



## JY-DCPS-L型 磷酸铁锂电池直流屏



陕西金源自动化科技有限公司  
西安金源电力设备有限公司



▲ 公司所在地：西安市高新区草堂科技产业基地秦岭大道西2号科技企业加速器9#-2c

我们的服务宗旨是

**用户至上 服务至诚**

**诚信是金 质量为源**  
**以人为本 科技为先**



## 公司简介

Company introduction



陕西金源自动化科技有限公司，是专业从事电力行业自动化领域产品的研发、生产、销售及服务的的高新技术企业，位于国家级高新技术产业开发区。

公司聚集了一批富有创新能力的高素质科技人才和管理人才，运用先进的设计和经营理念，不断提高产品技术创新、严格控制产品生产质量，采用人性化及科学化的管理模式，使用国内一流的测试设备和具有优质高效化的服务体系，使公司产品在市场上赢得了良好的信誉。

公司目前主要产品有JY-BQFK系列变压器冷却控制箱（柜）、JY-SGZM系列微型事故照明控制切换箱（屏）、JY-ZK智能型事故油泵控制箱、智能型液位控制箱、屋顶风机控制箱、不锈钢系列端子箱、继电保护试验电源屏、光纤数字式站用交流电源系统、磷酸铁锂电池直流屏、给煤机变频器低电压穿越装置等三十多种产品。广泛应用于全国电力系统、石化、冶金、轻工等行业，用户遍及全国30余个省、市，并成套远销土耳其、苏丹、印度、尼日利亚、缅甸、印度尼西亚、伊拉克、巴基斯坦、孟加拉、巴西、越南、博茨瓦纳、柬埔寨、几内亚、沙特等国家。

公司秉承“诚信是金，质量为本，以人为本，科技为先”的经营理念，以“严谨、求实、勤奋、开拓”的企业精神，不断开发新产品，以满足广大客户的需求。

公司建立了完善的技术支持和售后体系，以保证用户的咨询和诉求及时得到回应和解决。



## 一、概述

随着技术的不断发展,阀控式铅酸蓄电池在电厂和变电站得到了广泛的应用,它是一种密封的蓄电池,在运行中维护量小,为变电所的安全运行及维护提供了可靠的保障,得到了广大运行及维护管理人员的好评。但是阀控式铅酸蓄电池给运行带来便利的同时,也给观测和维护带来困难,从近几年的使用情况看,许多阀控式蓄电池组运行效果并不理想。主要表现为:1、设计寿命为十年,很多在使用了四年后基本上就失效了。2、失效后的电池在浮充状态下,端电压正常、温度正常、无漏液等现象造成了电池良好的假象,当站用(厂用)交流失压后,作为备用电源的阀控铅酸蓄电池电源却会短时崩溃,造成不可估计的损失。3、充电制度极其严格,过充超标会造成电池漏液,甚至起火爆炸的危险。4、搁置寿命最多为两年。5、大量的废旧电池处理已给环保带来了极大的压力。

近年来,一种名为“磷酸铁锂电池”的新技术,在新能源汽车和蓄能电站领域得到广泛应用。

把磷酸铁锂电池引入发电厂和变电站的直流系统,金源公司联合西安交通大学做了大量的研究工作,已攻破均衡充电和可靠性安全设计等难题,且通过了国家权威机构的检测。

## 二、组成原理

本系统由直流监控装置、充电模块、降压装置、绝缘检测装置、开关、磷酸铁锂电池组、电池管理系统(BMS)等组成。与常规铅酸蓄电池组配置直流系统相比区别点:



磷酸铁锂电池(图1)



充电模块(图2)



直流监控装置(图3)

(1) 磷酸铁锂电池如果单只容量不能满足要求，存在多只同型号电池并联。并联电池数量= (要求容量/单只磷酸铁锂电池容量)。如需要300AH电池，在单只磷酸铁锂电池容量只有60AH情况下，则每一组合电池单元需要5只60AH磷酸铁锂电池并联实现。得到的组合电池单元再串联实现要求的整体输出电压。

(2) 磷酸铁锂电池单只额定电压3.2V，实现同一整体输出电压串联电池数不一样。如需要获得DC110V整体输出电压，则需要串联电池数=110/3.2=35只。

(3) 控制充电模块对磷酸铁锂电池组进行均衡充电，曲线拐点整定值不一样。

(4) 使用适用于磷酸铁锂电池的电池管理系统BMS。电池管理系统BMS更关注电池的均衡性。

### 三、型号命名



### 四、技术参数

#### ➔ 基本技术参数

④输入额定电压及频率

三相电压：380V、50Hz

单相电压：220V、50Hz

④直流标称电压：220V、110V、48V、24V。

④充电装置输出直流额定电流：5A，10A，20A，30A，40A，50A，80A，100A，160A，200A，250A，315A，400A、500A。

④蓄电池的额定容量：10~3000Ah。

④产品外形尺寸同企业产品标准规定，屏（柜）可优先采用以下外形尺寸：

2260mm×800mm×600mm(高×宽×深，高度包含眉头60mm)

⊙充电模块稳流精度： $\pm 1\%$ （20%限流测试）。

⊙充电模块稳压精度： $\pm 0.5\%$ 。

⊙纹波系数： $\leq 0.5\%$ 。

⊙均流不平衡度： $\leq \pm 5\%$ 。

➔ **负载等级：**负载等级为一级（连续输出额定电流）。

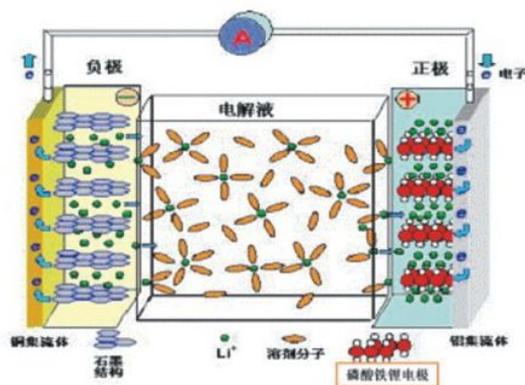
➔ **磷酸铁锂电池参数**

电池类别	标称电压 (V)	充电终止电压 (V)	放电终止电压 (V)	额定容量 (Ah)	充放电电流 (A)
单体磷酸铁锂蓄电池	3.2	$3.65 \pm 0.05$	2.0	C10	1 ~ 5110

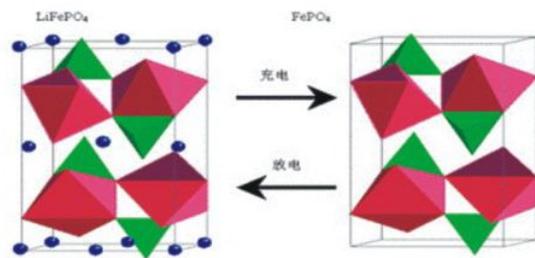
## 五、特点

◆磷酸铁锂电池工作原理如图4和图5所示：

1、电池充电时， $\text{Li}^+$ 从磷酸铁锂晶体的010面迁移到晶体表面，在电场力的作用下，进入电解液，穿过隔膜，再经电解液迁移到石墨晶体的表面，然后嵌入石墨晶格中。与此同时，电子经导电体流向正极的铝箔集电极，经极耳、电池极柱、外电路、负极极柱、负极耳流向负极的铜箔集流体，再经导电体流到石墨负极，使负极的电荷达至平衡。锂离子从磷酸铁锂脱嵌后，磷酸铁锂转化成磷酸铁，其晶格结构变化如图5。



磷酸铁锂电池的工作原理图（图4）



磷酸铁锂充放电时的晶格结构示意图（图5）

2、电池放电时， $\text{Li}^+$ 从石墨晶体中脱嵌出来，进入电解液，穿过隔膜，再经电解液迁移到磷酸铁锂晶体的表面，然后重新经010面嵌入到磷酸铁锂的晶格内。与此同

时，电池经导电体流向负极的铜箔集电极，经极耳、电池负极柱、外电路、正极极柱、正极极耳流向电池正极的铝箔集流体，再经导电体流到磷酸铁锂正极，使正极的电荷达至平衡。

从磷酸铁锂电池的工作原理可知，磷酸铁锂电池的充放电过程需要锂离子和电子的共同参与，而且锂离子的迁移速度与电子的迁移速度要达至平衡。这就要求锂离子电池的正负电极必须是离子和电子的混合导体，而且其离子导电能力和电子导电能力必须一致。但是众所周知，磷酸铁锂的导电性能很差。而石墨负极的导电性虽然要好一些，但是要实现大倍率放电时，仍然需要改善负极的导电性，使其的电子导电能力与锂离子从石墨中脱嵌的能力达至平衡。

- ◆超长寿命，长寿命铅酸电池的循环寿命在300次左右，最高也就500次，国产有的磷酸铁锂动力电池，循环寿命达到2000次以上，标准充电（5小时率）使用，可达到2000次。同质量的铅酸电池是新半年、旧半年、维护维护又半年，最多也就1~1.5年时间，而磷酸铁锂电池在同样条件下使用，将达到7-8年。综合考虑，性能价格比将为铅酸电池的4倍以上。

- ◆使用安全，磷酸铁锂完全解决了钴酸锂和锰酸锂的安全隐患问题，钴酸锂和锰酸锂在强烈的碰撞下会产生爆炸对消费者的生命安全构成威胁，而磷酸铁锂以经过严格的安全测试即使在最恶劣的交通事故中也不会产生爆炸。

- ◆可大电流2C快速充放电，在专用充电器下，1.5C充电几十分钟内即可使电池充满，启动电流可达2C，而铅酸电池现在无此性能。

- ◆耐高温，磷酸铁锂电热峰值可达350℃~500℃而锰酸锂和钴酸锂只在200℃左右。

- ◆大容量。

- ◆无记忆效应。

- ◆绿色环保。磷酸铁锂电池内不含任何重金属与稀有金属，无毒（SGS认证通过），无污染，符合欧洲RoHS规定，为绝对的绿色环保电池。铅酸电池中却存在着大量的铅，在其废弃后若处理不当，仍将对环境构成二次污染。

## 六、系统的经济效益分析

### ➔ (1) 一次投资测算

单只磷酸铁锂电池价格约为铅酸蓄电池的3.5倍左右。假设1个变电站1套铅酸蓄电池投资金额为1W，如果使用1套相同数量磷酸铁锂电池代替则投资金额为3W。

因磷酸铁锂电池单只电压为3.2V，铅酸蓄电池单只电压为2V。则相同直流电压等级下，磷酸铁锂电池配置数量为铅酸蓄电池的0.6。即因配置数量因素实际磷酸铁锂电池投资金额变为 $3.5W \times 0.6 = 2.1W$ 。

高可靠特性经济效益：由于不用担心磷酸铁锂电池发生燃烧爆炸事故，则不需专建蓄电池室。以蓄电池室建筑面积10平米，每平米建筑造价5000元计算，则每变电站可节约基建投资5万元。而蓄电池室配套空调等设施按5000元计算，总计因磷酸铁锂电池高可靠特性每变电站可节约5.5万元。以广东省电网公司1000个变电站计算，可节约基建投资5500万元。

小结：因配置数量因素、节约蓄电池室基建投资因素，实际磷酸铁锂电池一次投资金额与铅酸蓄电池基本相当。

## ➔ (2) 免维护特性经济效益

铅酸电池的定期维护过程工作量很大，先要把负荷转移到备用电池，如果没有备用电池还需自带一组电池，然后用电阻对电池进行全容量核对性放电，放完后再进行充电，全程需要人为的观测和操作，工作量很大。而磷酸铁锂电池由于其免维护特性，不需进行全容量核对性放电，只需在正常运行情况下，不定期暂停充电机，临时由磷酸铁锂电池组带载运行，进行简单测试即可保证其安全性。

### A、不做全容量核对性放电实验产生的经济效益

变电站铅酸蓄电池以一年进行1次核容实验计算，1组铅酸蓄电池需要2名专业人员1天不间断工作才能完成。以1组铅酸蓄电池全容量核对性放电实验费1000元计算，则使用磷酸铁锂电池组1个110KV变电站（2组电池组）每年可节约2000元实验费。以广东省电网公司5000组蓄电池计算，全年可节约全容量核对性放电实验费100万元。

### B、延长使用寿命产生的经济效益

如设定12年使用年限，磷酸铁锂电池不需要更换，而铅酸蓄电池更换为2次。则12年全生命周期内1组电池可节约10万蓄电池更换费。以广东省电网公司5000组蓄电池计算，可节约蓄电池更换费5亿元。

## ➔ (3) 绿色环保特性经济效益

此效益产生的社会、经济效益巨大，难以估计。

## 七、系统使用风险分析

(1) 直流系统备用电源蓄电池组由铅酸蓄电池改为磷酸铁锂电池，不影响正常运行方式及安全可靠性。

(2) 备用电源磷酸铁锂电池因无铅酸蓄电池容量记忆效应，正常运行时可有准备地进行在线式验证暂停充电装置运行，由磷酸铁锂电池组带正常负载验证其有效性。

## 八、系统应用方式

- ◆磷酸铁锂电池代替常规铅酸蓄电池应用
- ◆备用磷酸铁锂电池组同时做储能应用

应用的关键是#0充放电模块为备用充电模块，手动切换到运行状态，#0磷酸铁锂电池组为备用电池组。正常运行时，#0充放电模块在电能低谷时对#0磷酸铁锂电池组充电，在电能高峰时#0磷酸铁锂电池组通过#0充放电模块放电到交流母线带载。

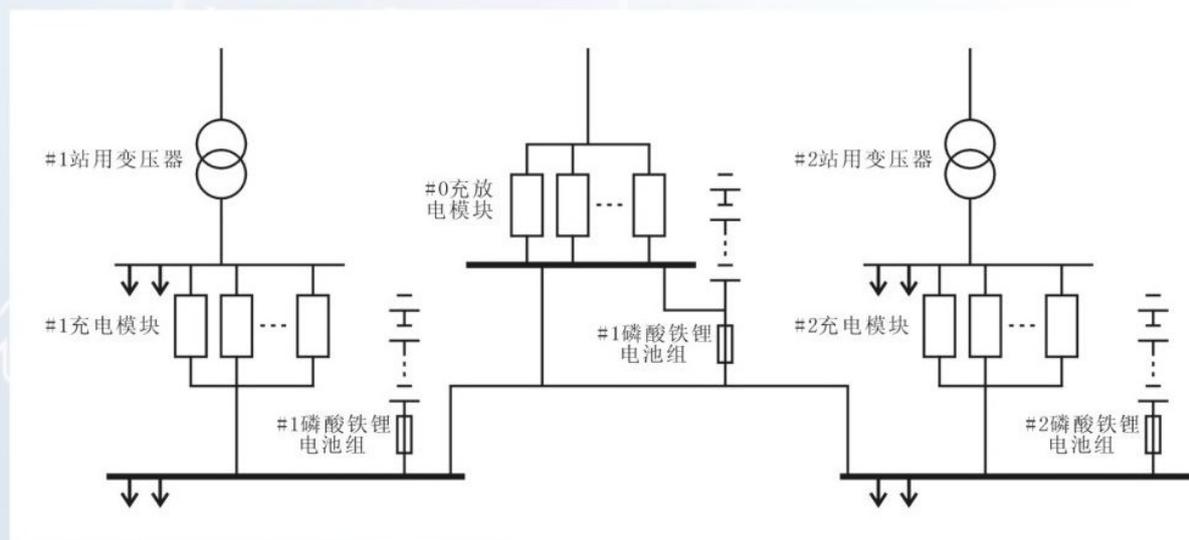


图6 #0磷酸铁锂电池组同时做储能应用系统原理图

## 九、遵循的标准

采用的所有设备及备品备件的设计、制造、检查、试验及特性都遵照最新版IEC标准和国家标准（GB标准）及国家电力行业标准（DL标准）。

遵循以下标准的最新版本：

- GB 191 《包装储运图示标志》
- GB 2423 《电工电子产品环境试验规程》
- GB 4858 《电气继电器的绝缘试验》
- GB/T17626.2 《电磁兼容试验和测量技术静电放电抗扰度试验》
- GB/T17626.12 《电磁兼容试验和测量技术振荡波抗扰度试验》
- DL/T720-2000 《电力系统继电保护柜、屏通用技术条件》
- GB/T 2900.1 《电工术语 基本术语》
- GB/T 2900.11 《电工术语 蓄电池名词术语》
- GB/T 2900.32 《电工术语 电力半导体器件》
- GB/T 2900.33 《电工术语 电力电子技术》
- GB/T 3859.1 《半导体变流器 基本要求的规定》
- GB/T 3859.2 《半导体变流器 应用导则》
- JB/T 10095 - 2010 《工业电池用充电设备》
- GB4208 《外壳防护等级》
- GB/T 13384 《机电产品包装通用技术条件》
- DL/T 637 《阀控式密封铅酸蓄电池订货技术条件》
- DL/T 459 《电力系统直流电源柜订货技术条件》
- GB/T13926 《工业过程测量和控制装置的电磁兼容性》
- GB2887 《计算机场地技术条件》
- GB50171 《电气装置安装工程盘、柜及二次回路结线施工及验收规范》
- NDGJ8 《火力发电厂、变电所二次接线设计技术规程》
- DL/T724 《电力系统用蓄电池直流电源装置运行与维护技术规程》
- DL/T781 《电力用高频开关整流模块技术规定》
- GB/T7261 《继电器及继电器保护装置基本试验方法》
- GB/17478 《低压直流设备的特性及安全要求》
- NDGJ8 《火力发电厂、变电所二次接线设计技术规程》
- DL/T5044 《电力工程直流系统设计技术规定》
- DL/T5120 《小型电力工程直流系统设计规程》

JB/T8456 《低压直流开关设备》

《电力系统直流屏通用技术条件及安全要求》

《电控设备用低压直流电源》

电安生[1994]191 《电力系统继电保护及安全自动装置反事故措施要点》

国家电力公司《防止电力生产重大事故的二十五项重点要求》

国电调[2002]138号《“防止电力生产重大事故的二十五项重点要求”继电保护实施细则》

## 十、售后服务

1、本公司对售出产品，质保三年，终身维修。

2、凡在三年质保期内，产品在正常使用情况下有损坏者，我公司负责免费维修，或按客户要求更换、退货。

3、超过质保期维修只收成本费。

4、对售出产品实行跟踪服务，上门调试，指导安装。

5、对用户的服务要求，售后服务响应时间为小于12小时。

6、售后服务电话：029-65660020

029-65660021

7、定期对服务状况和用户意见总结分析，进行评审，积累经验，以便更好地满足用户要求。



诚信是金 质量为源  
以人为本 科技为先

**JINYUAN**<sup>®</sup>

**陕西金源自动化科技有限公司**  
SHAANXI JINYUAN AUTOMATION TECHNOLOGY CO.,LTD.

**西安金源电力设备有限公司**  
XI'AN JINYUAN ELECTRICAL POWER EQUIPMENT CO.,LTD.

电 话：029-65660018 65660020 65660021

传 真：029-65660017

地 址：西安市高新区草堂科技产业基地秦岭大道西2号科技企业  
加速器9#-2c

邮 编：710304

网 址：[www.jinyuanauto.com](http://www.jinyuanauto.com)

邮 箱：[jinyuanelec@163.com](mailto:jinyuanelec@163.com)