

碳化硅生产设备配电可靠性探究

汤小袁

中国电子系统工程第二建设有限公司 江苏 无锡 214142

摘要: 设备配电系统作为设备稳定生产运行的一个重要组成部分,它牵涉到将电网的电传输到设备终端,承担着产生的电能安全、可靠、有效地输送到设备用电终端设备的任务。因此配电系统的可靠性评估分析显得十分重要,可靠性越高,越能保证配电系统能够安全可靠的运行。本文主要就碳化硅配电系统的可靠性评估分析做详细说明,主要包括定义可靠性,可靠性评估分析方法以及碳化硅生产设备配电设计施工等三个方面进行评估分析。

关键词: 配电系统; 可靠性; 评估分析

1 碳化硅设备的用电固有特性

碳化硅身产设备作为一种专用的半导体生产设备、它的设备属性就决定其本身对电源的相对较高要求,除了要求稳定的电压外,还对电源输入可靠度、电能质量等有较高的要求。石墨纯化炉、长晶炉作为非线性生产设备,并且在碳化硅生产中大量使用,这些设备不但功率因数较低,利用系数不高,还会产生大量高次谐波,这些各种因素多多少少对设备的安全稳定运行都会产生一定的影响,再加上高次谐波会增加设备本身的热损耗和电气测量误差较大,甚至干扰继电保护回路,引起设备故障,使设备中断供电,给碳化硅生产设备的安全生产产生严重影响,造成重大经济损失。所以,保证碳化硅生产设备的安全稳定运行,解除安全隐患,提高系统配电的可靠性,势在必行^[1]。

2 碳化硅生产设备配电系统可靠性分析

碳化硅生产设备配电可靠性是指碳化硅设备在生产过程中能持续稳定地接收供电电能的能力。碳化硅生产设备配电可靠性是设备稳定运行的一个重要指标,直接关系到设备的用电质量和产生的经济效益。针对碳化硅设备配电可靠性的研究有助于配电设计过程中识别并解决系统中潜在的问题,提高供电能力和供电质量。碳化硅配电可靠性的研究主要包括对供电电源质量,供电可靠性,配电线路故障原因、故障率、故障持续时间、故障恢复时间等配电可靠性指标的分析 and 评估。故障原因是指故障产生的起因。故障率是指在特定时间段内发生故障的频率。故障持续时间是指电力设备在发生故障后恢复正常运行之前的时间。故障恢复时间是指电力设备在发生故障后恢复正常运行所需的时间。通过对这些指标进行分析和评估,可以得出供电可靠性的情况,从而确定是否需要采取相应的措施来提高配电的可靠性^[2]。

配电可靠性的研究方法主要包括实地调研、数据采

集、模型建立和评估分析。实地调研可以了解电力系统的架构情况、设备实际运行情况、用电负荷特点等。数据采集可以获得电力系统运行数据,包括设备功率因数、利用系数、维护系数、转换效率、故障发生频率、故障持续时间、故障恢复时间等等。模型建立是基于实际采集的数据基础上建立供电可靠性模型,通过模型可以对供电可靠性进行定量评估。评估分析是根据模型建立的供电可靠性指标,对配电可靠性进行分析和评估,找出影响供电可靠性的关键因素,并提出相应的改进措施^[3]。

3 碳化硅生产设备配电设计施工原则

3.1 市电配电需求

在碳化硅生产设备配系统中,工艺设备和一般动力设备分不同的变压器供电,生产工艺设备选择单独的工艺专用变压器取电,防止因一般动力设备配电回路故障涉及到工艺设备配电回路的配电,保证工艺设备配电的安全可靠性。变压器负荷率不高于50%,使得系统的负载分担更加均衡,可以提高变压器使用效率,延长使用寿命。每两台变压器进线开关后馈电母线增加母联柜,两台变压器在故障时可以互相备份,确保系统不会因为单点故障而停电,当其中一台变压器故障或者需要检修时,该变压器下的馈线回路通过母联开关全部切换到另外一台变压器下。通过母联的两台变压器进线电源来自不同的两个高压电网,确保两台变压器的不会电网故障而同时断电,增加碳化硅设备配电安全可靠系数。下图1为某碳化硅长晶车间市电配电单线系统图。

3.2 不间断电源配电需求

碳化硅生产设备除了需求一般市电电源外,部分生产设还需要不间断电源供电,防止突然断电造成巨大的经济损失,例如碳化硅生产设备长晶炉,其技术原理主要是通过高温熔融硅料,然后在特定条件下使其逐渐冷却结晶,最终形成碳化硅晶体。这就对炉内温度的控

制要求非常高，在结晶过程中，设备本身部分供电不允许出现失电的情况，一旦断电，就会造成炉内耗费大量时间和能源生长的晶体失效，带来不必要的损失。此外不间断电源还可以消除市电的电涌、瞬间高电压、瞬间低电压、电线噪声和频率偏移等电源污染，改善电源质

量，通过电压调节、滤波等技术手段保护生产设备免受电力波动和突发电流等问题的影响，减少维修和更换设备的成本。下图2为某碳化硅长晶车间不间断电源配电单线系统图。

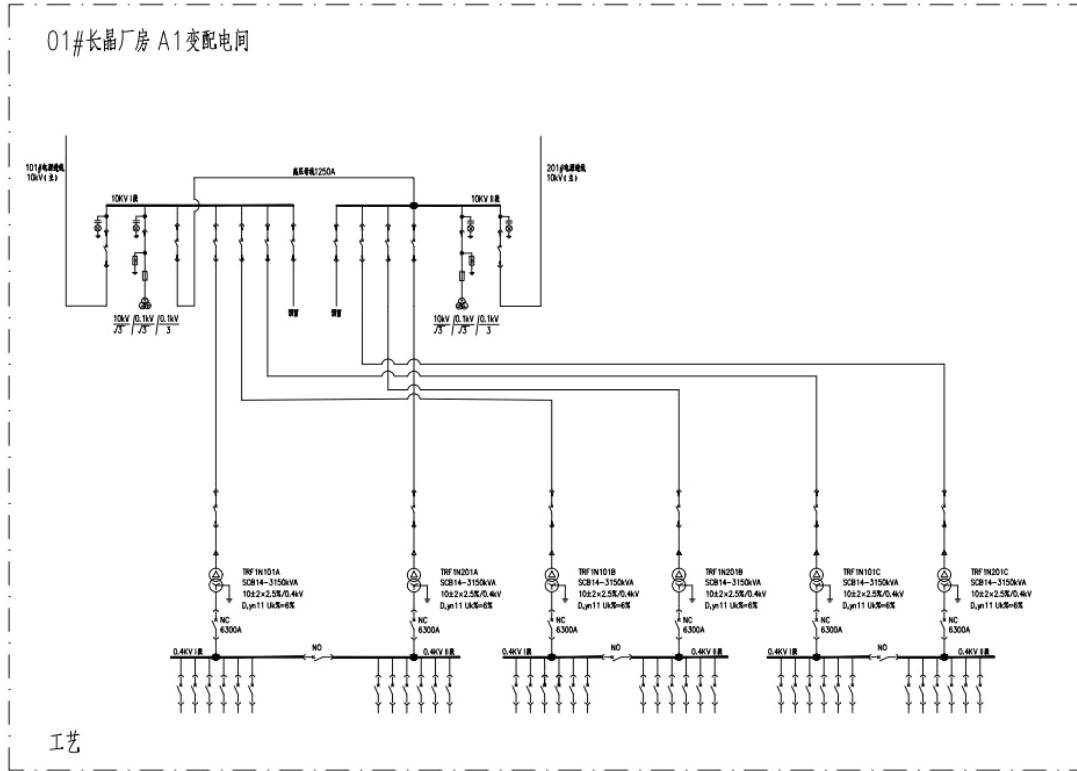


图1 某碳化硅长晶车间市电配电单线系统图

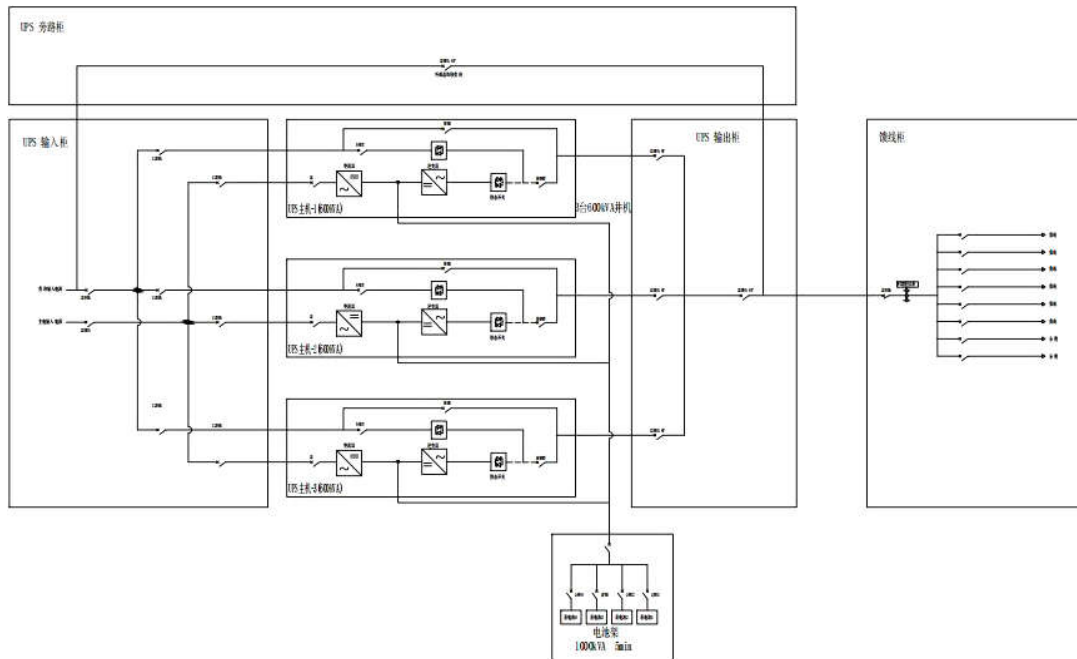


图2 某碳化硅长晶车间不间断电源配电单线系统图

3.3 谐波的治理

碳化硅生产设备多为非线性生产设备,在生产运行中会产生大量的高次谐波,给配电设备造成危害:

(1) 引起串联谐振和并联谐振,放大谐波,造成危险的电压或电流;

(2) 产生谐波损耗,使用电设备效率降低;

(3) 加速设备绝缘老化,缩短使用寿命;

(4) 设备工作不正常或不能正确操作;

(5) 干扰通讯系统,降低信号的传输质量,破坏信号的正确传递,甚至损坏通信设备。

因此,在变压器出线端增加有源电力滤波器,它可以对电力系统中的谐波进行控制,达到谐波抑制的目的。有源电力滤波器采用电子元器件对谐波电流进行控制,可以实现高次谐波的滤波,同时还可以对电力系统进行动态无功补偿和电压调节等功能,既可以提高设备配电的可靠性,也可以降低设备的能耗。

3.4 配电线路选择

无论是碳化硅的纯化车间还是长晶车间,都有共同的特点:设备多,线路布置复杂,单台设备用电量,能耗多等,如果设计过程中采用电缆配电,电缆数量过多,桥架过大,势必会增加施工和后续运行维护的难度。根据母线槽的特点:载流量大、过载能力强、安装扩容简单、防火散热性能高等。采用母线槽配电方式,短时耐受电流高,回路少,故障点也较少,母线还可以增加在线温度检测,电流检测等功能,使配电连续性、安全性、稳定性、可靠性更高。

3.5 生产相关动力设备配电

与生产设备相关的一些动力设备配电要求,也会比较高。碳化硅生产设备很多都属于高温炉,所以对温度控制较为严格,工艺用冷却水泵作为非常重要的降温用设备,对电源要求也是非常高,通常也需要采用安电源供电或者不间断电源供电。

4 结束语

总之,配电可靠性的研究对配电系统设计施工及运行具有重要的意义。首先,通过研究和评估供电可靠性,可以及时发现和预防配电系统中的潜在故障点,提高配电设备的可靠性和稳定性。其次,通过研究配电可靠性,可以为电力系统规划和设计提供参考,合理安排电网结构和设备配置,提高供电能力和服务质量。最后,通过研究供电可靠性,可以指导电力系统的维护和故障处理工作,提高故障恢复速度,减少设备的停电时间。配电可靠性的研究对配电系统的稳定运行和工艺设备配电设计至关重要,通过对供电可靠性指标的分析 and 评估,可以帮助电力系统设计施工人员和运行管理人员及时发现和解决问题,提高供电能力和设备稳定运行质量,保障设备的正常用电需求。

参考文献

- [1]李国民,熊建华.碳化硅生产线配电系统的谐波治理实践[J].矿冶材料,2010,12:44-6
- [2]邓立华,陈星莺.配电系统可靠性分析[J].电力自动化设备,2004.
- [3]张鹏,王守相,王海珍.配电系统可靠性评估的改进区间分析方法[J].电力系统自动化,2003.