

水电站消防水系统保压自加热防冻设计探讨

顾 轩

(四川圣达水电开发有限公司, 四川 沙湾 614000)

摘 要:水电站的消防水系统是水电工程的重要组成部分,是水电工程防范与火灾应对的主要措施。目前包括新疆塔日勒嘎水电站及国内外许多水电站普遍采用的是封闭环网式消防水系统,该方式具有造价低廉、可靠性高的特点。但采用这种设计方式的消防供水系统易受到寒冷天气影响而结冰,且难以有效防治,容易导致严重后果。以塔日勒嘎水电站为例,技术人员在传统设计方式上进行了改造,将发电机冷却器流出的温热水引入消防供水系统并对原环网设计的消防管网加装了自排水管路,从而使整个消防管网中充满了流动的温热水,进而有效抑制了消防管网低温结冰现象,为地处寒冷地区的水电站及厂矿企业的消防水系统设计提供了经验。

关键词:消防;管网;防冻;塔日勒嘎水电站

中图分类号:TV7;TV737;TV738

文献标识码: B

文章编号:1001-2184(2017)02-0119-03

1 概 述

塔日勒嘎水电站位于新疆克州乌恰县,安装有容量为 4×12.5 MW混流式水轮发电机组。

气象资料显示当地月均最低气温为 -8.4 °C,极端最低气温为 -29.2 °C。由于天气严寒,电站水管时有结冰现象发生,严重影响到电站消防水系统的可靠运行。

2 塔日勒嘎水电站传统消防水系统存在的缺陷分析

塔日勒嘎水电站消防水系统由消防水池、事故供水泵、变频稳压泵、稳压罐等设备组成(图1),消防管网采用环网方式连接。

该消防供水系统出现事故时采用高压泵临时起泵的给水设置,设置2台大功率离心泵作为事故供水泵。发电机组的消防采用水喷雾灭火系统。每台机组设置一套雨淋报警阀组,雨淋报警阀组连接在消防供水环网上,灭火时向设置在发电机雨淋阀组喷头供水,同时,消防环网还向消防栓等设施供水;非事故时,采用由2台稳压泵(变频泵)和一个气压罐组成的增压稳压系统向主管网供水保压。因消防管网采用封闭环网设计,此时,消防管网内虽有水压、但水却无法流动。

笔者在实际运行中发现该水电站设置的消防管网中不流通的水在低温情况下存在结冰现象,导致消防管网堵塞、无法有效保障消防水的供应。此种情况亦普遍存在于其他低温地区的水电站,

收稿日期:2016-10-10

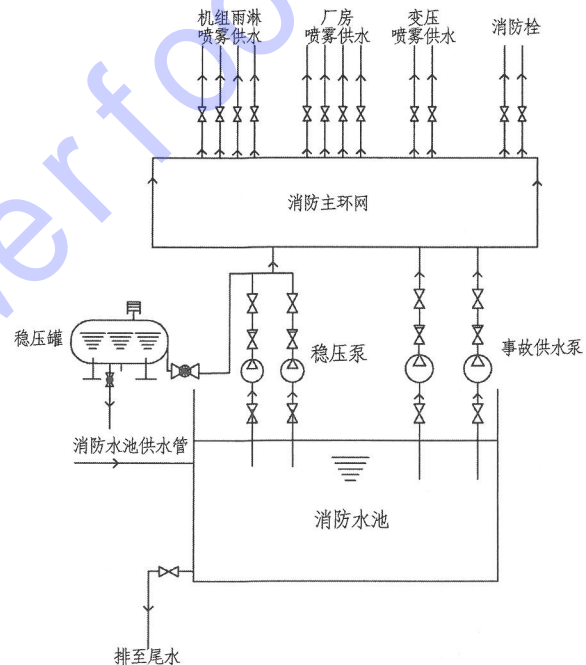


图1 塔日勒嘎电站消防水系统

对于这种故障,大多数水电站采取的处理措施是排空消防管网中的水以防止冻结。但这种处理办法极大地降低了消防水系统的可靠性,也违背了水利水电工程设计防火规范(SD/J 278-90),具有较大的安全隐患;亦有电站采用敷设保温材料的处理方式,但该方式只能减少热量的散发,并不能从实质上解决冰冻的问题。

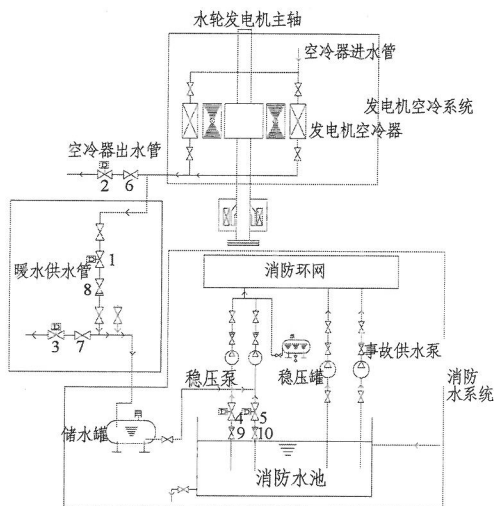
3 消防水系统保压自加热防冻设计方案

针对水电站消防水系统存在的低温结冰现

象,笔者设计了一种全新的供水方案,将从发电机空冷器流出的温热水接入消防水系统,并对消防管网进行了相关的技术改造,使温热水能够在消防管网中流动,从而有效防止了管网结冰。

3.1 取水设计

图 2 为消防水系统温水取水图。我们从机组空冷器的出水管引出了一根暖水供水管并将其接至稳压泵前端。暖水电动阀 1 打开后,空冷器中流出的热水经图 2 中暖水供水管引至消防水系统蓄水箱,从而作为稳压供水系统的水源,使消防管网完成温热水的加注。



1、暖水电动阀 2、空冷器出水管排水电动阀 3、暖水管排水电动阀 4、1号稳压泵电动阀
5、2号稳压泵电动阀 6、空冷器出水管排水阀 7、暖水管排水阀 8、暖水管单向阀
9、2号稳压泵逆止阀 10、2号稳压泵逆止阀

图 2 消防水系统温水取水图

3.2 保压流动设计

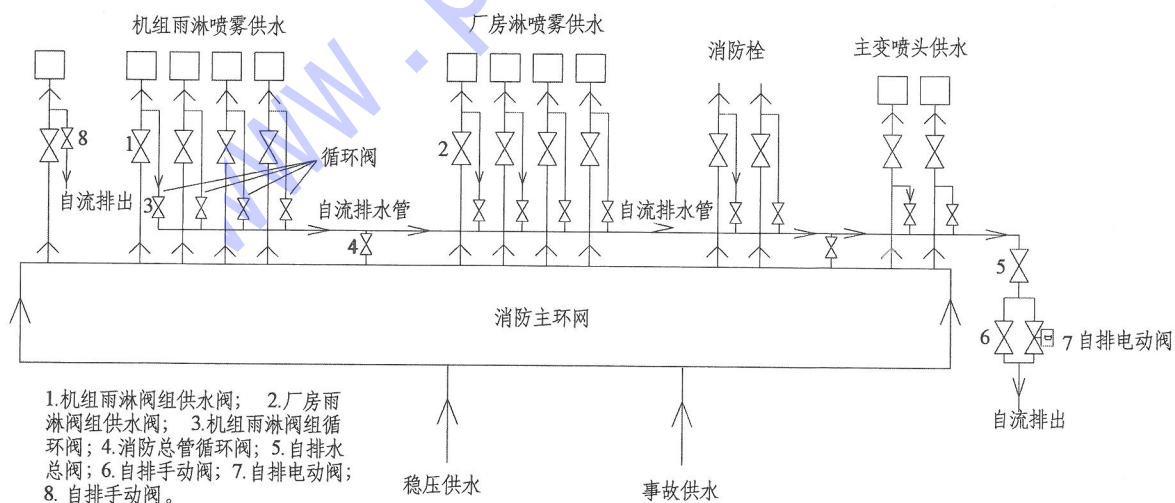
水电站消防水系统的管网多且复杂,有的埋于室内,有的暴露在户外,因此,仅仅是注入热水是不能够达到防冻的目的。要想有效地防止管网冻结,必须使被引入的温热水在管网中流动起来,从而彻底解决消防水管网冻结的问题。如图 3 所示,笔者在原有的系统图中接入了自流排水管路,使得温热水在原本封闭的消防环网中具备了流动的条件。

图 3 中,笔者设计了流排水管路,通过手/自动排水阀组进行控制。自排电动阀(图 3 中的 7 号)打开时,管网中的水将通过自流排水管排除,这时,消防管网压力将会下降。当压力下降到设定值时,稳压泵启动将温热水打入消防管网,从而实现了温热水在消防管网中的流动。在实际工作中,运行人员可以通过自排水总阀(图 3 中的 5 号)的开度控制,实现控制管网水流速度的目的。

3.3 外部管路(供水支路)的补水防冻设计

在电站消防水系统中,除了主环网外,还有很多供水支路,其中某些支路可能离主环网过远,考虑到管网保温及造价问题而不宜再接入自流排水管中,我们采用了如图 3 所示的左侧支路自流排水的设计,打开自排手动阀(图 3 中的 8 号),管路中的水即直接排出,还可根据实际情况敷设保温材料,从而极大地降低了外部管路结冰发生的可能性。

3.4 保压设计



1. 机组雨淋阀组供水阀; 2. 厂房雨淋阀组供水阀; 3. 机组雨淋阀组循环阀; 4. 消防总管循环阀; 5. 自排水总阀; 6. 自排手动阀; 7. 自排电动阀; 8. 自排手动阀。

图 3 消防管网自流排水设计图

笔者在消防管网自流排水设计中引入了自流排水管网,给原本封闭的管网增加了“出口”。水利水电工程设计防火规范(SD/J 278-90)对消防管网压力亦有明确的要求,因此,笔者所设计的自流排水管网具备保压功能。同时,在运行中还可以通过调整自排水总阀的开度与排水时间控制排水流量。自排水出口设置有自排水电动控制阀,该电动阀可引入水温及压力信号作为开关条件,进而实现自动化保温保压控制。

以上即为消防水系统保压自加热防冻设计方案的工作原理。该系统采用温热水注入与保压自流动的设计方式,同时配合外部管路的保温材料敷设,能够彻底避免消防管网的结冰。

4 使用该设计方案可能存在的问题及解决办法

如果存在机组出水温度以及稳压泵供水能力不够的情况,可能会导致管网内的温热水流速过慢或热水供应不足,局部管网冻结的可能性会增大,对此,可以采用对管网末端及户外局部管网敷设保

温材料作为预防措施;同时,还可增加暖热水的取水范围,将机组导轴承冷却器出水作为取水对象,或者同时使用暖水取水与消防水池取水的供水方式。

5 结语

采用消防水系统保压自加热防冻设计方案在有效避免消防管网冻结的同时,还可根据电站实际运行情况,实现温热水的“不间断加注”与“间断加注”两种运行方式,可采用管网温度、压力作为信号,通过控制自排电动阀的开关实时控制管网排水量,达到稳定压力与温度的目的。该设计方案还具备自动化程度高、操作简单、易于维护、投资低廉等特点,具有广阔的应用前景。

作者简介:

顾 轩(1988-),男,四川成都人,助理工程师,从事电力生产技术与管理工作。

(责任编辑:李燕辉)

(上接第118页)

控制,推行“阶段预付款”模式。预付款按土石方开挖、混凝土浇筑等不同阶段设置差异化的支付比例,同时在该阶段工程全部完工后清退完毕,开工预付款与首个合同内施工阶段合并管理。

(2) 保函及保证金。

清退各类不合规保证金,逐步推行保证金差异化管理及以保函代替保证金。但考虑到水电工程工期较长,建设过程中难免会出现民工工资问题或质量问题,因此,设立质量保证金及民工工资保证金仍有必要(为减轻承包人负担,保证金比例累计可不超过5%,对民工工资保证金可进行差异化管理,对履约良好的承包人可降低比例或取消民工工资保证金)。同时要求承包人提交履约保函(不超过10%),履约保函担保范围包括质量、进度、民工工资等所有承包人的合同义务,履约保函可以涵盖施工期的质量保函。工程完工且竣工结算完成、承包人提交全部竣工资料后,由承包人以质量保函(不超过5%)进行质量担保,发包人清退履约保函及所有保证金。

(3) 中间计量结算。

通过(1)、(2)两项建议,已经能够降低承包人中间结算扣回比重,也保障了发包人及时清退预付款。基于此,发包人和承包人双方都应当将支付重心转移到中间结算上,这样做一是要注重中间结算效果,发包人、监理人都要加强服务意识,快速办理中间结算,以保障承包人资金及时回收;二是为了避免中间过程超结,可以设立中间结算上限(90%~95%);三是要及时按合同约定处理变更索赔,尽早解决争议,这是保障承包人中间结算的需要,也是尽早办理竣工结算的前提。

3 结语

在水电工程建设中,因预付款及结算模式设置不尽合理,常常会出现承包人资金周转困难问题,从而增加了发包人、承包人的管理难度,出现预结、缓扣等管理乱象。笔者通过案例分析的方式,查找出现行结算模式存在的不足,提出了相应的建议与措施,希望能对发包人在招标阶段设置合理的水电工程结算模式提供帮助。

作者简介:

张文龙(1983-),男,江苏海安人,工程师,学士,从事水电工程造价及合同管理工作。

(责任编辑:李燕辉)