关于环保新形势下垃圾发电厂 CEMS 站完全冗余配置的探讨与实践

张宝珍 罗建

成都三峰环保发电有限公司 四川 成都 610000

【摘 要】：国家生态环境部（HJ75/76-2017）规定垃圾发电厂 CEMS 季度维护时间规定不得超过 30 小时，而基于 CEMS 维护为全系统工程，单一系统配置因各种因素导致维护时间过长，严重后果是机组停运处置。CEMS 站完全冗余配置，不但可以完全避免维护时间超标，而且能增加单套系统维护时间及深度，有效提高系统稳定性，降低环保风险及电厂经济损失。

【关键词】：垃圾发电厂，CEMS 站，完全冗余配置，探讨与实践

引言

2020 年 8 月，某厂 CEMS 分析仪故障，现象为伴热管线温度异常（低于 180°），故障原因为伴热管烧毁，由于无法知晓烧毁部位及无法对维修时间进行准确预估，遂停运进行检修。最终故障从发现至处理结束共耗时 23 小时。

从以上案例中，我们可以看出，CEMS 站设备故障存在检修维护时长不可控的情况，为有效隔离故障设备且能保证在线环保数据正确上传，我们提出 CEMS 站完全冗余配置方案。

1 技术可能性探讨

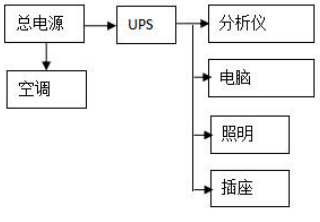
1.1 站房建设

在原有站房基础上扩建，站房采用砖混结构，站房内全部采用优质复合木地板铺设，其余标准执行《HJ75/2017》。

1.2 供电

站房内配备专用配电箱：总电源采用三项五线制 380V 交流，开关具备防浪涌功能；UPS 电源进线开关；UPS 电源返回电源开关；分析仪电源开关，开关具备防浪涌功能；照明电源开关；电脑电源开关，开关具备防浪涌功能；室内插座专用电源开关；空调插座专用电源开关；排风扇专用电源开关。以上所有开关可靠接地。

配电示意图如下：



站房安全防护：执行《HJ75/2017》。

1.3 CEMS 设备安装

设备配置：整套一用一备设置，包含：取样探头，取样管线，CEMS 分析仪，颗粒物分析仪，数据采集传输仪，工控电脑。

设备安装时要求：执行《HJ75/2017》。

配置 UPS 不间断独立电源，负荷不得低于所有用电设备最大功率总和。

根据站房面积及 CEMS 设备配置选择合适功率且带来电自启动的冷暖空调，一般不低于 3P。

1.4 冗余配置

根据环保相关法规，CEMS 设备与数采仪之间应采用数字通讯方式。所以有工控机的电厂应考虑 2 套工控机如何与 2 台数采仪数据通讯的问题，无工控机的电厂应考虑 2 套 CEMS 设备与 2 台数采仪直接通讯建立问题。其中应着重考虑以下技术问题：

（1）首先不论采用哪种通讯连接方式，应考虑是采用一台 CEMS 设备或工控机与一台数采仪一一对应通讯，还是一台 CEMS 设备或工控机分别与 2 台数采仪通讯方式。下面我们对这 2 种方式的优劣性分别进行分析：

一台 CEMS 设备或工控机与一台数采仪一一对应通讯这种方式，优点是设备一一对应后，将排除因一台设备故障或通讯中断时导致的数采仪数据缺失问题，但是当其中一台 CEMS 设备或数采仪故障时，此时切换 CEMS 设备或数采仪将会面临小时数据计算不一致问题（2 套 CEMS 设备数据不会

完全一致）。

一台 CEMS 设备或工控机分别与 2 台数采仪通讯方式，优点是当其中一台 CEMS 设备或数采仪故障时，此时切换 CEMS 设备或数采仪，小时数据基本一致，但是缺点是数据连接这台 CEMS 设备或工控机故障时，将会导致 2 台数采仪数据缺失。

2 种方式各有优劣，但是考虑数据一致性问题，采用第二种方式即一台 CEMS 设备或工控机分别与 2 台数采仪通讯方式较好，只要考虑好如何避免设备故障带来的数据缺失时间即可。

（2）部分电厂 CEMS 设备至数采仪数据通讯任然采用模拟量直接输入方式，此方式已被环保法所明确否定。所以应考虑 CEMS 设备改为数字通讯方式，根据数采仪通讯连接方式，可以考虑 MODBUS485 或 RS232 通讯方式。如果采用一台 CEMS 设备或工控机与一台数采仪一一对应通讯方式，MODBUS485 或 RS232 均可以使用；如果采用一台 CEMS 设备或工控机分别与 2 台数采仪通讯方式，考虑到 RS232 无法同时对应多个相同配置设备问题，采用 MODBUS485 是最佳选择。

（3）明确通讯协议后，就需要对通讯连接进行配置，我们选择风险最小的第二种方式为例，此时我们需要解决的问题是如何一台设备同时传 2 台数采仪以及如何保证 2 套 CEMS 设备的有效切换问题。关于一台 CEMS 设备或工控机同时传 2 台数采仪问题，我们可以考虑使用专业的 MODBUS485 集线器方式，既简单又可靠；2 套 CEMS 设备有效切换问题，可以考虑使用简单的继电器或专业的通道转换器方式实现，这 2 种方式在技术上均可以实现。由此，2 套 CEMS 设备或工控机与数采仪间数据问题采集及设备切换问题已经解决。

（4）关于炉膛温度传输及 CEMS 设备或工控机与 DCS 系统数据通讯、切换问题亦可参考（3）解决。

（5）最后一个需解决的问题是 2 套数采仪联网传输问题，由于一台机组只能有一台数采仪进行数据传输，所以当一台数采仪联网时，另一台备用数采仪将会处于断网情况。如何根据数据缺失或在网络正常情况下因数采仪自身故障导致的断网而实现数采仪自动切换将是我们接下来需要解决的问题。考虑到数据通讯中断补传有效期为 7 天，最简单的方法是使用网络切换设备进行主备数采仪联网切换；也实力的电厂也可以考虑网络通断设备判断本地网络是否正常，利用环保国控平台数据回流方式判断数采仪数据是否正常来综合判断是否需要对数采仪进行切换。

解决以上几个方面的问题后，实现 CEMS 站完全冗余配置从技术角度上是切实可行的，但是我们需要从实践中去检验及发现问题。

2 实践中重难题解决

某项目率先对此进行了实践检验，但是在实际架构中，仍然遇到了不少的重难题，下面我们看看其遇到的主要问题及解决办法。

（1）两套 CEMS 设备建成后，DCS 与 CEMS 设备数据通讯遇到了严重的通讯故障问题（采用 DP 通讯方式），具体现象当其中一台设备切换后，3 台 CEMS 设备（该项目共 3 条生产线）通讯出现间断的中断故障，且故障设备在 1-3 号设备间随机切换。初步考虑为 DP 通讯线路干扰问题，经过仔细排查及分析，在对所有 DP 通讯线路进行屏蔽接地处理，DP 头与 PLC 连接处增加接地线，并在 2 套 CEMS 设备 DP 通讯切换处使用 SIMENS 6ES7 972-0AA02-0XA0 中继器并有效接地后，此类问题彻底解决。

（2）三条线联网中数采仪随机出现炉温数据缺失 1 分钟现象，考虑到数据传输环节较多的中转设备均为带电设备，由此可能带来一定的信号干扰，具体采取了以下措施：对所有中间环节电源、信号线进行接地处理；加装网线抗干扰器，485 集线器加装终端电阻。进行专项处理后，因此类原因导致的数据缺失现象再未发生。

（3）CEMS 设备故障切换采用手动切换方式，忽略了手动切换的时间延误问题，导致一次设备故障时上传无效数据 11 分钟，虽未占用 1 小时维护时间，但任然存在较大隐患。解决方法：分别引用 CEMS 设备故障信号至 DCS，采用程序判断后控制切换继电器以实现故障自动切换。程序如下：

A=主 CEMS 设备故障信号 B=主 CEMS 设备校验信号

C=备 CEMS 设备故障信号 D=备 CEMS 设备校验信号

X=主 CEMS 设备故障 Y=备 CEMS 设备故障

Z=切换信号

```
If  A:=1 or B:=1 then X:=1;else X:=0;end_if;

If  C:=1 or D:=1 then Y:=1;else Y:=0;end_if;

If X:=1 and Y:=0 then Z:=1;end_if;

If X:=0 and Y:=1 then Z:=0;end_if;
```

根据以上逻辑，可以解决 CMES 设备故障时的自动切换问题，但是其中并未考虑极端情况即 X:=1 AND Y:=1 的情况，因为此类情况下，已无切换必要，必须进行机组停运检修。

当然只要加强 CEMS 设备的定期维护保养及易损件的更换，此类情况就是可以避免的。

3 总结

综上可以看出解决好线路与控制等措施，CEMS 站设备完全冗余配置完全切实可行。有了 CEMS 主备设备及在线切换控制，即使一台 CEMS 设备故障停机，也可以快速切换至正常运行设备，完全规避了设备故障停机带来的停运隐患；且由于快速自动切换装置的存在，也同时避免了人工切换导致的数据缺失的问题。

参考文献：

[1] 许军进.浅谈 CEMS 系统故障原因分析及处理[J].科技与企业,2014(11).

[2] 江志龙,赵志强,吴少飞.浅谈锅炉脱销系统 CMES 仪表故障与维护[J].建筑工程技术与设计,2014(5).