

EPS应急电源装置蓄电池的选配

张存辉 钮开振

河南心连心化学工业集团股份有限公司 河南 新乡 453700

摘要：本文通过EPS应急电源装置在化工企业配电系统中的应用，介绍EPS应急电源装置的工作原理和特点，对应急电源装置的蓄电池容量选用上进行重点讲述。

关键词：EPS 应急电源 蓄电池 容量

随着国家对安全应急管理工作的深入，EPS应急电源装置在石油化工企业中的应用也越来越多。在化工企业的生产过程中，许多大型电气设备对应急供电的可靠性要求越来越高。要求供电系统在断电后能够快速稳定的提供应急供电，否则会严重影响工艺生产安全，轻则造成设备损毁，重则发生安全事故。

1 EPS 应急电源装置的工作原理

EPS工作原理：1) 正常运行时，整流器将交流输入电源转换为直流电源，再通过逆变器将直流电源转换为交流输出电源，蓄电池组通过浮充系统充电；2) 作为向电动机供电的EPS应带变频启动和旁路，正常运行时，由旁路直接向用电负荷供电，当交流电源断电时，蓄电池组的直流电源通过逆变器转换为交流电源供给用电负荷；3) 当交流电源恢复时，系统自动切换到正常运行方式(旁路)。

该装置主要包括：交流电源自动切换装置（ATS）、浪涌保护器、充电控制单元、静态切换控制单元、蓄电池组、逆变器控制单元、输出工频隔离变压器、监控保护装置、显示单元、微机通讯接口及配电单元等部分。适用于电感性、电容性及综合性负载，主要用于消防类负荷以及一些对切换时间要求不特别高，但需要持续供电的设备。

下图是EPS应急电源装置工作原理图。

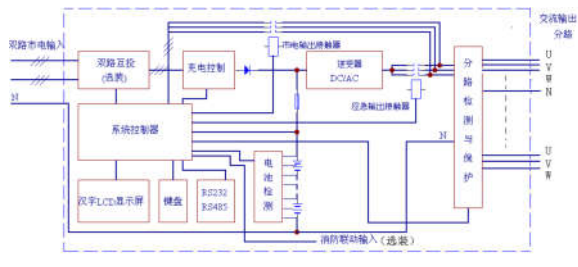


图1 EPS应急电源装置工作原理图

2 EPS 容量选择

根据应急电源装置在化工生产中的应用及相关规范

要求，EPS在选择和配电设计上应符合以下规定：1) EPS应按负荷性质、负荷容量及备用供电时间等要求选择；2) EPS的额定输出功率不应小于所连接的应急照明负荷总容量的1.3倍；3) EPS的切换时间，应满足下列要求：用作安全照明电源装置时，不应大于0.25秒；用作人员密集场所的疏散照明电源装置时，不应大于0.25秒，其他场所不应大于5秒；用作备用照明电源装置时，不应大于5秒；4) 当负荷过载为额定负荷的120%时，EPS应能长期工作。

3 EPS 运行方式描述

正常情况下，EPS应急电源装置由变电所低压配电系统的两段交流低压母线各供一路电源，其中一路电源为主用电源、另一路备用；当主用电源异常时，由进线电源自动投切装置进行控制，备用电源自动投入，保证一路电源的正常工作，蓄电池处于浮充状态，应急照明负荷及动力负载由交流低压母线供电。

双路进线电源均异常时，EPS的电池组通过逆变器向应急照明负荷及动力负载供电。应急照明电源装置的输出频率、输出电压波形为标准正弦波。

EPS容量须能保证应急照明及疏散标志照明满负荷运行90min，当电池组放电至蓄电池最低电压阈值时，系统发出报警信号并自动停机以保护电池。交流进线电源从故障状态恢复正常时，逆变器自动退出运行，应急照明负荷及疏散标志照明由交流低压母线供电，同时充电器向电池组充电，电池组充电完成后，充电器自动调整电压向蓄电池浮充电。

4 蓄电池的选配

EPS应急电源装置使用的蓄电池容量计算方法有两种，一种是恒电流算法，一种是恒功率算法。下面通过应用实例对蓄电池容量计算方法进行详细讲述。

4.1 恒电流法计算EPS蓄电池容量

4.1.1 蓄电池组的最大放电电流值

$$I_{\text{最大}} = P \cos\phi / (\eta * E_{\text{临界}}) ;$$

(其中P为EPS容量, $\cos\phi$ 为输出功率因数取1, 逆变效率 η 取0.88~0.94, E临界12V电池放电终止电压为10.5V计算)

4.1.2 蓄电池组的标称容量 = I最大/C, 其中C为蓄电池容量。蓄电池放电速率对照表如下。

表1 蓄电池放电速率对照表

30分钟	60分钟	90分钟	120分钟	180分钟
0.92C	0.61C	0.5C	0.42C	0.29C

4.1.3 下图是蓄电池放电曲线

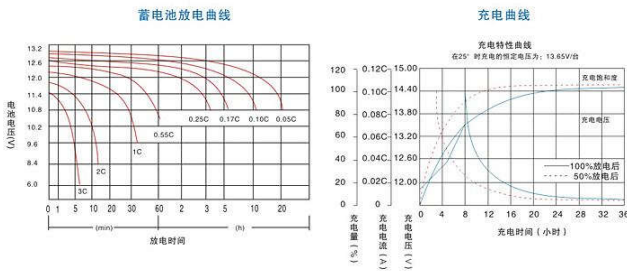


图2 蓄电池放电曲线图

4.1.4 以容量为100KW, 放电时间90min的EPS为例, 对12V蓄电池组标称容量计算如下:

$$I_{\text{最大}} = P \cos\phi / (\eta * E_{\text{临界}}) = 100 * 1000 * 1 / (0.9 * 10.5) = 10582A;$$

$$\text{蓄电池组标称容量} = I_{\text{最大}} / C = 10582 / 0.5 = 21164 \text{ AH.}$$

通过计算, 计算得出某变电所需使用的EPS蓄电池组容量配置表如下:

表2 EPS蓄电池组容量配置表

序号	EPS容量	蓄电池组最大放电电流 (A)	蓄电池组总容量 (AH)
1	40KW	$40000 / (0.9 * 10.5) = 4232.8$	$4232.8 / 0.5 = 8465.6$
2	50KW	$50000 / (0.9 * 10.5) = 5291$	$5291 / 0.5 = 10582$
3	100KW	$100000 / (0.9 * 10.5) = 10582$	$10582 / 0.5 = 21164$

4.2 方法二, 恒功率法

$$4.2.1 \text{ 蓄电池放电功率 } p = \frac{P * P_r}{N * \eta} * 10^3 (W)$$

式中: P-EPS容量, KW

p_r -EPS输出功率因数, 取1

N-电池只数

η -逆变器的效率 (各品牌EPS参数不同, 取0.88~0.94)

每只12V蓄电池由6个单体Cell组成, 公式为单体Cell的数值, 故需再除以6。

4.2.2 同样以容量为100KW, 放电时间90min的EPS为例, 对12V蓄电池组标称容量计算如下:

$$\text{蓄电池组标称容量} = 100 * 1000 * 1 / (0.9 * 6) = 18520 \text{ AH}$$

通过计算, 计算得出该变电所需使用的EPS蓄电池组容量配置表如表3。

序号	EPS容量	蓄电池容量
1	40KW	7500AH
2	50KW	9300AH
3	100KW	18600 AH

4.3 通过两种方法对EPS使用的蓄电池容量进行计算, 整体存在差别, 但差别不大。其中恒电流法更接近于实际情况, 对蓄电池的选用有较好的指导作用。

5 总结

EPS作为一种可靠的绿色应急供电电源以其特有的优越性被人们认识和采用, 在选择应急电源上, 也不再只局限于柴油发电机了, 在企业生产中将带蓄电池的EPS作为应急电源的运用越来越广。

参考文献

[1] 刘介才. 工厂供电[M]. 北京: 机械工业出版社, 2003.7
 [2] 胡信国. 动力电池技术与应用 (第二版) [M]. 北京: 化学工业出版社, 2013.1
 [3] 王久增. 应急电源装置EPS应用[J]. 大众用电. 2009,(08):33.
 [4] 刘芳婷. 试述EPS应急电源装置的技术改造与应用[J]. 化工管理, 2017(13):223.