

# 石油化工装置低压柜的选型研究

李勇

(中海油东方石化有限责任公司 海南 东方 572600)

**摘要:** 石油化工装置连续运行特性对低压配电系统的可靠性和安全性要求较高, 如何选择合适的产品非常重要。文章结合工程实际与运行维护经验, 介绍了低压柜选择的主要技术要求、以及关键元器件的选择原则, 并从实际应用对低压柜选型提出了建议。

**关键词:** 低压柜; 断路器; 接触器; 选型

## 1 概述

石油化工装置因工艺特殊性, 生产环境易燃、易爆、危险性大, 对供电系统安全、连续性要求较高, 低压柜作为现场供配电重要设备之一, 其安全性及可靠性成为重要考核指标。

## 2 低压柜的产品介绍

目前市场上应用较广的低压柜大致可分为两类: 一类是国际电气有限公司所研发并有其品牌的低压柜, 如施耐德电气的 Prisma P、BLOKSET 低压柜、西门子的 Sivcon 8PT 以及 ABB 公司的 MNS2.0 等。这一类型号在国内有较多的授权厂家, 国际电气有限公司不仅仅授权低压柜技术, 还从元器件选配上进行质量监督管理, 即所谓的合资品牌授权柜。另一类国内生产制造厂家自主研发或仿制并通过型式试验获得 3C 认证的低压柜, 如 GGD 型低压配电柜、GCK 低压抽出式开关柜、GCS 型低压抽出开关柜、GCL 低压抽出式开关柜是此类的代表产品。两类低压柜的质量都与制造厂的生产管理能力以及制造工艺有关。如何从种类繁多的低压柜中选出满足石油化工装置运行需要的产品非常重要。

## 3 低压柜的选型要求

### 3.1 技术参数

用户在选配低压柜时, 应根据设计确定技术参数, 依据技术参数开展设备的选型。这些技术参数主要有额定电压、母线最大额定电流、额定短时耐受电流、耐受短路电流峰值等。此外还应关注安装空间、内部分隔方式、功能单元形式以及壳体防护等级等内容, 确保选型能够满足现场使用要求。

### 3.2 元器件要求

低压柜内的主要元件与应用场合和功能相对应, 不同场所与功能选配不同的产品。元器件的选择不仅关系着低压柜的整体造价, 更直接影响低压柜的使用效果甚至寿命。元器件规格的选择不仅要满足额定电压、额定电流的要求, 还需要考虑场所环境条件以及元器件的动稳定与热稳定要求。我们应全面考虑元器件的安装方式、运行环境、安装尺寸等数据选择合适的元器件。为方便日后维护与检修以及功能增减, 应以安装尺寸模块化、组织积木化、安装方式多元化等原则进行设计装配。下面对几种常见的元器件规格选择要求进行简要说明:

### 3.2.1 断路器的要求

断路器作为接通和分断正常负荷电流和过负荷电流, 分断故障电流的设备, 要具备高分断能力。低压断路器按脱扣器不同可分为热磁保护、单磁保护、电子脱扣器等。断路器规格选择上依据不同性质的负载, 所选用的断路器的脱扣器保护特性也有差异, 如根据 GB50054《低压配电设计规范》要求, 配电线路应装设短路保护和过负荷保护。从安全角度以及电气“五防”要求, 应具有机械连锁、开关间的连锁, 此外还应具有通电、试验、抽出等三工位显示功能。结合多年石油化工行业应用经验, 应选用知名品牌的断路器, 并依据回路不同选择不同形式的断路器, 如进线回路选用框架式断路器, 电动机回路配备塑壳式断路器, 馈电单元依据电流大小不同进行选择。

### 3.2.2 交流接触器的要求

交流接触器作为控制元件, 适用于远距离频繁的接通和分段交流主电路。接触器的结构型式确定与线路和负载(如轻载、一般负载、重载)有关, 即使用类别的要求决定接触器的结构型式。然后根据负载的额定值和极限值、操作频率选择主要技术参数, 再根据接触器控制对象的工作参量等确定接触器的容量等级。

交流接触器在石油化工装置中的使用多为压缩机、泵、通风机等负载, 适宜选用 AC-3 使用类别, 选用接触器的额定电压和额定电流等于或大于电动机的额定电压和额定电流即可。但由于石油化工装置生产连续性要求, 其接触器长期工作, 主触头常载通以稳定持续的电流, 导致接触器触头氧化, 甚至积尘影响触头散热条件, 需适当降容使用。

### 3.2.3 电流互感器

供配电回路中, 为便于计量、保护和控制需要电流互感器将大电流转化为小电流。电流互感器的选择, 需要根据回路的额定电压、准确度等级要求、电流互感器二次额定容量, 此外还要根据额定一次电流变比进行选择。

根据对装置中故障频率统计发现, 低压柜使用过程中发现测量不准, 甚至线路跳闸等故障, 经检查多为电流互感器断线引起。电流互感器的断线是由于铁芯和二次线圈过热引起绝缘老化, 因此需以发展的眼光选择符合要求的电流互感器以及电流互感器变比。如对于电动机, 其起动电流虽然为 4~7 倍的额定电流, 但起动过程一般 2~7s 以内就完成,

电流互感器的变比可按电动机额定电流的1.5倍选择,不必按电动机的起动电流选。

低压柜选型时常常因为经济经费有限,产品质量要求和功能配置上有所限制,亦或由于最低价中标的商务采办原则,导致一些知名品牌无法参与其中。上述因素往往会使得低压柜误用低价质次的元件,影响低压柜的整体质量,更为日后使用维护带来隐患。用户应在编写技术文件时将上述因素考虑进入,通过注明所用断路器、接触器、互感器等主要元件的型号规格、品牌等技术条件进行约束。如有必要,应与制造厂家充分技术交流,明确制造细节,适当采用制造厂的合理建议。

### 3.3 材料选型的考虑

低压柜的整体质量的保障与所用材料息息相关。低压柜选择时还应考察低压柜主体框架用材选型,如ABB公司的MNS的主体框架为25mm间隔模数孔的C型材装配组成。

在装置运行使用低压柜的过程中,常常会出现一些机械故障,而这些原因可能与操作使用习惯有关,更跟选型时材料选用有关。石油化工装置低压柜选型时应多注意相关选材,如门锁、门板和铰链等。

### 3.4 外部环境

石油化工行业区域多为防爆场所,低压柜安装位置一般设计为室内,虽然不需要考虑室外高温、雨水、雷击等因素影响低压柜的使用性能。但需要考虑所处生产装置散发的腐蚀性气体或者当地是否为沿海地区的空气影响,常常选用冷轧钢板或敷铝锌钢板作为柜体用材,并做三防处理等。

### 3.5 其他方面

结合实际应用与操作使用情况,低压柜选型时,还需要考虑相关细节,如:①为防止误触裸露带电部分,出线

处应装配电缆护套;②为防止运行人员误入接触带电导体,柜内增加透明PC板;③为防铜排在石化装置恶劣环境中腐蚀,应做防腐处理。

而为了日常使用维护方便,石化装置低压柜也推荐:①柜后部加装不干贴牌,方便后部接线识别;②柜前张贴标识牌,包含设备名称、抽屉号、设备功率等信息;③边柜主母排预留扩展连接孔等措施。

此外根据石油化工装置精细化管理要求,为更好做好能耗平衡工作,选型时应考虑电能计量以及传输配置;根据监控系统的需要,考虑是否需要通讯单元,而通讯单元传输数据则根据运行需要进行配置。

## 4 结语

随着智能化的发展以及物联网理念的深入,现在的低压柜具有更多智能设施,用户可根据实际需要进行选择。低压柜的种类繁多,元器件选择多样,不仅仅需要考虑造价因素,更应结合装置运行特点进行低压柜的选型。低压柜选型不仅仅是工程实施的开端,更是日后良好维护的基础。我们应根据石油化工装置特点选择适合装置运行的低压柜,从而保证装置的安全性、可靠性和连续性。

### 参考文献:

- [1] 曹光,冯宇虹. 低压配电柜的技术创新及发展[J]. 上海电力,2006(04):426-428.
- [2] 李海镇. 关于配电房高低压配电柜的优化选择探讨[J]. 科技研究,2014.
- [3] 颜俊. 低压配电柜的选型问题探讨[J]. 城市建设与商业网点,2009,000(010):93-95.

**作者简介:**李勇(1988-),男,汉族,湖南耒阳人,本科,工程师,研究方向:电气系统运行,电气设备管理。

