

荒沟抽水蓄能电站火灾自动报警及联动系统的设计

董权力¹ 朱姝¹ 于竣舟¹

中水东北勘测研究有限责任公司 吉林长春 130000

DOI: 10.12238/ems.v7i3.12245

[摘要] 本文针对荒沟抽水蓄能电站的特点,设计了一套火灾自动报警及联动系统,火灾自动报警及联动系统是保证电站安全稳定运行的重要组成部分,系统设计充分考虑了电站的规模和功能,采用了先进的火灾探测技术,并实现了与电站其他系统的有效对接,实现了集中监控和快速响应,确保了电站的安全运行。

[关键词] 荒沟抽水蓄能电站;火灾自动报警系统;联动控制;系统设计

1 概述

荒沟抽水蓄能电站(以下简称“荒沟电站”),位于黑龙江省牡丹江市海林市三道河子镇,下水库为已建的莲花水电站水库,上水库为牡丹江支流三道河子右岸的山间洼地。站址距牡丹江市145km(公路里程)。电站总装机容量为1200MW,单机容量为300MW,共4台机组安装在地下厂房内,主要建筑物包括地下厂房、地面开关站、上水库、下水库及业主营地等。荒沟抽水蓄能电站厂内建筑物复杂,电气设备众多,一旦发生火灾将会造成重大的人员、财产损失,配置一套完备可靠的火灾自动报警及联动系统对电站安全生产至关重要。

2 系统结构及组成

2.1 报警区域和探测区域的划分

本电站火灾探测报警区域包括地下厂房区、主变洞区、500kV地面开关站区、库进出水口、下库进出水口五个区域。

2.2 系统总体设计

火灾自动报警系统采用控制中心报警系统,电站设置2个消防控制室,设置在综合楼消防控制室确定为主消防控制室,地下厂房调试监控室为分消防控制室。在综合楼、地下厂房主副厂房、地下厂房变副厂房、500kV地面开关站、上

水库配电房和下水库配电房分别设置一台火灾自动报警控制器,并在综合楼、地下厂房、主变洞三个区域配套设置消防联动控制器。地下厂房区、开关站区、上水库区、下水库区的火灾报警控制器分别通过主干网光纤与位于生产办公楼消防控制室内的火灾报警控制器相连,构成全厂火灾自动报警系统网络。

地下厂房火灾报警控制器、上水库进出水口区域火灾报警控制器、下水库进出水口区域火灾报警控制器、地面开关站区域火灾报警控制器分别通过主干网专用芯与主消防控制室火灾报警控制器相联,上送火情信息至主消防控制室火灾报警控制器,同时主消防控制室火灾报警控制器也可将信息传回其它主机,使在每一区域报警控制器上能显示全厂火灾报警信号。

主消防控制室火灾报警控制器为中心控制器,能自动联动控制全厂消防联动设备,能手动控制全厂需消防直启的设备;远程自动控制通过火灾报警控制器间的通信实现,远程手动控制通过消防联动控制器间设置点对点光端机实现。消防联动控制盘的多线控制器支持由点对点光端机实现远程桥接,符合远程直启消防设备的功能。控制器组网系统示意图见图1。

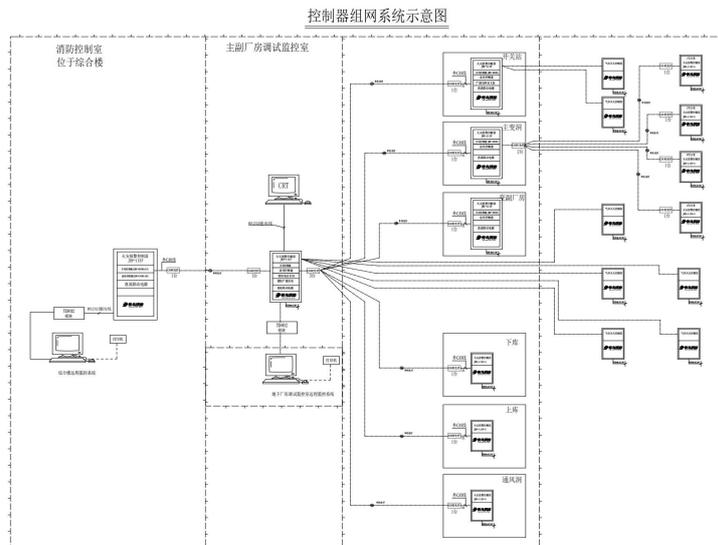


图1 控制器组网系统示意图

2.3 火灾自动报警及联动系统的组成

火灾自动报警系统主要由火灾报警控制器、各类型探测器、手动报警按钮、声光报警器、火灾应急广播、消防电话、联动模块及联动电源等设备组成。当探测器探知火情或有人按动报警按钮时,火警信号即通过线路传至火灾报警控制器,火灾报警控制器发出报警信号,并显示失火部位,提示有关

人员立即采取灭火措施。

3 火灾自动报警及消防控制系统设计

3.1 探测器选型

一般电站失火,主要是电气设备、电缆和油系统着火,火情初起时多有烟雾产生,因此,在设有电气设备和油设备的场所设置光电感烟火灾探测器。

由于主厂房发电机层、安装间、500kV 开关站 GIS 层、较高, 常规点式感烟探测器不能有效探测火灾, 故采用线型光束感烟火灾探测器。

针对主变压器室的布置特点, 由于该房间层高较高, 且采用了水喷雾灭火, 一般的点式感温探测器不适用, 设置线型光束感烟火灾探测器。

考虑到蓄电池室的特殊性, 在该探测区选用防爆型感烟探测器并配置防爆编码接口设备。

在柴油发电机房和储油室采用防爆感烟、感温探测器并配置防爆编码接口设备。

在电缆敷设较为集中的电缆层和电缆廊道中, 沿电缆托架和电缆路径敷设光纤测温系统, 以加强对电缆火灾的监测和防范。

3.2 手动报警按钮及声光报警器

在各火灾监测区范围内设置手动报警按钮, 并保证在监测区内任何位置到最近的一个手动报警按钮的距离不超过 30m。本工程选用带电话插孔的地址型手动报警按钮, 插入电

话机即可与消防控制终端通话。

为使火情得到及时通报, 在全厂火灾监测区内的公共区域设置声光报警器, 作为广播扬声器的有效补充。

3.3 火灾应急广播系统

按照规范要求, 大、中型水电工程设置火灾应急广播。在厂内设置火灾应急广播系统。在厂内设置的扬声器数量保证从本层任何部位到最近的扬声器的步行距离不超过 25m, 且在播放范围内最远点的播放声压级高于背景噪声 15dB。

应急广播系统具有网络广播、扩音对讲、报警联动等功能。平时可播放背景音乐。在发生火需要紧急撤离时, 系统将分区自动切换到消防事故广播状态, 给出疏散提示, 并能用话筒播音; 全厂消防广播系统能与声报警器分时交替工作。

在生产综合楼安防消防中心、地下副厂房调试监控室、500kV 地面开关站消防控制室各设置一套消防广播系统, 内含广播控制主机、呼叫站和扩展键盘等设备, 并配备应急广播手持话筒和相应的广播控制软件等。消防广播系统图见图 2

消防广播系统图

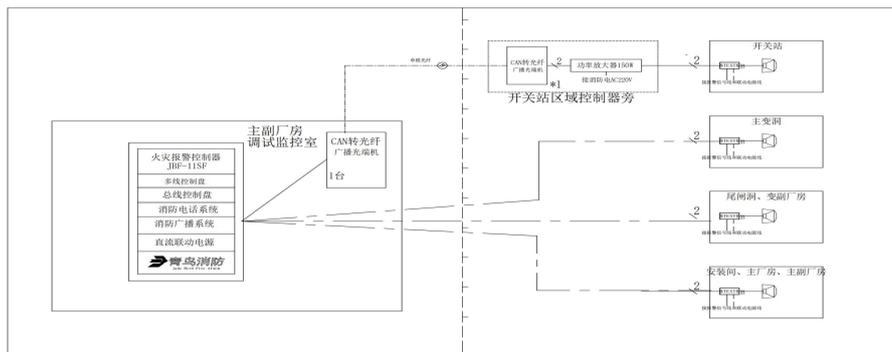


图 2 消防广播系统图

3.4 消防电话系统

在电站内各主要通风机房、电梯机房和中央控制室等处设置消防专用电话分机, 并且与手动报警按钮配套设置电话插孔, 供到现场人员随时随地与消防报警中心联系。消防报警中心还将设有可直接报警的外线电话。消防电话系统见图 3

3.5 联动控制

集中火灾报警控制器和区域报警控制器设有若干条探测回路及相应的控制回路。每条探测回路可连接智能型感烟探测器、感温探测器等各种类型的探测器。每条控制回路可连接信号 (监视) 模块、控制模块和带电话插孔的手动报警按钮。多线设备控制系统图见图 4

消防电话系统图

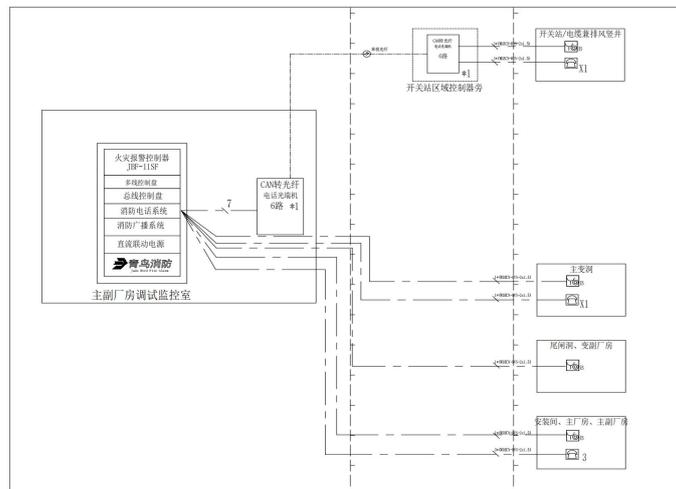


图 3 消防电话系统图

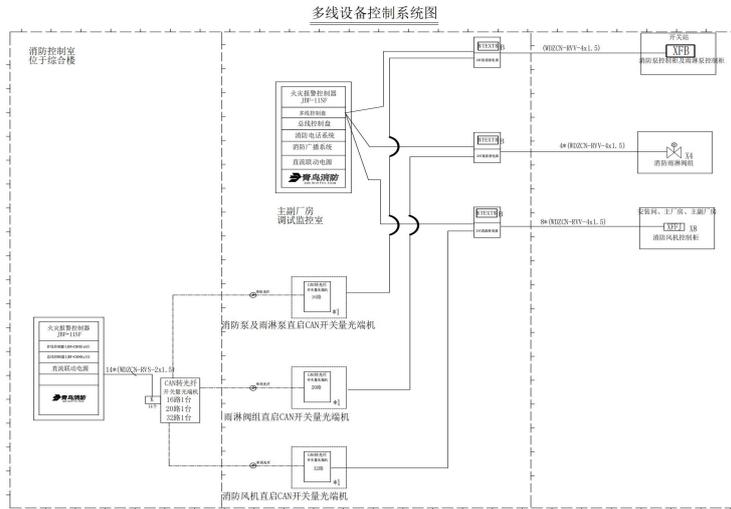


图 3 多线设备控制系统图

3.5.1 系统对消防应急广播的联动控制

当防火分区内发生火警事故时,系统根据接收到的信号,立即将该区域的背景音乐广播切换成消防广播。根据事先已录制好的消防疏散节目进行广播,指挥人员也可以用话筒进行指挥灭火或人员转移。

3.5.2 系统对防排烟系统的联动控制。

当探测器探测到火情后,集中火灾报警控制器和区域报警控制器按预先编制好的逻辑关系发出控制指令,利用控制模块对相关部位的防排烟风机、防火阀、排烟阀、防火排烟阀、正压送风口和正压风机进行自动控制,集中火灾报警控制器和区域报警控制器利用信号模块接收其反馈信号。

a) 防火阀及风机的控制:防火阀平时常开。火灾事故发生后,防火阀自熔断,并将动作信号反馈至消防联动控制器,并联动停止风机运行。

b) 排烟阀及风机控制:排烟阀平时常闭。火灾事故时,自动打开排烟阀,使平时处于半速运行的风机全速运转,进行排烟。

c) 防火排烟阀的控制:防火排烟阀平时常开。火灾事故时,自动关闭防火排烟阀,联动切断风机电源。火灾事故后,现地手动打开防火排烟阀,合上风机电源进行事故后排烟。

d) 正压送风口及正压风机的控制:平时正压送风口关闭,正压风机停止。火灾事故发生时,自动(也可以现地手动)打开正压送风口,并合上风机电源进行正压送风。事故后现地手动关闭正压送风口,停止风机运行。

3.5.3 系统对消防水泵的联动控制

当探测器探测到火情后,将信号传送给火灾报警控制器,火灾报警控制器自动联动控制消防水泵,并将动作信号反馈给火灾报警控制器。

在探测器还没有探测到火情,但经人工确认确已发生火灾的情况下,在火灾报警控制柜上可利用手动控制按钮启动消防水泵,并反馈动作信号。

3.5.4 系统对防火卷帘门、消防电梯的联动控制

厂房内交通洞和尾闸洞卷帘门遇到防止火势的蔓延。值班人员在确认火灾后,能使电梯强迫升/降停靠在疏散层。

3.5.5 对水喷雾灭火系统的联动控制

本电站在主变压器室内设置水喷雾灭火系统。火灾时,水喷雾控制装置根据探测到的火警信号或手动按钮动作情况,决定动作各自的雨淋阀和增压泵等设备,进行自动灭火。除上述消防控制外,在主消防控制室的集中报警控制柜及地

下主副厂房区域火灾报警控制柜上还设有手动控制按钮,可通过点对点光端机实现对上述设备的远方手动控制;

4 与电站其他系统的对接

本系统与电站计算机监控系统通过总线 485 接口,通信协议 modbus 协议实现联网。系统总火警信号及各类故障信号传送给电站计算机监控系统。

本系统与电站工业电视系统通过总线 485 接口,通信协议 modbus 协议实现联网。火灾报警控制器将设有摄像机的探测区火警信号传送给电站工业电视系统,以实现工业电视系统监视画面与火警信号的视频联动,提高监控水平。

本系统通过输入/输出模块传递开关量信号与电站门禁系统实现通信。发生火灾时,火灾报警控制器将火警信号传送给门禁系统,其相应区域的门禁系统联动开启,确保人员疏散。

本系统通过输入/输出模块传递开关量信号与通风控制系统通信。发生火灾时,火灾报警控制器将火警信号传送给通风控制系统。

5 结语

荒沟抽水蓄能电站火灾自动报警系统的设计符合国家有关规范规定的要求,系统已经通过消防验收,目前运行情况正常,为电站的安全运行提供了有力保障。

[参考文献]

[1] 远征, 曹永闯, 刘新航, 刘仪, 赵小浩. 抽水蓄能电站火灾自动报警系统设计[J]. 云南水利发电, 2023, 39(01): 275-278.
 [2] 肖海明. 清远抽水蓄能电站火灾自动报警系统设计[J]. 广东水利水电, 2017, (02): 44-46+56.

作者简介:

第一作者简介:董权力(1982年11月06),男,民族:汉,籍贯:吉林长春,单位:中水东北勘测研究有限责任公司,职称:工程师,学历:硕士,研究方向:水利、电力工程控制保护通信及信息化;

第二作者简介:朱姝(1981年6月29),女,民族:汉,籍贯:吉林长春,单位:中水东北勘测研究有限责任公司,职称:高级工程师,学历:硕士,研究方向:水利、电力工程控制保护通信及信息化;

第三作者简介:于竣舟(1994年10月09),男,民族:汉,籍贯:吉林长春,单位:中水东北勘测研究有限责任公司,职称:助理工程师,学历:本科,研究方向:水利、电力工程控制保护通信及信息化。