[应急电源]

EPS应急电源系统在石化企业照明系统中的运行分析

文/泸天化（集团）有限责任公司　郑文全

应急电源系统（EPS）是基于现代先进技术发展而来的新型系统，相比传统应急电源，具有诸多优势，目前在很多领域都有广泛应用。石化企业在实际生产过程中，生产量巨大，同时有很高的危险性，为了最大程度避免因为电力故障，影响到石化企业安全生产和经济效益，有必要对EPS应急电源系统实现合理化运用。

石化企业作为生产和制造危险化学品的企业，为了保障生产作业的安全性与可靠性，对消防系统、照明系统提出了非常高的要求。将EPS合理应用于石化企业，能够在此系统有机运行过程中，保障消防系统和照明系统在紧急条件下依旧保持正常工作状态，维护生产安全与稳定。为了充分发挥该系统在石化企业的重要价值，本文深入探究EPS的组成与优势，并结合不同的系统运行方案，分析系统在石化企业中的运行效果，为石化企业充分、合理运用该系统提供一定参考。

EPS组成

EPS是一种基于消防设计规范、国家标准、建筑电气设计要求以及IEC标准建立的新型消防应急电源，系统还对电源逆变技术实现了有效应用。此系统作为应急供电装置，主要是针对电源短时中断情况研发的，目前在事故机泵、照明系统以及消防系统中广泛应用。该系统的主要组成部分有输入单元、输出单元、逆变器、整流器、充电器和蓄电池组等。当电力系统保持正常的电力供应状态时，此系统会保持和电网的安全连接，并始终处于浮充电状态，此时逆变器会自动处于关机状态，避免影响正常的电力供应；当电力系统发生故障，不能正常供电时，EPS当中的电池组就会通过逆变器，将存储的电能转化成交流电，以充分满足应用场所内消防系统和照明系统等提出的负载需求，当电力系统解除故障，恢复正常运行状态之后，此系统也转为正常状态，同时在电力系统连接下，利用充电器为系统中的蓄电池补充电能。

EPS的优势

在EPS研发出来前，石化企业大多同时通过蓄电池应急灯、柴油机组以及不间断电源系统（UPS）等传统方式实现供电。与此类传统应急电源相比，EPS具有诸多优势：①系统响应快，能够在非常短的时间范围内实现快速供电，其系统转换时间甚至可以小于0.5 s，可以说达到了瞬时起动效果，能够及时满足石化企业安全照明等需求；②系统使用寿命长，在市电保持正常运行状态下，都无须运行此系统，其主机使用寿命甚至可以高于20年，而UPS这种供电方式，要持续保持工作状态，实际使用寿命基本上在5～7年之间；③系统具有突出的节能效果，电力系统保持正常运行状态时，该系统的能耗非常

低，当市电发生故障后，系统可以达到90%及以上的供电效率，而UPS这种传统供电方式基本上都保持在70%～85%的供电效率。

EPS在石化企业中的运行

1．照明系统中EPS的运行方案

石化企业在实际生产运行过程中，依据消防设计规范、电气设计规范、国家标准以及IEC标准要求，必须将一定量的应急照明安装在生产装置区域当中，同时要按照规范要求，设置应急照明比例。EPS主要是生产现场出现停电时，保证照明系统可以正常运行，为企业采取处理措施提供照明条件，最大程度保障生产安全，并降低企业受到的经济损失。该系统后备时间一般保持在1 h。

（1）运行方案1

在石化企业中运行EPS，常见的系统设计方案如图1所示。该方案当中的照明主要划分为两个组成部分，分别是普通照明和应急照明。普通照明部分是通过低压开关柜照明馈电回路，实现供电；应急照明部分是通过EPS实现供电。在停电事故发生之后，普通照明部分会由于失去电源供应而出现停电现象，但是应急照明部分可以在该系统蓄电池支持下，持续供电，保证生产装置范围之内具有一定照明条件。在系统运行过程中，由于应急灯在所有照明灯具当中只占据一部分数量，所以在这种方案运行下，石化企业对应生产装置范围内会出现亮度不足、照度不够等问题。

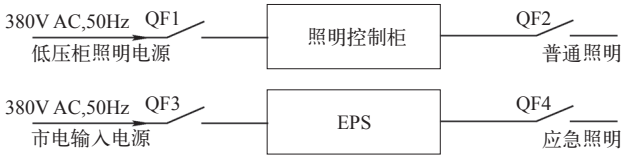

图1　运行方案1

（2）运行方案2

在石化企业中运行EPS，还有另一种系统设计方案，具体可如图2所示。在该设计方案当中，低压开关柜没有对照明馈电回路实现独立化设计，所有生产装置范围之内的照明，都通过EPS实现馈电，并且该系统通过双电源的方式实现供电，这两路电源都是从各自所在端的低压母线中获取，在双电源有关切换装置利用之下，有效确保了供电的安全性与可靠性。石化企业生产装置在正常的生产状态当中，其照明系统会通过该应急电源系统旁边的线路实现供电，并且系统中的蓄电池通过连接电网线路，持续保持浮充状态。在生产装置区域出现部分停电或者全部停电事故的时候，在静态切换开关利用之下，可以快速切换成EPS蓄电池组为照明电源供电。在市电恢复后，蓄电池进入到充电状态，并由专门人员对蓄电池充电情况进行动态记录。这种运行方案下，所有的照明设备都会向应急照明转换，保证生产装置范围当中保持正常照明亮度，不会因为停电影响到正常照明需求，促使生产装置可以在充足的照明条件下进行及时处理。

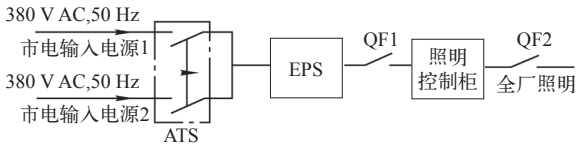

图2　运行方案2

2．照明系统中EPS运行效果

（1）可行性效果

石化企业应用EPS，通过方案1实现系统运行，其生产装置范围之内的照明电源，是由EPS和低压柜进行分别供电。在系统安装过程中，所有区域当中的照明配管，都要区分成应急照明和普通照明两个独立部分，所以整体看来会显著提高照明线缆还有照明配管实际辐射长度。由于配管路径具有突出的复杂性特点，会明显的增加线缆以及配管敷设工作量。在这一方案下，还要针对应急照明系统还有普通照明系统，分别配置对应配电箱，会导致工程造价还有材料采购费用增加。另外，石化企业当中的照明配管，基本上都是以管廊架钢结构为依托，所以实际施工当中不能为照明配管路径预留充足空间，对于应急照明还有普通照明两路配管都有较大的敷设难度，很容易出现施工工艺与敷设路径不匹配问题，或者与给排水等相关专业安装部位发生矛盾，极易出现返工问题，影响工期顺利推进。

通过方案2进行系统运行，需要对大容量EPS装置实现配置和使用，所有照明系统都通过EPS实现馈电，所以只需要在生产装置范围之内设置一路线路，就可以满足照明配管需求，能够有效缩减线缆还有配管具体敷设工作量，同时还可节约照明配电箱的实际使用数量。该系统运行当中，逆变输出电压始终保持在380 V±8%区间内，

（下转第93页）

1）在有功功率200～300 MW及水位处于210～310 m工况条件下传感器阈值范围如表1所示。

表1　传感器阈值范围

测点	阈值上限	阈值下限
上导*X*向摆度峰峰值	287.696	156.754 6
上导*Y*向摆度峰峰值	297.945	193.909 7

2）此有功功率300～350 MW及水位处于300～330 m工况条件下传感器阈值范围如表2所示。

表2　传感器阈值范围

测点	阈值上限	阈值下限
上导*X*向摆度峰峰值	387.411	226.526 9
上导*Y*向摆度峰峰值	376.546	218.793 3

而在现场实际应用的上导*X*/*Y*向摆度的报警规则如表3所示。

表3　现场实际应用的上导*X*/*Y*向摆度的报警规则

测点	二级报警	打闸停机
上导*X*向摆度峰峰值	≥310	≥720
上导*Y*向摆度峰峰值	≥310	≥720

将现场所应用传感器阈值范围和应用正态分布计算所得的传感器阈值范围进行对比，由于机组额定的功率为300 MW，因此工作范围在300 MW以内的数据应用正态分布计算所得的传感器阈值范围优于系统所设置的传感器阈值，故通过正态分布计算所得的传感器阈值更适用于现场应用；而工作范围超过300 MW以外的数据应用正态分布计算所得的传感器阈值范围大于系统所设置的传感器阈值，且在此条件下如果使用机组原传感器阈值标准，则会发生61.69%概率的二级报警事件，因此使用两年内大数据通过正态分布计算所得的传感器阈值更适用于现场实际应用。

结束语

本文通过对电站抽水蓄能机组监测测点的实际运行数据进行分析，使用正态分布方法研究抽水蓄能机组的安全阈值，提出了一种能够分离出符合抽水蓄能电站实际运行情况的安全阈值集合的方法，为抽水蓄能电站优化运行的监控和管理提供了有效的参考依据。同时，利用正态分布方法计算抽水蓄能机组的安全阈值所使用的数据均为电站的实际运行数据，这就保证了所得出的安全阈值是符合本电站实际运行情况的，是最适合本电站的安全阈值，为消除电站运行安全隐患，充分发挥其经济效益做出更好地作用。**EA**

（收稿日期：2019.03.11）
（编辑：朱金凤）

（上接第77页）

频率保持在50±0.1 Hz范围内，具有良好的稳定性。这种设计方案不仅可以对配管路径实现有效优化，还能缩减工程造价，减少材料采购费，对一次投资实现合理化控制。以该方案实现系统运行，噪声小于55 dB，且能耗较低，系统中有防腐、防霉措施，可减少系统后续维护工作，经济性突出。

（2）经济性效果

石化企业目前比较侧重于使用LED照明，原因是此设备具有高亮度、节能环保以及免维护等优点。在固定条件下，通过LED照明设备的运用，可以有效减少企业照明负荷。按照消防设计规范、国家标准、建筑电气设计要求以及IEC标准，将应急照明电源设计为1 h的后备时间，并通过恒功率法实现科学计算，证明将EPS装置的容量提升15%～20%，并适当提高电池数量，就可以保证整个生产装置范围之内的照明，用EPS可以充分、单独的承担供电要求。此系统主机价格大约是同容量UPS主机价格的60%，构建成本显著降低，并且在市网正常的时候，系统始终处于低耗能状态，可以有效缩减能源消耗成本。通过运行该系统，不仅可以确保石化企业具有稳定、可靠的照明系统，还可缩减照明材料安装量和采购费，在降本增效的同时，达到节能降耗目标，具有良好的运行效果和经济性。

结束语

根据对比，在石化企业中采取方案2运行EPS应急电源系统，也就是由此系统独立向消防系统、照明系统供电，不仅可以缩减安装工程量和工程造价，还可最大程度保证生产装置范围发生部分或者全部停电故障时，区域内依旧有充足的照明条件，为安全撤离、紧急处理等操作提供必要保障。在石化企业合理运行EPS，具有突出的经济性、可行性和节能环保性，对促进石化企业健康发展具有重要意义，需要加强应用。**EA**

（收稿日期：2019.03.12）
（编辑：朱金凤）