

[报警系统]

海上风电升压站的火灾自动报警系统设计

文/上海勘测设计研究院有限公司 李润源

海上升压站作为海上风电场的核心，其地位至关重要。从海上风电升压站的特点着手，论述了海上风电升压站的火灾自动报警系统设计中的基本规定、消防联动控制设计、火灾探测器的选择、系统设备的设置和布线等要求以及注意事项。

我国海上风电发展迅速，2018年底，累计海上风电装机容量达到400万kW。2018年度，我国新增核准海上风电项目超50个，核准容量超1 780万kW。这标志着我国海上风电已进入规模化开发的新阶段，海上升压站作为海上风电场的核心，其地位至关重要，一旦发生火灾，如若扑灭不及时，将会造成重大安全事故和财产损失，因此合理的火灾自动报警系统设计是非常有必要的。

海上升压站特点

海上升压站一般远离陆地，大部分均按照“无人值守”的运行管理模式设计，站内控制报警设备需要高度自动化。同时，海上升压站一旦发生火灾，陆地救援力量很难迅速到达，只能依靠平台自身消防灭火系统将火熄灭，因此快速可靠的火灾自动报警系统提前预警将有助于在火势超出控制之前灭火。

国内现有的海上风电场升压站平台消防灭火系统均采用了高压细水雾灭火系统，并根据平台上的设备房间布局划分了众多不同的防火分区。

海上升压站专业性强，布局紧凑，设备重量重、尺寸大，并且电缆繁多。海上升压站内部以

放置电气设备为主。上部组块结构型式可选用单层平台+设备舱室、多层平台+设备舱室、平台与设备舱室结构独立或结合成整体等多种型式。单层平台一般为空间钢桁架，多层平台多采用带支撑的钢框架，设备舱室为钢板或带肋钢板结构。

基本规定

海上升压站的火灾自动报警系统既需要报警，也需要联动相关消防设备，因此应采用集中报警系统。海上升压站火灾自动报警系统信号应传至陆地集控中心，以实现在陆地集控中心对海上升压站火灾自动报警系统的监控。海上升压站消防控制室与二次设备室合用，按防火分区对火灾报警区域进行划分。

消防联动控制设计

火灾自动报警系统应按提前设定好的控制逻辑向各个需要联动的设备发出对其进行联动控制的信号，接收其反馈信号。需要火警联动控制的受控设备，应采用两个及以上独立的报警触发信号组成的“与”逻辑组合作为其联动触发信号。

海上升压站需要火灾自动报警系统联动的设备主要有高压细水雾灭火系统、通风空调监控系统、消防应急广播系统、消防应急照明、疏散指示系统以及其他零星系统。

1. 高压细水雾灭火系统的联动控制设计

标准工作状态下,高压细水雾灭火系统从泵组出口至区域阀前的管网内压力维持在一定值,阀后空管。当发生火灾时,开启区域控制阀,主泵向开式喷头供水,喷放细水雾灭火,喷放信号通过区域阀组内的压力开关反馈至火警系统,火灾自动报警主机联动开启区域控制阀对应的喷雾指示灯。当发生火灾时,系统应具备自动控制、手动控制、应急操作和陆地集控中心起动控制四种控制方式。

针对高压细水雾灭火系统的联动控制需求,火灾自动报警需要在每个保护区至少设置两只独立的感温火灾探测器;在每个保护区主要出入口设置手动起停按钮和喷雾指示灯;设置远程手动起停高压细水雾泵组,并具备接收泵组运行、故障信号能力的装置;控制每个保护区对应的区域阀组,并接收系统压力开关的返回信号。

2. 通风空调系统的联动控制设计

标准工作状态下,正压送风系统正常运行使各个房间保持一定的微正压或负压,各房间空调系统正常运行使各个房间保持一定的温湿度。

火灾自动报警系统确定发生火灾后,所有通风空调系统设备应能自动停止运行,所有防火阀电动关闭,防火阀的开启和关闭信号应反馈至消防控制室。

火灾解除后,电动系统打开事故后排风机进、出风口处电动风阀并联动运行事故后排风机,进行事故后排风,风机的开起和关闭信号应反馈至消防控制室。

针对通风空调系统的联动控制需求,火灾自动报警需要配置相关的输入输出模块。

3. 消防应急广播系统的联动控制设计

消防应急广播应与火灾警报循环交替播放。消防应急广播系统的联动控制信号应由火灾自动报警系统发出。当确认火灾后,应同时向全站进行广播。

后台应能手动或按预先设定的控制逻辑启停应急广播系统、联控选择广播分区,并应对消防应急广播进行监听。在应急广播通过传声器进行时,应自动进行录音。

4. 消防应急照明和疏散指示系统的联动控制设计

为确保海上升压站内重要部位正常生产、检修、维护和事故处理的进行,根据相关照明设计技术规定,设计了正常工作照明和应急照明网络。照明负荷根据用途、布置场所,分别设置照明配电箱,并设置事故照明配电箱。

海上升压站内主要部位的应急照明和疏散指示分别由应急照明配电屏和UPS进行供电。当发生火灾事故时,火灾自动报警系统联动启动应急照明和疏散指示。

5. 其他相关系统的联动控制设计

火灾报警控制器应向计算机监控系统输出的无源空接点信号至少包括:火灾报警控制器装置自身的故障信号,火灾报警控制器系统内任何一点的火灾事故信号,消防联动控制信号。

火灾自动报警系统应向视频监控系统输送系统内任何一点的报警信号,以实现视频监控系统监视画面与报警信号的视频联动。

火灾自动报警系统应配置输入模块采集单元火灾探测无源报警信号。

在确定火灾后,消防联动控制器应能切断柴油发电机与储油罐之间的电磁阀,电磁阀的开起和关闭信号应反馈至控制室。

消防联动控制器应具有切断火灾区域及相关区域的非消防电源的功能。

火灾探测器的选择

海上升压站一般设备房间宜选用点型感烟感温复合火灾探测器。

主变压器室宜选用线型感温探测器和线型红外光束感烟火灾探测器相结合的方式。

蓄电池室、柴油发电机室和柴发储油罐室应采用防爆型火灾探测器。

电缆沟、电缆桥架和主变压器散热器等宜采用线型感温火灾探测器。

海上升压站一次和二次屏柜内宜采用火探管对柜内环境进行探测及保护,并能将火灾信号传送给火灾报警控制器。

海上升压站空间紧凑,但防火分区多,因此采用线型光纤感温火灾探测器比缆式线型感温火灾探测器更为合适和经济。

常规海上升压站各个区域的火灾探测器选择如表1所示。

(下转第61页)

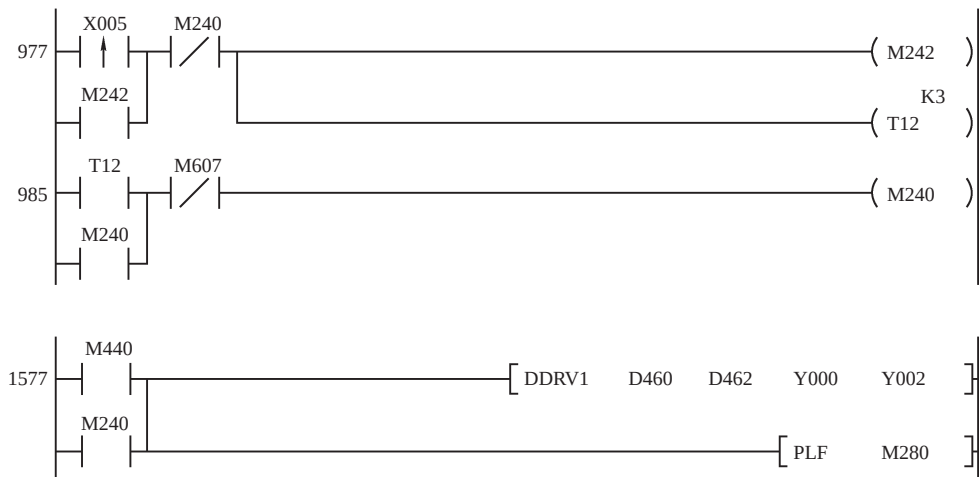


图3 换向伺服电动机系统梯形图

号，以表示换向进行中。

测量传感器仅在接收到指令时执行。PLC按照协议发送特定的指令给传感器，传感器按照相应协议接收，这里传感器有多种不同协议。

力，两者结合共同实现设备生产目的，做到了全自动进料、出料、测量和识别，并分拣出不合格品，实现了整条产线自动化，预计可减少相关工作人员4人。同时也增加了对本项测量的准确性，提高了产品自身质量。[EA](#)

结束语

该系统采用异步电动机和伺服电动机作为动力，

(收稿日期：2020.01.26)
(编辑：朱金凤)

(上接第58页)

表1 火灾探测器推荐选择		
序号	报警区域	推荐火灾探测器
1	主变压器室	线型光纤感温、线型红外
2	主变压器户外散热器	光束感烟
3	GIS室	点型感烟感温复合
4	35 kV开关柜室	点型感烟感温复合
5	接地变压器室	点型感烟感温复合
6	站用电配电屏室	点型感烟感温复合
7	应急配电屏室	点型感烟感温复合
8	配电间	点型感烟感温复合
9	柴油发电机室	防爆型点型感烟感温复合
10	柴油发电机油罐室	防爆型点型感烟感温复合
11	电缆室	点型感烟感温复合
12	二次设备室	点型感烟感温复合
13	蓄电池室	防爆型点型感烟感温复合
14	二次电源室	点型感烟感温复合
15	细水雾泵房	点型感烟感温复合
16	单阀箱室	点型感烟感温复合
17	临时休息室	点型感烟感温复合
18	备品备件间	点型感烟感温复合
19	储藏室	点型感烟感温复合
20	室内走廊及楼梯间	点型感烟感温复合
21	电缆桥架或槽盒	线型光纤感温

系统设备的设置

海上升压站火灾自动报警系统是一套独立完整的系统，系统设备主要包括火灾报警控制柜、火灾探测器、手动火灾报警按钮、声光报警器、模块（含输入输出及总线隔离等）、现场起停按

钮、喷雾指示灯和消火栓按钮等。主要系统设备的设置区域和设置数量如表2所示。

表2 主要系统设备的设置方案		
序号	名称	设置区域和数量
1	火灾报警控制柜	二次设备室，1台
2	火灾探测器	各防火分区，至少2只/分区
3	手动火灾报警按钮	疏散通道或出入口处，1只/处
4	声光报警器	楼梯口，1只/处
5	模块	集中设置于金属模块室内，按需
6	现场起停按钮	各细水雾系统灭火分区出入口，1只/处
7	喷雾指示灯	各细水雾系统灭火分区出入口，1只/处
8	消火栓按钮	细水雾系统喷枪箱，1只/处

系统布线

海上升压站内火灾自动报警系统的所有电缆均采用船用铜芯电缆。同一工程中相同用途导线的颜色应一致，正极“+”线应为红色，负极“－”线应为蓝色或黑色，接线端子应有标号。

电缆桥架、线槽、托盘及其附件应采用耐腐蚀性耐火材料，暴露在阳光直射区域的电缆桥架宜配有保护罩壳。电缆贯穿甲板或墙壁应采用护管、穿舱件，并进行封堵。电缆出线槽后和从接线盒等处至探测器、模块底座盒处也应全程穿金属保护管保护。[EA](#)

(收稿日期：2020.02.07)
(编辑：朱金凤)