

# 浅谈690V供电系统在煤化工行业低压配电系统的应用

钮开振 张存辉

河南心连心化学工业集团股份有限公司 河南 新乡 453700

**摘要:** 随着国民经济的发展需要,目前煤化工行业发展迅速,工艺越来越先进,投资越来越大,产品种类越来越丰富,满足各行各业不断升级的需求。现代煤化工还面临着新能源替代和碳排放约束加强的挑战,因此作为能源消耗大户的煤化工行业的必须走创新发展、可持续发展之路。现在煤化工需求的一次能源主要有煤炭、石油、天然气、水能等。二次能源主要为电能。本文以690V供电系统在煤化工行业低压配电系统的应用为切入点,探讨一下相关配置及应用情况。

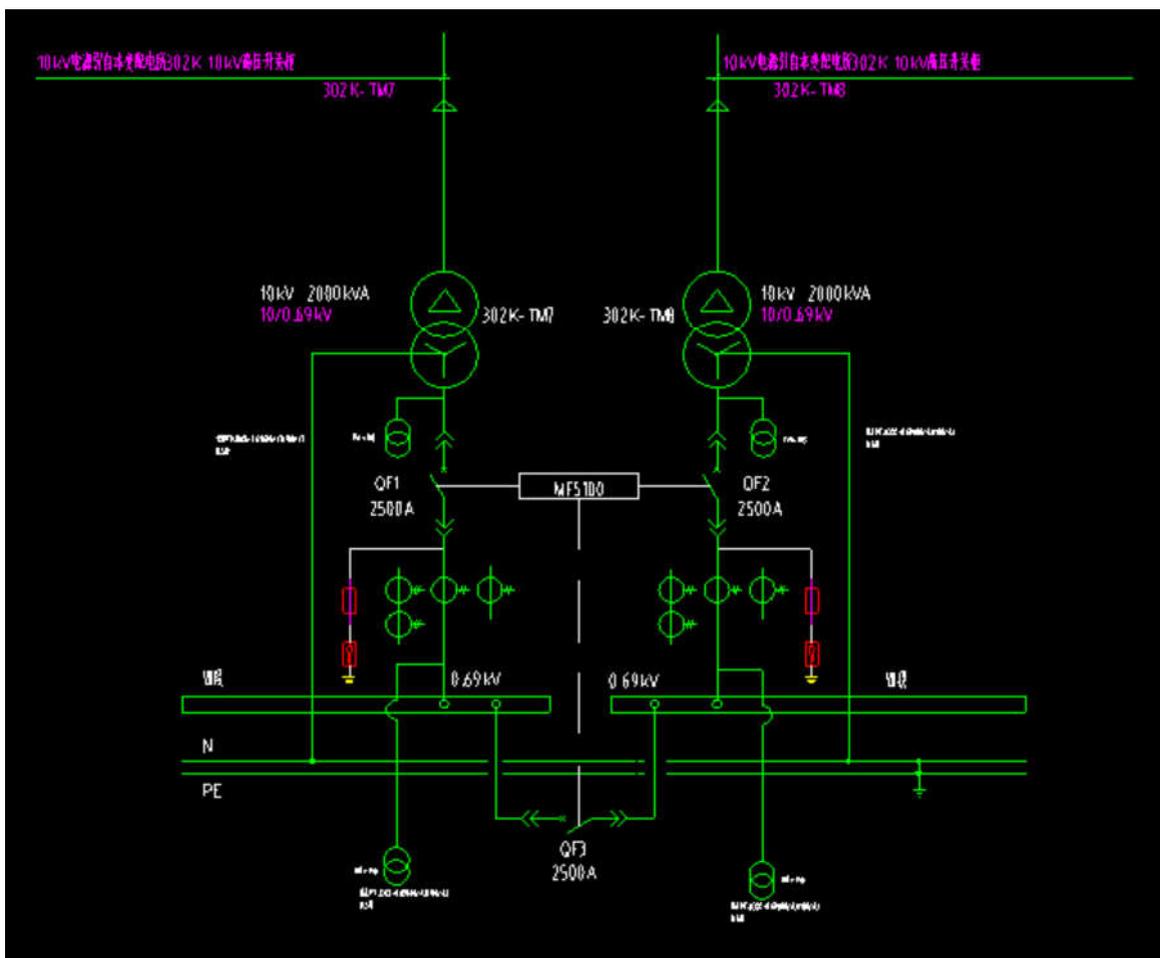
**关键词:** 供电系统;煤化工;低压配电系统

## 1 目前煤化工企业的现状

众所周知,一般工况企业用电电压等级为110KV、35KV、10KV、380V、220V等。除了在煤矿等行业外,690V用电等级相对较少。但是随着煤化工行业装置的发展壮大,供电半径不断扩大,690V电压等级显现出了愈

发重要的意义。690V供电半径较380V供电半径提高了约一倍,同样负荷的供电电缆选择上减小了一半。节约了项目投资。690V供电系统与380V同属低压供电系统,较10KV供电系统更方便施工、管理。

某煤化工企业低压系统示意图,供参考:



通过该系统系统图，可以看出，该系统10KV为单母分两段，分别带两台10/0.69KV变压器，两台变压器低压侧选用快切装置进行无扰动切换。该系统功能图中690V段的二次电源选用的是在变压器690V侧接有0.69/0.22KV可控制变压器进行供电，690V采油工TN-S供电方式<sup>[1]</sup>。

## 2 690V 供电系统的使用范围

根据国内用电负荷的实际情况，并不是所有设备都适用于690V电压等级。煤化行业用电大户是电机，因此功率在2.2KW及以上的单电机建议选用690V供电电源。这些设备在厂内的用电负荷能占到80%以上。大范围选用690V供电电源更容易出效益。由于380V与690V是 $\sqrt{3}$ 的关系，正常电机多是双压电机，三角形接法对应380V，星形接法对应690V。一般的电机特别是大功率电机都是双压电机，即既能接于380V又能接于690V。

双压电机铭牌示意：



但是成套撬装设备、照明检修、起重设备、部分进口设备、厂家特供设备等，不适合采用690V供电系统。

## 3 690V 供电系统控制电源的配置

根据习惯，380/220V系统，动力电源与控制电源均能够由低压系统出线回路提供。但是在690V供电系统中，控制电源仍是220V的。需要在控制电源这一块进行详细考虑。

一般情况下有两种常规的方式，一是在每段690V配电柜的进线柜内设置690/220V控制变压器，当一台变压器跳闸或退出运行时，控制电源随一次电源同时倒至另外一段的控制电源上进行供电。

另一种控制电源可以通过独立的UPS主机提供每段的控制电源。在低压变电所设置UPS一套专供690V供电系统控制电源使用。不管那种方式，都需要在每面柜上配置微断，控制本柜的控制电源，避免一面柜里的某一回路出现故障后事故扩大化，连带其它供电不稳定甚至跳闸<sup>[2]</sup>。

该系统图内为UPS双机并联，两路380V进线，两套UPS输出并接后置汇流排，然后多路输出。这样能够最大限度地保障设备的可靠性。

## 4 690V 供电系统电气元器件选择

电缆：由于低压动力电源电压等级为0.6/1KV，因此400V与690V系统电缆的选型是一样的，只是截面积减小了，不需要额外关注。

开关：虽说690V系统运行电流减少了，但是由于690V系统与400V的短路电流不一致，电压的升高会导致短路电流的升高，开关选择需要根据实际项目设计的短路电流选择开关的开断能力。一旦开关能力选择低了，末端短路后开关有可能分段不了造成事故的扩大化。一般的煤化工供电系统末端短路电流要达到60~70KA，因此开关的开断电流需要特别注意<sup>[3]</sup>。选小了有可能开关下侧故障时难以分断，不能及时地切除故障点，造成事故的扩大。

变压器：变压器只不过是原来的10/0.4KV调整为10/0.69KV，一般的变压器厂家只要取得型式试验报告后，产品质量问题不大。需要特别注意的是690V系统是没有零线的，低压柜均为三相。

电容器：电容器在400V与690V系统中是不通用的，不同的电压等级，电容极板间的绝缘能力不同，因此选择时一定要看清型式试验报告上的工作电压。电容市场鱼龙混杂，最好选合资厂家或进口品牌质量有保证，特别要主要工作电压及检查其在试验机构取得的型式试验报告。

变频器：不同的电压等级下，变频器也不同。主流品牌的400V变频器在国内生产组装，690V变频器一般是进口国外元器件国内组装。而受贸易战及新冠疫情的影响出货速度较慢，一般货期能达到四个月左右，需要着重考虑采购周期。

## 5 690V 供电系统的使用注意事项

由于引进690V系统的后，380/220V系统并不能完全取消，据笔者了解，在国内某大型煤化工项目上，由于刚引进该电压等级，由于施工、维护人员不适应造成了不少设备事故。因此在日常的运维管理中需要特别注意人员的误操作，下边简单探讨一下几种应对措施：

首先是设备颜色的区分，颜色比文字更为直观。不同颜色能够使运维人员在接触设备的第一时间潜意识地区分开电压等级。配电柜可以在柜体颜色上加以区分，比如380V配电柜柜体颜色采用RAL7035，配电柜前后绝缘皮选用传统的黑色<sup>[4]</sup>。而690V配电柜柜体颜色采用RAL6027，配电柜前后绝缘皮选用绿色。

此外就是现场电机，现场电机做为主要的690V的用电负荷，为避免人员混淆电压等级，电机接线方式搞错后会直接烧坏电机，加以区分，380V的电机接线盒区分为灰色，而690V的电机接线盒区分为绿色或红色。看似简单的举措，却能够保证设备的安全稳定长周期的运行，为企业创造更大的效益<sup>[5]</sup>。

再有就是对UPS及控制小母线的维护，这些可以说比一次元器件还要重要，因为一旦UPS掉电，影响的是整个系统，即便是配电柜的一段出现问题，由于煤化工系统连锁较完备，能影响全系统跳车的设备多之又多。因此一般情况下，尽量少动正在运行的二次控制设备。停电检修时要特别注意二次控制设备的检修质量。

#### 结束语：

总之，每引进一项新技术，必然带来相关各方面的革新，提高生产效率，降低生产成本等等，但是前期也

会带来一定的不适用，不成熟。只要我们前期认真调研，后期谨慎实施，必然会给我们行业带来更大的发展及升级机会。

#### 参考文献：

- [1]刘志鹏.智能化选煤厂无人值守高低压配电室的探讨[J].矿业装备.2020,(1).118~119.
- [2]李雨慕.选煤厂低压配电系统智能化改造实践[J].煤炭加工与综合利用,2022(3):41-43.
- [3]沈雪红.低压配电系统选择性保护技术的研究及应用[J].吉林工程技术师范学院学报,2021,37(1):92-95.
- [4]吕凯,姜芊宇,王琦,等.低压配电系统的智能化节能控制方法研究[J].科技通报.2016,(7).184-187,201.
- [5]高军.低压配电管理系统智能化的运用研究[J].电气时代.2020,(8).65~66.