

摘要：通过对城市轨道交通弱电系统的分析，针对目前该系统存在的弊端，提出了对弱电系统进行直流后备电源整合的概念，并与变电站常规的配置方案进行了比较，给出了配置时的注意事项。

关键词：直流操作电源；不间断电源；弱电系统；整合电源

## 0 引言

城市轨道交通弱电设备种类繁多、系统庞大，不仅可靠性要求较高，而且还需要配备应急供电电源，以便为系统设备提供应急处理用电。

在常规配置方案中，各弱电系统一般都分别独立设置后备电源，以保证该系统可靠地后备供电。各系统分开设置后备电源，可对系统配电设备自行管理，针对性较强，可靠性也较高，可以避免单机故障造成其他弱电系统电源瘫痪。但是由于独立设置需大量的配电柜和蓄电池柜，电源柜重复配置，投资高，配备的维护人员多，电源室数量也较多，车站电源室总占地面积相对较大。再者，在实现无人值守后，为了对蓄电池加强管理，一般都对蓄电池单体电压进行监测，如果各系统电池分别设置，则应配置多套蓄电池单体检测装置，成本将大幅增加；另外，蓄电池由于分开放置，维护量也需要增加 2 倍以上，在很多现场，已经发现通信电源、UPS 不间断电源由于维护不到位，致使蓄电池电压降到最低放电电压以下甚至为零，造成蓄电池容量损失或损坏等。

根据上述分析，只有综合考虑，将直流操作电源、48 V 直流电源、24 V 直流电源、220 V 交流电源整合到一起，才能建立一套安全、经济的弱电电源系统。

## 1 电源整合方案

### 1.1 整合范围

车站变电所整合范围：通信、信号、火灾自动报警（FAS）、综合监控（ISCS）、环境与车站设备监控系统（BAS）、旅客信息与车站设备监控系统（BAS）、旅客信息（PIS）、门禁（ACS）、自动售检票（AFC）、屏蔽门（PSD）、低压动照应急电源（EPS）、变电所直流操作电源等系统。

控制中心整合范围：通信、信号、火灾自动报警、综合监控、旅客信息、门禁、自动售检票等系统。信号系统控制中心设备和车辆段基地设备都在同一地方，可以将车辆段基地信号设备的电源整合到控制中心。

### 1.2 整合方式

从图 1 和图 2 可以看出，轨道交通弱电系统整合后以直流操作电源为主体，将通信/信号系统、FAS 系统、ISCS 系统、PSD 安全门和 AFC 闸机、应急照明、信号系统、通信系统、综合监控系统、变电所直流电源分别作为直流电源的一个负载，并在各弱电系统的入口处，根据各弱电系统需要的电源种类，分别接入不同的模块。

各弱电系统均设计 2 路独立的交流输入电源，并在输入侧设置进线电源切换装置。当 2 路交流输入电源均发生故障时，将统一由直流电源系统的蓄电池为各弱电系统提供备用电源。

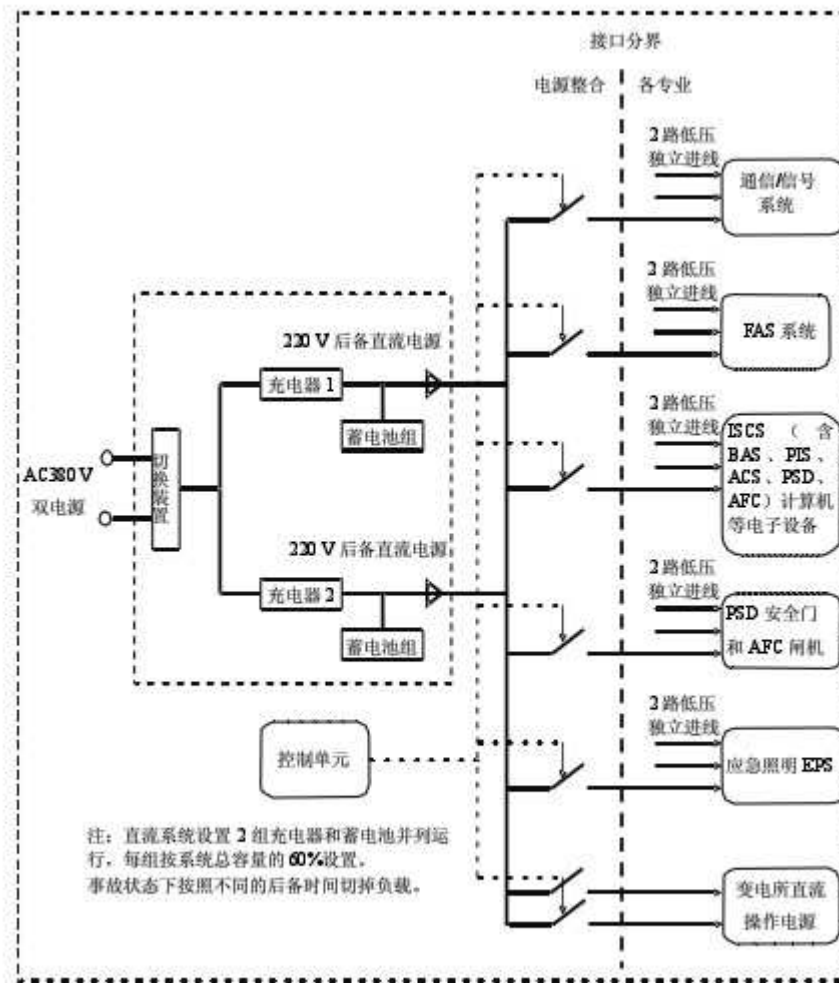


图 1 车站电源整合系统示意图

## 2 整合电源功能介绍

### 2.1 系统描述

整合电源以直流系统为主体，该系统采用智能型高频开关直流操作电源系统，可对系统信息进行实时监测和上传，并实现对蓄电池组的智能化管理。

直流系统的输入由低压动照专业提供 2 路独立的交流进线（互为备用），并设置进线电源切换装置。直流系统设置 2 组充电装置和蓄电池并列运行，当 1 组充电装置和蓄电池维护时，另 1 组充电装置和蓄电池能给经常性负荷供电。

2 路交流进线电源正常供电时，充电装置对蓄电池组进行充电或浮充电，给对经常性负荷提供直流电源。

为了保证重要负荷的供电时间，直流电源的监控装置设计了分级卸载功能，可按照电源系统要求的后备时间、顺序切掉负载。



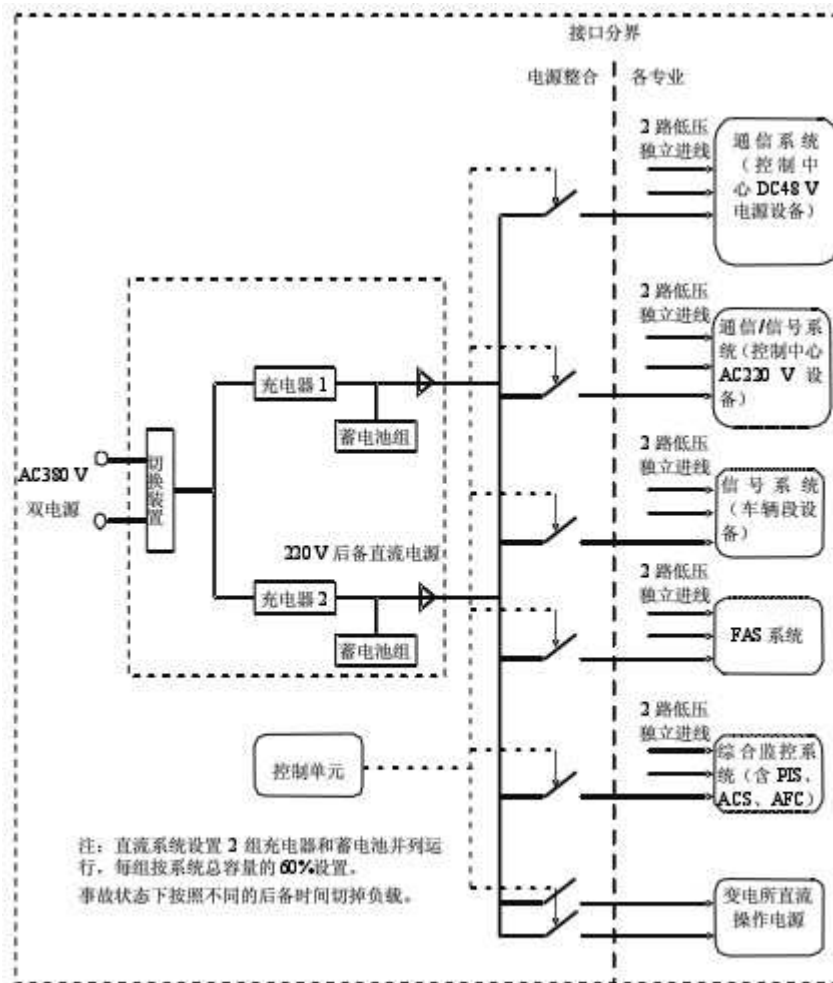


图 2 控制中心电源整合系统示意图

## 2.2 分级切载功能

分级切载功能由直流系统监控单元自动实现。监控单元实时监测系统信息，当检测到负荷容量大于充电装置的额定容量，或者交流进线电源消失时，监控单元自动启动分级切载程序，开始对各弱电系统的用电时间进行计时，到达设定的后备时间后，监控单元将发出（或接收后再转发）控制指令，该指令驱动中间继电器控制相应断路器操作机构切掉相应负载。同时，监控单元将检测该断路器的位置信号，以确认是否正确执行了切载操作。

当蓄电池电压达到放电终止电压或当交流进线恢复正常供电时，监控单元将发出（或接收后再转发）控制指令，该指令驱动中间继电器控制相应断路器操作机构，前者是将所有馈电开关分闸，后者是按照负载后备时间由长到短的顺序逐个自动闭合馈电开关。

## 3 电源整合应注意事项

(1) 不同电源系统要求的后备时间不同，应按照电压控制法或阶梯算法对蓄电池容量进行计算，其中，电压控制法还应用事故放电初期和事故放电末期的冲击放电电流进行电压水平校验。

(2) 直流电源系统的馈线开关和下级直流配电开关之间应严格满足级差配合的原则。

(3) 由于电力专用不间断电源和 48 V 电源的直流输入均取自直流母线，而直流操作电源系统是一个不接地系统，因此应保证电力专用不间断电源和 48 V 的任何故障均不能影响直流母线。

## 4 结束语

弱电系统整合电源是适应轨道交通快速发展而出现的，对合理配置电源资源起了很大的作用，提高了轨道交通弱电系统的经济性、安全性，并节省了维护量。随着轨道交通的快速发展，整合电源必将得到快速发展和推广应用。

参考文献：



- [1]桌乐友. DC、UPS 和 DC/DC 的综合应用商榷[J]. 直流电源, 2005, (4): 40-42.
- [2]何有钧. 发电厂和变电站一体化电源的探讨[J]. 直流电源, 2005, (4): 37-40.

