能够对弯曲管道进行加热,由于海洋石油平台上会安装各种弯曲管道,而这些管道在运输和储存油气的过程中,需要保持在一定的温度内,因此,电伴热装备会在其中发挥巨大的作用。而电喷的装备在长期的运作过程中容易出现绝缘材料脱落、电缆在长期的加热过程中不断老化以及石油管道在运输过程中出现液体渗漏的情况,这些情况都会导致电伴热装备出现漏电现象。因此,电气设备就需要安装漏电保护器。而电伴热回路的漏电保护装置对电弧以及电火花的控制要求较高,海洋石油平台常常会考虑电伴热设备会出现高阻接地故障,由于高阻接地故障出现时,电路中会存在着电流露出,而这些电流非常微小,普通的漏电保护装置不能够对其进行检测和切断,一旦工作电流脱离已设定的脱扣值,极有可能导致空气中出现拉弧或者是电火花,而拉弧或电火花会引燃管道中的液体或者是引爆空气中的油气,从而发生火灾或者是爆炸事故。所以海洋石油平台必须安装漏电保护装置,以来及时发现故障电流,并对微小电流加以阻断。同时,在选择漏电保护器的时,工作人员应该结合海洋石油平台上的环境状况,然后再结合电气设备中的系统供电状况,选择不同的剩余电流动作型漏电保护器。

结束语:总而言之,因海洋平台的环境等各项因素的影响,会加大海洋电气设备漏电现象的出现机率,据统计,我国大部分海洋平台的电气设备都会不定时的出现漏电事故,进而为周边的生态环境带来极为严重的负面影响。因此,相关人员应积极寻找预防电气设备漏电的方式,并通过严格的质量检查工作以及定期的设备维护措施,尽可能的减少事故发生的机率,进而保证海上石油平台的长稳发展。

### 参考文献:

- [1]杨猛.海洋石油平台电气设备漏电保护措施分析[J].商品与质量,2019(42):137.
- [2]葛勇.海洋石油平台电气设备防爆问题研究[J].船舶物资与市场,2020(01):26-27.
- [3]杨宇波.探讨海洋石油钻井平台电气设备安全[J].中国化工贸易,2018,10(010):181.