

UDC

中华人民共和国国家标准



P

GB 50987 - 2014

水利工程设计防火规范

Code for fire protection design of hydraulic engineering

2014 - 12 - 02 发布

2015 - 08 - 01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部
中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局

联合发布

中华人民共和国国家标准

水利工程设计防火规范

Code for fire protection design of hydraulic engineering

GB 50987-2014

主编部门：中华人民共和国水利部

中华人民共和国公安部

批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期：2 0 1 5 年 8 月 1 日

中国计划出版社

2014 北 京

中华人民共和国国家标准
水利工程设计防火规范

GB 50987-2014

☆

中国计划出版社出版

网址: www.jhpress.com

地址: 北京市西城区木樨地北里甲11号国宏大厦C座3层

邮政编码: 100038 电话: (010) 63906433 (发行部)

新华书店北京发行所发行

北京市科星印刷有限责任公司印刷

850mm×1168mm 1/32 2.5印张 63千字

2015年5月第1版 2015年5月第1次印刷

☆

统一书号: 1580242·589

定价: 15.00元

版权所有 侵权必究

侵权举报电话: (010) 63906404

如有印装质量问题, 请寄本社出版部调换

中华人民共和国住房和城乡建设部公告

第 656 号

住房城乡建设部关于发布国家标准 《水利工程设计防火规范》的公告

现批准《水利工程设计防火规范》为国家标准，编号为 GB 50987—2014，自 2015 年 8 月 1 日起实施。其中，第 4.1.1、4.1.2、6.1.3、6.1.4、10.1.2 条为强制性条文，必须严格执行。

本标准由我部标准定额研究所组织中国计划出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

2014 年 12 月 2 日

前 言

本规范根据住房和城乡建设部《关于印发〈2011年工程建设标准规范制订、修订计划〉的通知》(建标〔2011〕17号)的要求,由中水珠江规划勘测设计有限公司会同有关单位编制完成。

在编制过程中,编制组对我国水利工程的消防设施和采用的措施现状进行了调查研究,收集全国有关省、市、自治区关于水利工程设计、运行管理和采用的新技术、新成果及经验等,广泛征求有关设计、建设、管理、研究单位和专家的意见,通过反复讨论、修改和完善,最后经审查定稿。

本规范共10章,主要内容包括:总则,术语,火灾危险性分类和耐火等级,总体布置,建筑物,电气设备,绝缘油和透平油系统,消防给水及灭火设施,通风、采暖和防排烟,消防电气。

本规范中以黑体字标志的条文为强制性条文,必须严格执行。

本规范由中华人民共和国住房和城乡建设部负责管理和对强制性条文的解释,由水利部和公安部消防局负责日常管理,由中水珠江规划勘测设计有限公司负责技术内容的解释。在执行过程中,如有意见或建议,请反馈给中水珠江规划勘测设计有限公司(地址:广东省广州市天河区天寿路沾益直街19号;邮政编码:510610),以供今后修订时参考。

本规范主编单位、参编单位、主要起草人和主要审查人:

主 编 单 位:中水珠江规划勘测设计有限公司

参 编 单 位:水利部水利水电规划设计总院

公安部天津消防研究所

长江水利委员会长江勘测规划设计研究院

广东省公安消防总队

湖北省公安消防总队

主要起草人:游赞培 林少明 杨类琪 翁映标 符夏碧
张如汉 殷 丽 陈永利 崔忠波 阚 强
高政毅 何力劲 刘朝华 严 洪 李天立
吴国颖

主要审查人:覃利明 雷兴顺 卜漱和 游 超 杨志刚
王庆明 龚长年 朱维志 余国铨 高 钦
李向东

目 次

1 总 则	(1)
2 术 语	(2)
3 火灾危险性分类和耐火等级	(3)
4 总体布置	(6)
4.1 防火间距	(6)
4.2 消防车道和救援设施	(7)
5 建筑物	(9)
5.1 防火分区	(9)
5.2 安全疏散	(9)
6 电气设备	(12)
6.1 室外电气设备	(12)
6.2 室内电气设备	(13)
6.3 电缆	(14)
7 绝缘油和透平油系统	(16)
8 消防给水及灭火设施	(17)
8.1 一般规定	(17)
8.2 给水设施	(17)
8.3 室外、室内消防给水	(19)
8.4 消火栓	(20)
8.5 自动灭火系统	(21)
8.6 消防器材	(22)
9 通风、采暖和防排烟	(23)
9.1 通风、采暖	(23)
9.2 防排烟	(23)

10 消防电气	(25)
10.1 消防供电	(25)
10.2 消防应急照明、疏散指示标志	(25)
10.3 火灾自动报警系统	(25)
10.4 防雷接地	(28)
本规范用词说明	(29)
引用标准名录	(30)
附:条文说明	(31)

Contents

1	General provisions	(1)
2	Terms	(2)
3	Classification of production fire hazard and fire resistance rating	(3)
4	General layout	(6)
4.1	Fire separation distance	(6)
4.2	Fire lanes and rescue facilities	(7)
5	Building	(9)
5.1	Fire compartment	(9)
5.2	Safety evacuation	(9)
6	Electrical equipment	(12)
6.1	Outdoor electrical equipment	(12)
6.2	Indoor electrical equipment	(13)
6.3	Cable	(14)
7	Insulating oil and turbine oil system	(16)
8	Fire water supply and fire-extinguishing installation	(17)
8.1	General requirement	(17)
8.2	Water supply facilities	(17)
8.3	Indoor, outdoor fire water supply	(19)
8.4	Fire hydrant	(20)
8.5	Automatic fire extinguishing system	(21)
8.6	Fire fighting equipment	(22)
9	Ventilation, heating, smoke control and exhaust	(23)

9.1	Ventilation and heating	(23)
9.2	Smoke control and exhaust	(23)
10	Fire fighting electrical system	(25)
10.1	Power supply for fire fighting	(25)
10.2	Emergency lighting, evacuation sign	(25)
10.3	Automatic fire alarm system	(25)
10.4	Lightning and grounding	(28)
	Explanation of wording in the code	(29)
	List of quoted standards	(30)
	Addition; Explanation of provisions	(31)

1 总 则

1.0.1 为了预防水利工程火灾,减少火灾危害,保护人身和财产安全,制定本规范。

1.0.2 本规范适用于新建、扩建、改建水利工程的大中型水力发电厂、泵站、水闸及其通航设施的防火设计。

1.0.3 水利工程防火设计应从全局出发,统筹兼顾,做到安全适用、技术先进、经济合理。

1.0.4 水利工程的防火设计除应符合本规范外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 地面厂房 ground plant(powerhouse or pump house)

电机层或安装间地面能直通外部道路,且有门窗直通大气的水力发电厂厂房或泵站厂房。

2.0.2 坝内厂房 plant within dam

设置在挡水坝体空腔内的水力发电厂厂房或泵站厂房。

2.0.3 地下厂房 underground plant

设置在地下洞室内的水力发电厂厂房或泵站厂房。

2.0.4 主厂房 main plant

布置水轮发电机组或泵组及其辅助设备的主机间及安装、检修作业用的安装间的总称。

2.0.5 副厂房 auxiliary plant

除主厂房外的其他机电设备用房,以及用于运行、维护、试验和管理的工作、生活房间。

2.0.6 多层副厂房 multilayer auxiliary plant

二层及二层以上,建筑高度小于或等于 24.0m 的副厂房。

2.0.7 高层副厂房 high-rise auxiliary plant

二层及二层以上,建筑高度大于 24.0m 的副厂房。

3 火灾危险性分类和耐火等级

3.0.1 水利工程生产场所的火灾危险性类别、火灾类别及危险等级划分应符合表 3.0.1 的规定。

表 3.0.1 生产场所的火灾危险性类别、火灾类别及危险等级

序号	生产场所	火灾危险性类别	火灾类别	危险等级
—	水力发电厂厂房、泵站厂房			
1	主厂房	丁	B、E	轻
2	油浸式变压器室、油浸式电抗器室、油浸式消弧线圈室	丙	B、E	中
3	干式变压器室	丁	E	轻
4	单台设备充油量不大于 60kg 的配电装置室	丁	B、E	轻
5	单台设备充油量大于 60kg 的配电装置室	丙	B、E	中
6	母线室、母线廊道和竖井	丁	E	中
7	控制室、继电保护屏室、通信室、计算机室、直流屏室	丁	E	中
8	防酸防爆型铅酸蓄电池室	丙	C、E	中
9	阀控型铅酸蓄电池室	丁	C、E	轻
10	GIS 室、SF ₆ 贮气罐室	丁	E	轻

续表 3.0.1

序号	生产场所	火灾危险性类别	火灾类别	危险等级
11	110kV 及以上干式电力电缆隧道和竖井	丁	E	中
13	动力电缆室、控制电缆室、电缆隧道和竖井	丙	E	中
14	柴油发电机室及其贮油间	丙	B	中
15	空气压缩机及其贮气罐室	丁	E	轻
16	通风机室、空气调节设备室	戊	E	轻
17	供水泵室、水处理室、排水泵室	戊	E	轻
18	消防水泵室	戊	E	轻
19	油罐室及油处理室	丙	B	中
20	桥式起重机	丁	E	轻
二	室外变电站、室外开关站			
1	主变压器场	丙	B、E	中
2	开关站、配电装置构架	丁	E	中
三	通航设施、水闸			
1	控制室	丁	E	中
2	船闸闸室、升船机承船箱室	丁		中
3	油压启闭机室	丁	B、E	轻
4	卷扬启闭机室	戊	E	轻

续表 3.0.1

序号	生产场所	火灾危险性类别	火灾类别	危险等级
四	辅助生产建筑物			
1	厂外油罐室及油处理室	丙	B	中
2	独立变压器检修间	丙	B	轻
3	继电保护和自动装置试验室	丁	E	轻
4	高压试验室、仪表试验室	丁	E	轻
5	机械试验室	丁	B、E	轻
6	油化验室	丁	B	中
7	电工修理间	丁	E	轻
8	机械修配厂	丁	B、E	轻
9	水工观测仪表室	戊	E	轻
10	水处理厂	戊	E	轻
11	水化验室	戊	E	轻

3.0.2 水利工程建筑物和构筑物的耐火等级应符合下列规定：

1 水力发电厂厂房、泵站厂房、室外变电站和室外开关站构架，不应低于二级；

2 通航建筑物和水闸，除卷扬启闭机室不应低于三级外，其余的不应低于二级；

3 独立的辅助生产建筑物，除机械试验室、电工修理间、机械修配厂、水工观测仪表室、水处理室和水化验室不应低于三级外，其余的不应低于二级；

4 综合的辅助生产建筑物，不应低于二级。

3.0.3 枢纽建筑物、构筑物构件的燃烧性能和耐火极限应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的规定。

4 总体布置

4.1 防火间距

4.1.1 枢纽内相邻建筑物之间的防火间距不应小于表 4.1.1 的规定。

表 4.1.1 枢纽内相邻建筑物之间的防火间距(m)

建(构)筑物类型			丁类、戊类建筑		厂外油罐室或露天油罐	高层副厂房	办公、生活建筑	
			耐火等级				耐火等级	
			一级、二级	三级			一级、二级	三级
丁类、戊类建筑	耐火等级	一级、二级	10	12	12	13	10	12
		三级	12	14	15	15	12	14
厂外油罐室或露天油罐			12	15	—	15	15	20
高层副厂房			13	15	15	—	13	15
办公、生活建筑	耐火等级	一级、二级	10	12	15	13	6	7
		三级	12	14	20	15	7	8

注:1 防火间距应按相邻建筑物外墙的最近距离计算,如外墙有凸出的燃烧构件,则应从其凸出部分外缘算起。

2 两座均为一级、二级耐火等级的丁类、戊类建筑物,当相邻较低一面外墙为防火墙,且该建筑物屋盖的耐火极限不低于 1h 时,其防火间距不应小于 4.0m。

3 两座相邻建筑物当较高一面外墙为防火墙时,其防火间距不限。

4.1.2 室外主变压器场与建筑物、厂外油罐室或露天油罐的防火间距不应小于表 4.1.2 的规定。

表 4.1.2 室外主变压器场与建筑物、厂外油罐室或露天油罐的防火间距(m)

名 称		枢纽建筑物		其他建筑			厂外油罐室或露天油罐
		耐火等级		耐火等级			耐火等级
		一级、二级	三级	一级、二级	三级	四级	一级、二级
单台变压器油量(t)	$\geq 5, \leq 10$	12	15	15	20	25	12
	$> 10, \leq 50$	15	20	20	25	30	15
	> 50	20	25	25	30	35	20

注:防火间距应从距建筑物、厂外油罐室或露天油罐最近的变压器外壁算起。

4.1.3 露天油罐与电力架空线的最近水平距离不应小于杆塔高度的 1.2 倍。

4.2 消防车道和救援设施

4.2.1 水利工程厂区内的消防车道可利用交通道路。

4.2.2 消防车道应符合下列规定:

1 消防车道的宽度不应小于 4.0m,当道路上空有障碍物时,其距地面净高不应小于 4.0m;

2 尽头式消防车道应在适当位置设回车道或回车场。回车场的面积不应小于 $15.0\text{m} \times 15.0\text{m}$;

3 消防车道的均布荷载值不应低于 7.875kN/m ,集中荷载值不应低于 202.5kN 。

4.2.3 消防车应能到达以下位置:

1 地面厂房入口处;

2 地下厂房、坝内厂房交通洞地面入口处;

3 室外主变压器场、室外开关站、厂外油罐室或露天油罐等场地的一个长边;

4 船闸的闸首、升船机的闸首;

5 水闸启闭机室的一侧;

6 地面副厂房等辅助生产建筑物、办公生活区每栋建筑的一个长边。

4.2.4 水利工程的水力发电厂和泵站宜按装机容量配置消防车，具体的配置应符合下列规定：

1 水力发电厂总装机容量为 1500MW 以上至 3500MW，宜配备 1 辆消防车；

2 水力发电厂总装机容量为 3500MW 以上，宜配备 2 辆消防车；

3 泵站总装机容量为 150MW 以上，宜配备 1 辆消防车。

5 建 筑 物

5.1 防 火 分 区

5.1.1 主厂房和多层副厂房防火分区最大允许占地面积可不限。

5.1.2 高层副厂房的每个防火分区最大允许建筑面积不应大于 4000m^2 ；地下副厂房、坝内副厂房每个防火分区的最大允许建筑面积不应大于 2000m^2 。

5.1.3 火灾危险性类别为丁类的厂房内布置丙类的生产场所时，应采用耐火极限不低于 2.00h 的不燃体隔墙和耐火极限不低于 1.50h 的不燃体楼板与其他部位隔开，门应采用 $A1.50$ 防火门，并配置相应的消防设施。

5.1.4 其他建筑物防火分区划分应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的规定。

5.2 安 全 疏 散

5.2.1 安全出口应分散布置。每个防火分区、一个防火分区的每个楼层，其相邻两个安全出口最近边缘之间的水平距离不应小于 5.0m 。

5.2.2 水利工程的水力发电厂、泵站的安全出口和疏散走道应符合下列规定：

1 地面厂房的发电机层或电动机层应有不少于2个直通室外地面的安全出口；

2 地下厂房、坝内厂房的发电机层或电动机层应设2个安全出口，且至少应有1个直通室外地面。进厂交通隧道可作为直通室外地面的安全出口；

3 厂房内发电机层或电动机层以下的全厂性操作廊道的安全出口不应少于2个,且疏散距离不应超过60m;

4 发电机层或电动机层以下各层室内最远工作地点到该层最近的安全出口的距离不应超过60m;

5 多层副厂房的安全出口不应少于2个。当多层副厂房每层建筑面积不超过 800m^2 ,且同时值班人数不超过15人时,可设1个;

6 高层副厂房内最远工作地点到安全出口的距离不应超过50m,多层副厂房的安全疏散距离不限;

7 多层副厂房可设敞开楼梯间,地下副厂房、坝内副厂房、高层副厂房应设封闭楼梯间。建筑高度大于32.0m的高层副厂房应设防烟楼梯间;

8 建筑高度大于32.0m的高层副厂房,每个防火分区应设置1部消防电梯。消防电梯可与客、货梯兼用。

5.2.3 水闸启闭机室的安全出口不宜少于2个。

5.2.4 通航设施的安全出口和疏散走道应符合下列规定:

1 船闸闸室内两侧闸墙应分别设置从墙顶直达闸底的槽内疏散爬梯,其间距不宜大于50m;

2 建筑高度大于24.0m的升船机承船厢室两侧,应设封闭楼梯间;建筑高度大于32.0m的应设防烟楼梯间;

3 建筑高度大于32.0m的升船机承船厢室两侧,每侧应结合楼梯间布置设置1部消防电梯;

4 升船机承船厢室两侧应设置疏散口和水平疏散走道,并直通楼梯间、电梯间。同层单侧疏散口不宜少于2个,疏散口的间距不应超过100m。水平疏散走道之间的垂直高差不宜大于10m。疏散口应设A1.50防火门。

5.2.5 安全疏散用的门、走道和楼梯应符合下列规定:

1 门净宽不应小于0.9m;

2 走道净宽不应小于1.2m;

3 楼梯净宽不应小于 1.1m,坡度不宜大于 45° 。机组段的楼梯净宽不宜小于 0.8m;

4 船闸闸室爬梯净宽不应小于 0.5m。

5.2.6 电缆隧道的安全出口间距不应超过 120m。

6 电气设备

6.1 室外电气设备

6.1.1 油量 2500kg 及以上的油浸式变压器或油浸式电抗器之间的防火间距不应小于表 6.1.1 的规定。

表 6.1.1 油浸式变压器或油浸式电抗器之间的防火间距(m)

电压等级	35kV 及以下	66kV	110kV	220kV~500kV
35kV 及以下	5	6	8	10
66kV	6	6	8	10
110kV	8	8	8	10
220kV~500kV	10	10	10	10

6.1.2 油量 2500kg 及以上的油浸式变压器或电抗器与其他充油电气设备之间的防火间距不应小于 5.0m；油量 2500kg 以下的油浸式变压器或电抗器与其他充油电气设备之间的防火间距不应小于 3.0m。

6.1.3 相邻两台油浸式变压器之间或油浸式电抗器之间、油浸式变压器与充油电气设备之间的防火间距不满足本规范第 6.1.1 条、第 6.1.2 条规定时，应设置防火墙分隔。防火墙的设置应符合下列规定：

- 1 高度应高于变压器油枕或油浸式电抗器油枕顶端 0.3m；
- 2 长度不应小于贮油坑边长及两端各加 1.0m 之和；
- 3 与油坑外缘的距离不应小于 0.5m。

6.1.4 厂外墙与室外油浸式变压器外缘的距离小于本规范表 4.1.2 规定时，该外墙应采用防火墙，且与变压器外缘的距离不应小于 0.8m。

距油浸式变压器外缘 5.0m 以内的防火墙，在变压器总高度

加 3.0m 的水平线以下及两侧外缘各加 3.0m 的范围内,不应开设门窗和孔洞;在其范围以外需开设门窗时,应设置 A1.50 防火门或 A1.50 固定式防火窗。发电机母线或电缆穿越防火墙时,周围空隙应用不燃烧材料封堵,其耐火极限应与防火墙相同。

6.1.5 油浸式变压器及其他充油电气设备单台油量在 1000kg 及以上时,应设置贮油坑或贮油坑加集油池。

6.1.6 贮油坑应符合下列规定:

1 仅设置贮油坑时,贮油坑容积应按贮存单台设备 100% 的油量确定。设有固定式水喷雾灭火系统时,贮油坑的容积应按单台设备 100% 的油量与其灭火水量之和确定;

2 设置贮油坑加集油池时,贮油坑容积可按 20% 的油量确定;

3 贮油坑应设置排水、排油设施。排油管的内径不应小于 150mm,管口应加装金属格栅滤网;

4 贮油坑尺寸应大于变压器外缘 1.0m。贮油坑上部宜装设金属格栅,栅条净距不应大于 40mm,并应在其上铺设厚度不小于 250mm 的卵石层,卵石粒径应为 50mm~80mm。

6.1.7 集油池应符合下列规定:

1 集油池的容积应按贮存最大一台充油设备 100% 的油量确定。当设有固定式水喷雾灭火系统时,集油池的容积应按贮存最大一台充油设备油量与其灭火水量之和确定;

2 当集油池设有油水分离设施时,其容积可按最大一台充油设备的 100% 的油量确定;

3 集油池应设置排水、排油设施。

6.2 室内电气设备

6.2.1 油浸式主变压器不宜设置在厂房内。如设置时,应符合下列规定:

1 应设置在耐火等级为一级的专用房间、洞室内;

- 2 专用房间、洞室的墙应为防火墙；
 - 3 专用房间、洞室的大门应采用 A1.50 防火门或耐火极限不低于 2.0h 的防火卷帘；
 - 4 专用房间不宜开窗；
 - 5 专用房间、洞室的大门不宜直接开向主厂房或正对进厂交通道；
 - 6 发生火警后，专用房间、洞室内送排风系统应停运；
 - 7 应按本规范第 6.1.6 条、第 6.1.7 条的规定设置事故贮油、排油设施；
 - 8 应配置适用的灭火设备。
- 6.2.2** 变压器室、配电装置室、母线室、控制室、继电保护屏室、通信室、计算机室、直流屏室等电气设备室之间及其对外的管沟、孔洞，应采用不燃烧材料封堵，封堵部位的耐火极限不应低于该部位结构或构件的耐火极限。

6.3 电 缆

6.3.1 电缆室、电缆隧道和穿越各机组段之间架空敷设的电力电缆、控制电缆等均应分层排列敷设。电力电缆上下层之间，电力电缆层与控制电缆层之间，应装设耐火极限不低于 0.5h 的隔板进行分隔。全部采用阻燃电缆时，可不设置隔板分隔。

6.3.2 电缆室、电缆隧道和电缆沟道的下列部位应进行封堵，封堵部位的耐火极限不应低于该部位结构或构件的耐火极限，且不应低于 1.0h：

- 1 穿越(入)电气设备室等处；
- 2 穿越建筑物外墙处；
- 3 电缆室、电缆隧道和电缆沟道的进出口、分支处。

6.3.3 电缆隧道每 200m 处、主要电缆沟每 200m 处、电缆室每 300m² 宜采取阻火分隔措施。阻火分隔措施应符合下列规定：

- 1 应采用耐火极限不低于 1.0h 的不燃烧材料；

2 在防火分隔物两侧各 1.0m 的电缆区段上,应有防止串火的措施;

3 当在防火分隔物上设门时,应采用 B1.00 防火门。

6.3.4 厂内电缆竖(斜)井的下列部位应采用耐火极限不低于 1.0h 的不燃烧材料封堵:

1 电缆竖(斜)井的上、下两端;

2 进出电缆的孔口处;

3 每一楼层处。

6.3.5 电缆穿越楼板、隔墙的孔洞和进出电气设备的孔洞,以及靠近充油电气设备的电缆沟道盖板缝隙处,应采用不燃烧材料封堵,封堵部位的耐火极限不应低于 1.0h。

6.3.6 电缆隧道和竖(斜)井中敷设多回路的 66kV 及以上高压电缆时,不同回路之间应装设耐火极限不低于 1.0h 的隔板进行分隔。66kV 及以上高压电缆竖(斜)井的防火封堵间隔不应大于 100m。

6.3.7 电缆不应通过油罐室、油处理室。

7 绝缘油和透平油系统

7.0.1 露天立式油罐之间的防火间距不应小于相邻立式油罐中较大罐直径的 40%，露天卧式油罐之间的防火间距不应小于 0.8m。

7.0.2 室内油罐之间的防火间距不宜小于 1.0m。

7.0.3 露天油罐设有防止液体流散的设施时，可不设置防火堤。油罐周围的下水道应是封闭式的，入口处应设水封设施。

7.0.4 厂外地面油罐室不设专用的事故排油、贮油设施时，应设置挡油槛；挡油槛内的有效容积不应小于最大一个油罐的容积。

当设有固定式水喷雾灭火系统时，挡油槛内的有效容积还应加上灭火水量的容积。

7.0.5 油罐室不宜设置在厂房内。如设置时，应符合下列规定：

1 油罐室、油处理室之间或与其他房间之间应采用防火墙分隔；

2 油罐室的疏散出口不应少于 2 个，但其面积不超过 100m² 时可设 1 个。出口的门应采用 A1.50 防火门；

3 单个油罐室的油罐总容积不应超过 200m³；

4 设置挡油槛或专用的事故集油池，其容积不应小于最大一个油罐的容积；当设有自动水喷雾灭火系统时，还应加上灭火水量的容积；

5 油罐的事故排油阀应能在安全地带操作。

7.0.6 绝缘油和透平油管路不应和电缆敷设在同一管沟内。

7.0.7 油罐室不应装设照明开关和插座，灯具应采用防爆型。油处理室的电器应采用防爆型。

8 消防给水及灭火设施

8.1 一般规定

8.1.1 消防用水可由天然水源或消防水池供给。利用天然水源时,应确保最低水位时的消防用水量,并应设置可靠的取水设施。消防给水可采用自流供水、水泵供水等方式,当采用单一供水方式不能满足要求时,可采用混合供水方式。

8.1.2 消防用水水源可与生产、生活用水合用,当生产、生活用水达到最大小时用水量时,仍应保证全部消防用水量。

8.1.3 消防用水量应按以下两项灭火用水量的较大者确定:

- 1 一个设备 1 次灭火的最大灭火用水量;
- 2 一个建筑物 1 次灭火的最大灭火用水量。

8.1.4 消防给水可采用高压给水系统、临时高压给水系统或低压给水系统。

高压或临时高压给水系统的管道压力应保证当消防用水量达到最大,且水枪在任何建筑物的最高处时,水枪的充实水柱不小于 10m。

临时高压给水系统平时的管道压力应保证在任何建筑物最高处消火栓的栓口水压不小于 0.02MPa。

低压给水系统的管道压力应保证灭火时最不利点消火栓的栓口水压不小于 0.1MPa。

8.2 给水设施

8.2.1 消防给水设施应满足消防给水要求的水量与水压。

8.2.2 采用自流供水方式的高压给水系统,取水口不应少于 2 个。

8.2.3 采用水泵供水方式的临时高压给水系统,应设置备用水泵和消防水箱,并应符合下列规定:

1 消防备用泵,其工作能力不应小于1台主用水泵;

2 消防水泵应采用自灌式吸水。每组水泵的吸水管不应少于2条。当其中1条故障时,其余的吸水管应能通过全部用水量;

3 每组水泵应有不少于2条出水管与消防管网连接,当其中1条出水管检修时,其余的出水管应能通过全部用水量;

4 消防水箱应储存10min的消防用水量。当消防用水量小于或等于25L/s,经计算消防水箱所需消防储水量大于 12m^3 时,仍可采用 12m^3 ;当消防用水量大于25L/s,经计算消防水箱所需消防储水量大于 18m^3 时,仍可采用 18m^3 ;

5 消防水箱的设置高程应满足最不利点消火栓平时水压的要求;当不能满足时,应设增压设施。增压设施如采用稳压泵,则要求其出水量不应小于5L/s;如采用气压给水设备,则要求其气压水罐的调节容积不小于300L;

6 消防用水与其他用水合用的水箱,应有确保消防用水不作他用的技术措施。火警后,由消防水泵供给的消防用水不应进入消防水箱。

8.2.4 采用消防水池供水方式的高压给水系统应符合下列规定:

1 消防水池的容量应满足在火灾延续时间内本规范第8.1.3条确定的消防用水量的要求。火灾延续时间应确定为:厂房120min,水轮发电机、电动机10min,油浸式变压器、大型电缆室24min,透平油和绝缘油油罐30min,船闸及升船机60min;

2 消防水池容量超过 500m^3 时宜分成2格,超过 1000m^3 时应分成2格。消防水池应有不少于2条出水管与消防管网连接,当其中1条故障时,其余的干管应能通过全部用水量;

3 在火灾情况下能保证连续补水时,消防水池的容量可减去火灾延续时间内补充的水量;

4 消防水池的补水时间不宜超过48h;

5 消防用水与其他用水合用的水池,应有确保消防用水不作他用的技术措施;

6 寒冷地区的消防水池应有防冻措施。

8.2.5 消防给水系统应有防止杂质堵塞的措施。易受冰冻的取水口、管段和阀门应有防冻措施。

8.3 室外、室内消防给水

8.3.1 建筑物的室外消火栓灭火用水量不应小于表 8.3.1 的规定。

表 8.3.1 建筑物的室外消火栓灭火用水量(L/s)

耐火等级	建筑物名称及类别		建筑物体积(m ³)					
			≤1500	1501~3000	3001~5000	5001~20000	20001~50000	>50000
一级、二级	厂房	丁、戊	15	15	15	15	15	20
		丙	15	15	25	25	35	45
	库房	丁、戊	15	15	15	15	15	20
		其他建筑	15	15	15	25	30	40
三级	库房	丙	15	20	30	40	45	—
		丁、戊	15	15	15	20	25	35
	其他建筑	15	15	20	25	30	—	

注:1 室外消火栓用水量应按地面建筑物中消防需水量最大的一座计算。

2 船闸、升船机的消火栓用水量按耐火等级为一级、二级的“其他建筑”确定,建筑物体积按水面以上所通过的船体最大体积确定。

8.3.2 室内消火栓用水量应根据同时使用的水枪数量和充实水柱长度确定,但不应小于表 8.3.2 的规定。

表 8.3.2 室内消火栓用水量

建筑物名称	高度、体积	消火栓用水量(L/s)	同时使用水枪数量(支)	每根竖管最小流量(L/s)
厂房	高度≤24.0m	10	2	10
	24.0m<高度≤50m	25	5	15

注:1 每支水枪最小流量不应少于 5L/s。

2 高度大于 24.0m 的厂房,室内消火栓供水竖管不宜少于 2 根。

8.3.3 室外、室内消防给水管道的设置应符合下列规定：

1 消防给水管网应布置成环状。当室外消防用水量不超过15L/s时，室外消防给水管网可布置成枝状；

2 消防给水管网干管的最小直径不应小于100mm；

3 临时高压给水系统、低压给水系统的消防管网应设消防水泵接合器。接合器的数量应按消防用水量计算，每个接合器的流量为10L/s~15L/s。

8.4 消 火 栓

8.4.1 枢纽建筑物应设置室内和室外消火栓，地面建筑物及室外电气设备应在室外消火栓的保护范围内。

8.4.2 绝缘油和透平油的露天油罐或厂外地面油罐室附近应设置室外消火栓。

8.4.3 船闸闸室两侧闸墙上、承船厢室疏散口附近均应设置消火栓。

8.4.4 高压给水系统的消火栓栓口处的静水压力不应超过1.0MPa。消火栓栓口处的出水压力超过0.5MPa时，应有减压措施。

8.4.5 水枪的充实水柱长度应经计算确定。高层副厂房、地下副厂房、坝内副厂房的消火栓水枪充实水柱不应小于13m，单层和多层副厂房的消火栓水枪充实水柱不应小于10m。

8.4.6 室外消火栓的设置应符合下列规定：

1 沿厂区主厂房及其他建筑物周围，其间距不应大于120m；

2 沿船闸闸室两侧，其间距不应大于50m；

3 升船机闸首两侧、闸门上下游应各设1个。

8.4.7 室内消火栓的设置应符合下列规定：

1 主厂房内发电机层或电动机层消火栓的间距不宜大于50m，并应保证有2支水枪的充实水柱能同时到达该层任何部位。发电机层或电动机层地面至厂房顶的高度大于18m时，可只保证桥式起重机轨顶以下实际需要保护的部位有2支水枪充实水柱能同时到达；

2 主厂房发电机层或电动机层以下各层,消火栓的设置和数量可根据设备布置和检修要求确定;

3 高层副厂房的消火栓间距不应超过 30m,其他单层和多层副厂房的消火栓间距不应超过 50m;

4 消火栓应设在明显易于取用地点。栓口离地面高度宜为 1.10m,其出水方向宜向下或与设置消火栓的墙面成 90° 角;

5 消火栓箱应设置启动消防泵的联动触发信号按钮。

8.5 自动灭火系统

8.5.1 下列场所应设置自动灭火系统,且宜采用水喷雾灭火系统:

1 额定容量为 12.5MVA 及以上的发电机;

2 额定功率为 10MW 及以上的电动机;

3 水力发电厂布置在室外的单台容量 90MVA 及以上的油浸式变压器,降压变电站布置在室外的单台容量 125MVA 及以上的油浸式变压器。在严寒地区应采用其他自动灭火系统;

4 布置在室内的单台容量 12.5MVA 及以上的油浸式变压器;

5 面积 300m^2 及以上的电缆室,长度 150m 及以上或电缆数量 200 根及以上的电缆隧道和电缆竖井。敷设 66kV 及以上交联聚乙烯电力电缆的可不装设;

6 绝缘油和透平油的露天油罐或厂外地面油罐室,当其充油油罐总容积超过 200m^3 ,同时单个充油油罐的容积超过 80m^3 的;

7 绝缘油和透平油的厂内油罐室,当其充油油罐总容积超过 100m^3 ,同时单个充油油罐的容积超过 50m^3 的。

8.5.2 下列场所除可采用水喷雾灭火系统外,也可采用气体灭火系统:

1 额定容量为 12.5MVA 及以上的发电机;

2 额定功率为 10MW 及以上的电动机;

3 布置在室内的单台容量 12.5MVA 及以上的油浸式变压器。

8.5.3 总装机容量为 1500MW 及以上的水力发电厂或总装机容量

量为 150MW 及以上的泵站的控制室、计算机室、通信室以及继电保护屏室等重要用房应设置自动灭火系统,且宜采用气体灭火系统。

8.5.4 水喷雾灭火系统的设计喷雾强度应符合下列规定:

1 发电机或电动机定子两端部线圈圆周长度上的喷雾强度不应小于 $10\text{L}/(\text{min} \cdot \text{m})$;

2 油浸式变压器的水雾保护面积应为扣除底面积以外的变压器外表面面积,且应包括油枕、冷却器的外表面面积,喷雾强度不应小于 $20\text{L}/(\text{min} \cdot \text{m}^2)$;变压器周围集油坑上也应采用水雾保护,其喷雾强度不应小于 $6\text{L}/(\text{min} \cdot \text{m}^2)$;

3 电缆室、电缆隧道和电缆竖井,其喷雾强度不应小于 $13\text{L}/(\text{min} \cdot \text{m}^2)$;

4 绝缘油和透平油油罐,其喷雾强度不应小于 $13\text{L}/(\text{min} \cdot \text{m}^2)$ 。

8.6 消防器材

8.6.1 下列场所应设置移动式泡沫灭火器及砂箱等消防器材:

- 1 绝缘油和透平油的露天油罐附近;
- 2 绝缘油和透平油的厂内油罐室或厂外油罐室出入口处;
- 3 室内充油设备室的出入口处;
- 4 室外变电站、开关站内充油设备附近。

8.6.2 下列场所应设置移动式灭火器:

- 1 各类机电设备用房;
- 2 主厂房各机组段和安装场;
- 3 穿越各机组段之间的架空电缆通道,按每个机组段集中设置;
- 4 电缆室、电缆隧道的出入口处;
- 5 起重机的驾驶室。

8.6.3 电缆室、电缆隧道的出入口和分隔处应配备呼吸器,且数量不应少于 2 个;控制室应配备正压式呼吸器,且数量不应少于 4 个。

8.6.4 水利工程各生产场所灭火器的配置应符合现行国家标准《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140 的规定。

9 通风、采暖和防排烟

9.1 通风、采暖

9.1.1 油浸式变压器室、油罐室和油处理室等排风系统应独立设置,且空气不应循环使用。

9.1.2 油罐室、油处理室等应采用防爆型排风机。与油罐室、油处理室的排风机布置在同一通风机室内的送风机和排风机均应采用防爆型送风机。

9.1.3 通风管道不宜穿越防火墙,穿越时应在穿越处设置防火阀。穿越防火墙两侧各 2.0m 范围内的风管、保温材料应采用不燃烧材料,穿越处的空隙应采用不燃烧材料封堵。

当通风道为混凝土或砖砌风道时,可不设防火阀,但其侧壁上的孔口宜设置防火阀。

9.1.4 通风管应采用不燃烧材料制作,其保温材料、消声材料及其粘结剂应采用不燃烧材料或难燃烧材料。

9.1.5 发电机或电动机的采暖取风口和补充空气的进风口处应设置防火阀。

9.1.6 严禁选用敞开式电热设备采暖。

9.1.7 风管内设有电热器时,电热器的开关与相应通风机的开关应与电气连锁控制。电热器两端各 1.0m 范围内的风管应采用不燃烧保温材料。

9.2 防 排 烟

9.2.1 下列部位应设置独立的机械防排烟设施:

1 不具备自然排烟条件的防烟楼梯间、消防电梯间前室或合用前室;

2 采用自然排烟措施的防烟楼梯间,其不具备自然排烟条件的前室。

9.2.2 防烟楼梯间采用自然排烟的,应符合下列规定:

1 防烟楼梯间及其前室靠外墙,且可开启外窗的;

2 防烟楼梯间前室或合用前室,有可利用的敞开阳台、凹廊或前室内有不同朝向可开启外窗的。

9.2.3 厂房内设计值班人数超过 15 人时,下列部位应设置机械排烟设施:

1 地下副厂房、坝内副厂房内相对封闭的疏散走道;

2 建筑高度大于 32.0m 的高层副厂房,不具备直接自然排烟条件且长度大于 20m 的内走道;

3 建筑高度大于 32.0m 的高层副厂房,长度大于 60m 的疏散走道。

9.2.4 防排烟设施的面积、风量、风速、压力等要求应符合相应的现行国家标准的规定。

10 消防电气

10.1 消防供电

10.1.1 消防用电设备应按不低于二级负荷供电。

10.1.2 消防用电设备应采用独立的双回路供电,并应在其末端设置双电源自动切换装置。

10.1.3 消防应急照明、疏散指示标志,可采用直流系统或应急灯自带蓄电池作备用电源;若采用直流系统供电,其连续供电时间不应少于 30min;若采用应急灯自带蓄电池供电,其连续供电时间不应少于 60min。

10.2 消防应急照明、疏散指示标志

10.2.1 室内主要疏散通道、楼梯间、消防电梯及安全出口处均设置消防应急照明及疏散指示标志。

10.2.2 疏散照明的照度应符合下列规定:

1 疏散走道的地面最低水平照度不应低于 1.0Lx;

2 人员相对集中场所内的地面最低水平照度不应低于 3.0Lx;

3 楼梯间内的地面最低水平照度不应低于 5.0Lx。

10.2.3 疏散指示标志应设置在明显部位,走道及其转角处宜设置在距地面高度 1.0m 以下的墙面上或走道地面,其间距不宜大于 20m。

10.3 火灾自动报警系统

10.3.1 大中型水力发电厂、泵站、水闸及其通航设施等水利工程,应设置火灾自动报警系统。系统设计应符合现行国家标准《火

灾自动报警系统设计规范》GB 50116 的规定。

10.3.2 主要生产场所或部位应设置火灾探测器。火灾探测器类型可按表 10.3.2 的规定进行配置。

表 10.3.2 主要生产场所或部位火灾探测器类型

序号	主要生产场所或部位	火灾探测器类型
—	水力发电厂厂房、泵站厂房	
1	额定容量为 125MVA 及以上的立式水轮发电机风罩内	缆式线型感温+点型感烟 或点型感烟+点型感温
2	额定容量为 12.5MVA 及以上的灯泡贯流式发电机泡头内	
3	额定功率为 10MW 及以上的电动机风罩内	
4	发电机层(电动机层)	红外光束感烟
5	水轮机层(水泵层)及以下各层	点型感烟或点型感温
6	电缆隧道、电缆室、电缆竖井	缆式线型感温+点型感烟
7	油浸式变压器室、油浸式电抗器室、油浸式消弧线圈室	缆式线型感温+点型感烟 或点型感烟+点型感温 或红外光束感烟
8	控制室、继电保护屏室、通信室	点型感烟或点型感温
9	计算机室、直流屏室、配电装置室	
10	蓄电池室	
11	GIS 室、SF ₆ 贮气罐室	点型感烟或点型感温 或红外光束感烟
12	油罐室及油处理室	点型感烟或点型感温(防爆型)
13	柴油发电机室及其储油间	
14	疏散走道、楼梯间、电梯机房	点型感烟或点型感温
15	空气压缩机及其贮气罐室	
16	消防水泵室	

续表 10.3.2

序号	主要生产场所或部位	火灾探测器类型
二	室外变电站	
1	变压器	缆式线型感温
三	通航设施、水闸	
1	控制室	点型感烟或点型感温
2	油压启闭机室	
四	辅助生产建筑物	
1	厂外油罐室及油处理室	点型感烟或点型感温(防爆型)
2	独立变压器检修间	点型感烟或点型感温
3	继电保护和自动装置试验室	
4	高压试验室、仪表试验室	
5	油化实验室	

10.3.3 采用的火灾集中报警控制装置应预留与工程计算机监控系统 and 视频监视系统的输出接口。

10.3.4 消防控制屏宜设置在控制室。

10.3.5 设备的选择应符合下列规定：

1 根据火灾特点和使用环境选用火灾自动报警系统设备。设备在强电磁干扰、油雾或潮湿环境中应能长期正常工作；

2 主厂房各层各机组段及副厂房的主要通道、出口处应至少设置 1 个手动火灾报警按钮，按钮可结合消火栓配置；

3 手动火灾报警按钮应设置在明显和便于操作的部位，且应有明显的标志。

10.3.6 供电电源设计应符合下列规定：

1 系统应设置主电源和备用电源；

2 主电源应采用厂用电系统提供的交流 220V 专用消防电源；

3 备用电源应采用厂内直流系统或火灾集中报警控制装置

内的专用蓄电池组；

4 采用专用蓄电池组时，火灾控制器应采用单独的供电回路，并应保证在系统处于最大负载时不影响报警控制器的正常工作。

10.3.7 布线设计应符合下列规定：

1 系统的传输线路应采用阻燃型铜芯导线或铜芯电缆；

2 系统的传输线路应采用穿金属管、阻燃硬质塑料管或封闭式线槽保护；

3 火警总线应采用抗电磁干扰的导线；

4 系统传输线路应与动力电缆分开布置。

10.3.8 火灾报警系统接地应接入水利工程的公共接地网，接地电阻值应按公共接地网接地电阻值确定，且不大于 4Ω 。

10.4 防 雷 接 地

10.4.1 防雷设计应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 和《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合设计规范》GB/T 50064 的规定。接地设计应符合现行国家标准《交流电气装置的接地设计规范》GB/T 50065 的规定。

本规范用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1)表示很严格,非这样做不可的:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;

2)表示严格,在正常情况下均应这样做的:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;

3)表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

4)表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 《建筑设计防火规范》GB 50016
- 《建筑物防雷设计规范》GB 50057
- 《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合设计规范》GB/T 50064
- 《交流电气装置的接地设计规范》GB/T 50065
- 《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116
- 《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140

中华人民共和国国家标准

水利工程设计防火规范

GB 50987-2014

条文说明

制 订 说 明

《水利工程设计防火规范》GB 50987 -2014 经住房城乡建设部 2014 年 12 月 2 日以第 656 号公告批准发布。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本规范时能正确理解和执行条文规定,《水利工程设计防火规范》编制组按章、节、条顺序编制了本规范的条文说明,对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明,还着重对强制性条文的强制性理由作了解释。但是,本条文说明不具备与规范正文同等的法律效力,仅供使用者作为理解和把握规范规定的参考。

目 次

1	总 则	(37)
2	术 语	(38)
3	火灾危险性分类和耐火等级	(39)
4	总体布置	(42)
4.1	防火间距	(42)
4.2	消防车道和救援设施	(42)
5	建筑物	(44)
5.1	防火分区	(44)
5.2	安全疏散	(45)
6	电气设备	(48)
6.1	室外电气设备	(48)
6.2	室内电气设备	(52)
6.3	电缆	(53)
7	绝缘油和透平油系统	(55)
8	消防给水及灭火设施	(57)
8.1	一般规定	(57)
8.2	给水设施	(59)
8.3	室外、室内消防给水	(61)
8.4	消火栓	(62)
8.5	自动灭火系统	(64)
8.6	消防器材	(66)
9	通风、采暖和防排烟	(67)
9.1	通风、采暖	(67)
9.2	防排烟	(68)

10 消防电气	(69)
10.1 消防供电	(69)
10.2 消防应急照明、疏散指示标志	(69)
10.3 火灾自动报警系统	(69)
10.4 防雷接地	(70)

1 总 则

1.0.1 本条阐明制定本规范的目的和重要性,强调必须认真贯彻消防工作方针,重视水利工程的防火设计。

水利工程是国家重要的基本建设项目之一,能否安全运行是关系到国计民生的大事。为确保工程建成投产后,尽量减少火灾事故的发生,即使万一发生火灾,也要使其损失减少到最小,必须在工程设计中贯彻“预防为主、防消结合”的消防工作方针。

1.0.2 根据水利工程的规模和重要性,并考虑我国的现状及消防水平作出适用范围的规定,同样适合于分期建设的大中型水利工程。

根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》SL 252—2000,水力发电厂、泵站、水闸的等别指标列于表 1。

表 1 水利工程等别指标

工程等别	工程规模	水力发电厂 装机容量 (MW)	水闸 过闸流量 (m ³ /s)	灌溉、排水泵站		工业、城镇 供水泵站
				设计流量 (m ³ /s)	装机功率 (MW)	
I	大(1)型	1200	≥5000	≥200	≥30	特别重要
II	大(2)型	1200~300	5000~1000	200~50	30~10	重要
III	中型	300~50	1000~100	50~10	10~1	中等
IV	小(1)型	50~10	100~20	10~2	1~0.1	一般
V	小(2)型	<10	<20	<2	<0.1	—

注:1 装机功率系指单站指标,包括备用机组在内。

2 由多级或多座泵站联合组成的泵站工程的等别,可按其整个系统的分类指标确定。

3 当泵站按分类指标分属两个不同等别时,应以其中的高等别为准。

2 术 语

本规范对地面厂房、坝内厂房、地下厂房、主厂房、副厂房、多层副厂房、高层副厂房等进行定义,没有定义的术语可参照《水利水电工程技术术语》SL 26—2012 和其他现行国家标准。

3 火灾危险性分类和耐火等级

3.0.1 本规范依据现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 对火灾危险性类别的确定原则,结合水利工程的行业特点和具体情况进行分类。考虑到在水利工程生产过程中不存在甲类和乙类生产火灾危险性,因此本规范中只划分丙类、丁类和戊类三个类别火灾危险性。

(1)关于表 3.0.1 生产场所的火灾危险性分类说明。

1)主厂房、副厂房。厂房是水利工程中的水力发电厂和水泵站最主要的生产建筑物,一般包括主厂房和副厂房。按其生产特点,主厂房、副厂房内没有甲类和乙类生产火灾危险性,其中可能包含有少量丙类生产火灾危险场所,例如油浸变压器室、绝缘油及透平油油罐室等,但这类场所仅占整个厂房很少一部分,并采用防火墙进行局部分隔,按要求配备相应的消防措施。一旦发生火情时,足以阻止火灾蔓延。本规范规定水力发电厂和水泵站的主厂房、副厂房的火灾危险性类别为丁类。

2)变压器室。变压器绝缘油闪点在 130°C 以上,属于闪点大于 60°C 的丙类液体,使用这类绝缘油的油浸式变压器的房间属丙类火灾危险区。独立设置的变压器检修间同属此类。干式变压器采用难燃绝缘材料,不含绝缘油,属丁类火灾危险性设备。环氧树脂绝缘互感器、干式消弧线圈等亦属此类。

3)配电装置室。配电装置室(含发电机电压配电装置及其他高压配电装置)内,按单台设备充油量是否大于 60kg 分类;单台设备充油量大于 60kg 的配电装置室划为丙类火灾危险区;单台设备充油量不大于 60kg 的配电装置室均视为无油配电装置室,划为丁类火灾危险区。

4) 继电保护和自动装置类设备场所。在水利工程中,这类设备场所主要包括控制室、继电保护屏室、直流屏室、通信室和计算机室等,室内均为无油设备,参照现行国家标准《火力发电厂与变电站设计防火规范》GB 50229 划分为丁类火灾危险区。

5) GIS 室、SF₆ 贮气罐室。SF₆ 本身属不可燃气体,在常温下理化性质十分稳定。SF₆ 绝缘电气设备由不可燃材料制成,因此划分为丁类火灾危险区。

6) 动力电缆和控制电缆场所。水利工程中的水力发电厂和水泵站采用的各类电缆数量大,种类多。从火灾危险性来讲,目前大量采用的电缆,其单根电缆移开火源后不会继续燃烧。但若电缆数量较多,一旦电缆起火,火势仍会蔓延。因此,在电缆室(夹层)和电缆通道(含电缆隧道、竖井)中架空敷设的电缆火灾危险性较大,在本规范表 3.0.1 中划分为丙类主要是指这种情况。当采用阻燃电缆(在其绝缘和护层材料中添加阻燃剂,着火后具有不易延燃或自燃特性),或在普通电缆上采用了阻止延燃措施时,其火灾危险性等级可以适当降低。高压干式电力电缆采用阻燃材料制造,划为丁类火灾危险区。

7) 蓄电池室。现在新建工程或改造工程主要采用免维护铅酸蓄电池。采用防酸防爆型铅酸蓄电池的蓄电池室,其火灾危险性类别为丙类;采用阀控型铅酸蓄电池的蓄电池室,其火灾危险性类别为丁类。

8) 柴油发电机室及其贮油间。储油间储备的油量一般为 8.0h 的需要量,其火灾危险性类别为丙类。

9) 通航设施控制室及水闸的控制室、船闸闸室、升船机承船厢室、油压启闭机室划为丁类火灾危险区。

(2) 关于表 3.0.1 生产场所的火灾种类说明。

根据物质及其燃烧特性,水利工程的火灾种类可分为以下四类:

1) A 类火灾:指固体可燃物火灾。

2) B类火灾:指两类液体火灾,如透平油、绝缘油等液体火灾。

3) C类火灾:指蓄电池氢气,遇氧形成爆炸混合物,具有较大的爆炸和火灾危险性。

4) E类火灾(带电火灾):指带电设备火灾,如发电机或电动机、电气设备等火灾。

(3) 灭火器类型选择原则。

1) 扑救 A类火灾应选用泡沫、干粉、洁净气体灭火器。

2) 扑救 B类火灾应选用泡沫、干粉、洁净气体、二氧化碳灭火器。

3) 扑救 C类火灾应选用干粉、洁净气体、二氧化碳灭火器。

4) 扑救 E类火灾(带电火灾)应选用洁净气体、二氧化碳、干粉型灭火器,但旋转电机不宜用干粉型灭火器。

3.0.2 本条依据水利工程的具体条件,规定建筑物、构筑物相应的耐火等级。

3.0.3 水利工程的建筑物、构筑物构件的燃烧性能和耐火极限,主体建筑结构为钢筋混凝土结构的,基本符合一级或二级耐火等级;有些辅助生产场所符合三级耐火等级;没有规定的也按现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的规定执行。

钢结构可以采用防火涂料提高其耐火极限,具体工程使用防火涂料的设计和施工宜按中国工程建设标准化协会批准的《钢结构防火涂料应用技术规范》CECS24:90 的规定执行。

4 总体布置

4.1 防火间距

4.1.1 本条为强制性条文,必须严格执行。防火间距的确定主要考虑满足消防扑救需要和防止火势向相邻建筑物、设备的蔓延,同时也要考虑节约用地、减少工程量等因素。

4.1.2 本条为强制性条文,必须严格执行。本条对室外主变压器场与建筑物、厂外绝缘油和透平油油罐室以及露天油罐的防火间距规定,是参考《建筑设计防火规范》GB 50016—2014 中丙类液体储罐与建筑物的防火间距要求确定的。

厂外绝缘油、透平油油罐室按丙类液体物品的库房考虑,其建筑物耐火等级要求不低于二级,虽然油罐室对防止火灾蔓延比储罐有利,向室外热辐射强度也比储罐小,有利于扑救,但本规范中的主变压器场与厂外绝缘油、透平油油罐室的防火间距仍参考《建筑设计防火规范》GB 50016—2014 中丙类液体储罐与建筑物的防火间距要求确定。

4.1.3 本条规定主要是为防止因杆塔倒塌,导线、电缆短路起火而波及油罐,导致油罐火灾。根据《建筑设计防火规范》GB 50016—2014 条文说明中介绍的架空电力线倒杆、断线事故统计资料,倒杆后偏移距离 1.5 倍杆高的约占 10%,而且绝缘油和透平油闪点高,常温下挥发的可燃气体极少,不易达到燃烧爆炸极限。本着既保障安全,又节约用地的原则,对绝缘油和透平油等丙类露天油罐与架空电力线杆塔的最近水平距离规定为不小于 1.2 倍杆塔高度。

4.2 消防车道和救援设施

4.2.1 水利工程厂区行人和车辆较少,为节约用地,消防车道可

利用交通道路。

4.2.2 消防车道的宽度是按单车道考虑的。消防车道地面至上部障碍物之间的净空要求和回车场面积都是根据目前使用的消防车的外形尺寸确定的。

参照《公路工程技术标准》JTG B01-2014,按公路Ⅰ~Ⅱ级荷载的设计要求,对消防车道的均布荷载值和集中荷载值作出了规定。

对于尽头式消防车道,在直线段的两端部设置回车场有困难时,可以根据具体条件在离端头30m之内设回车场。

4.2.3 对于按本规范规定配备消防车及在设计时考虑借助外来消防车消防的水利工程,在厂区内及通往消防取水处要设置消防车道,以保证消防车顺利进入主要生产部位和取水处。

对水力发电厂或水泵站的地面厂房,只考虑消防车到达其人口处,对地下厂房、坝内厂房等非地面厂房,也应考虑消防车到达交通洞地面入口处,以保证消防人员进入厂房扑救火灾的基本条件。

4.2.4 对于水利工程的水力发电厂和泵站,按其不同规模配备必要数量的消防车。总装机容量为1500MW~3500MW的大型水力发电厂,设置1辆中型水罐消防车。总装机容量为3500MW以上的水力发电厂,配备2辆消防车,可以选用1辆水罐消防车、1辆干粉消防车。对装机容量为150MW以上的泵站,设置1辆中型水罐消防车。

水罐消防车,要求配备直流水枪和高压喷雾水枪。

对于离有消防车设施的城镇较近的水利工程,可以论证是否减少消防车的配置数量。

5 建 筑 物

5.1 防 火 分 区

5.1.1 水利工程中的水力发电厂和泵站主厂房,在发电机层或电动机层以上均为一层,不论其高度多少,定为单层厂房。

水利工程的副厂房建筑高度计算方法参照《建筑设计防火规范》GB 50016—2014 的规定。局部突出屋顶的冷却塔、水箱间、重力油箱间、电梯机房、排风和排烟机房以及楼梯出口小间等,可不计入建筑高度内。

水利工程的副厂房高度是以室外设计地面的高程作为计算起点。副厂房一般为二层及以上,当建筑高度小于或等于 24.0m 时,属于多层厂房;当建筑高度大于 24.0m 时,属于高层厂房。

按生产的火灾危险性分类原则,根据水利工程的生产特点,主厂房、副厂房内生产的火灾危险性类别为丁类。从运行、检修要求来看,主厂房内不可能以防火墙或其他设施进行防火分隔。为预防主厂房内万一发生火灾时的蔓延,一般都按机组段设置了消火栓等消防设备,以便及时扑救。因此主厂房和多层副厂房可不设置防火分区,即防火分区最大允许面积不限。

5.1.2 本条参考《建筑设计防火规范》GB 50016—2014 的规定,对水利工程的高层副厂房和地下副厂房、坝内副厂房作出设置防火分区的规定。

5.1.3 虽然主厂房、副厂房内生产的火灾危险性类别为丁类,但有少数生产场所为丙类,如厂用油浸式变压器室、绝缘油和透平油油罐室等,这些场所应采用防火墙作局部分隔,并按有关要求配备必要的消防设施,以阻止火灾蔓延。

5.1.4 水利工程的其他建筑物,如办公楼、生活区建筑物等的防

火分区,按现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的规定执行。

5.2 安全疏散

5.2.2 本条规定了水利工程的水力发电厂、泵站的安全出口和疏散走道的设置要求。

1 水利工程的厂房一般是通过发电机层或电动机层与室外地面连通,为保证厂房内运行人员在发生火灾时能安全疏散,在该层要求设置 2 个对外的安全出口。这样能保证即使当一个出口被烟火堵住时,人员仍然可以从另一个出口安全疏散。

为保证疏散人员和扑救人员的出入顺利,尽量缩短疏散距离,要求 2 个安全出口中,有 1 个应是从发电机层或电动机层直接通至室外地面的出口,即不是经过相邻的副厂房等其他部位通至室外。

当室外地面高程与发电机层或电机层不同,而与安装间地面高程相同时,则其直通室外地面的安全出口要求设置在安装间。

2 本规范对地下厂房、坝内厂房的发电机层只要求设置 2 个安全出口。地下厂房的交通条件差,为防止万一发生火灾时一个安全出口被烟火堵住,影响运行人员的安全疏散,要求设置 2 个安全出口,并至少有 1 个直通室外地面。考虑到地下厂房、坝内厂房的工程施工比较困难,造价高,为尽量减少工程量,节省工程投资,本条规定可将进厂交通隧道的出口作为直通室外地面的安全出口。

3 正常运行时,厂房内发电机层或电动机层以下的全厂性操作廊道中,工作人员虽少,但工作条件较差,一旦出现事故,人员心理状态比较紧张,所以规定不论其长度多少,均要求设置 2 个及以上的安全出口,且疏散距离控制在 60m 以内,以便人员及时疏散。

根据电站运行实践,为保证发电机层以下部位的人员疏散,其中 1 个安全出口应能直通发电机层或电动机层。

4 根据多年的工程设计经验以及《水利水电工程防火设计规范》SDL 296—90 的执行情况,规定发电机层或电动机层的以下各层室内最远工作地点到最近的安全出口距离不应超过 60m 是合适的。

5 水利工程的副厂房一般设置中央控制室、计算机室、继电保护屏室、通信室、蓄电池室等全厂监控设备和保护设备,是运行人员比较集中的场所,为保证火灾事故时人员的安全疏散,规定其安全出口不应少于 2 个。

按照《建筑设计防火规范》GB 50016—2014 的规定,丁类、戊类厂房,每层面积不超过 400m²且同一时间的生产人数不超过 30 人时,允许设置 1 个安全出口。因而,针对水利工程副厂房每层面积和运行人员的具体情况,本条规定每层面积不超过 800m²,且同一时间的生产人数不超过 15 人时,可设置 1 个安全出口。

6 建筑高度大于 24.0m 的二层及二层以上的耐火等级为一、二级的丁类高层副厂房,按照《建筑设计防火规范》GB 50016—2014 的要求,其安全疏散距离不应超过 50m。建筑高度小于或等于 24.0m 的二层及二层以上的多层副厂房,其安全疏散距离不限。

7 水利工程的副厂房内工作人员数量比民用建筑内的人员要少,而且厂房建筑可燃装修材料也少,所以对建筑高度小于或等于 24.0m 的多层副厂房,楼梯间的型式可不作要求;对建筑高度大于 24.0m 的高层副厂房,仅要求设置封闭楼梯间;对建筑高度大于 32.0m 的高层副厂房,则要求设置防烟楼梯间。

5.2.3 本条参照第 5.2.2 条第 5 款的要求制订。

5.2.4 为保证船闸闸室内的船只发生火灾时船上人员能及时疏散,规定应设置疏散爬梯。疏散爬梯的间距参考现行行业标准《船闸总体设计规范》JTJ 305 系船柱(钩)的规定设置。同时,对船闸和升船机的疏散廊道、疏散楼梯、消防电梯的配置进行了规定。

5.2.5 本条规定的安全疏散的门、走道和楼梯的尺寸基本上是按照《建筑设计防火规范》GB 50016—2014 的要求制订的,也考虑了

水利工程的具体条件。

门和楼梯净宽与《建筑设计防火规范》GB 50016—2014 的要求一致。由于水力发电厂和水泵站各层的运行人员较少,运行经验表明,走道净宽采用 1.2m 可满足安全疏散要求。

5.2.6 本条是对电缆隧道安全出口间距的规定,无论是否在同一防火分区内,电缆隧道安全出口间距均不应超过 120m。

6 电气设备

6.1 室外电气设备

6.1.1 变压器之间的防火间距规定,主要是考虑防止事故变压器火灾造成相邻变压器损坏,以及节省占地等因素。油量规定为2500kg及以上与现行国家标准《火力发电厂与变电站设计防火规范》GB 50229的规定相同。

变压器防火间距是指相邻设备外壳之间不采取防火隔离措施时应保持的净距离。根据不同电压等级的变压器“容量-油量”统计资料,并从方便使用考虑,变压器的防火间距可以按其电压等级划分为几个档次,其中35kV级变压器采用5m,66kV采用6m,110kV采用8m,220kV及以上采用10m,它们对应的最大容量分别为31.5MVA(35kV)、150MVA(110kV)、300MVA(220kV)。从多年的工程设计经验以及《水利水电工程防火设计规范》SDJ 278-90的执行情况来看,这些防火间距是合适的。变压器防火间距与现行国家标准《火力发电厂与变电站设计防火规范》GB 50229的规定相同。

高压电抗器亦属于大型油浸设备,也应满足本条规定。

6.1.2 本条规定了油浸式变压器、油浸式电抗器与其他充油设备之间的安全距离,以防止变压器火灾时殃及其他电气设备(不包括中性点设备、母线),或其他设备火灾时影响变压器的安全运行,防止事故扩大。

6.1.3 本条为强制性条文,必须严格执行。相邻两台油浸式变压器或油浸式电抗器之间、油浸式变压器与充油电气设备之间防火间距不满足要求时,需要采取措施进行防火分隔,有效的措施是设置防火墙分隔。防火墙的耐火极限参见现行国家标准《建筑设计

防火规范》GB 50016 的有关规定。

6.1.4 本条为强制性条文,必须严格执行。为减少场地开挖,有些水力发电厂的室外油浸式变压器需靠近厂房外墙布置,难以满足防火间距要求。为了防止变压器发生火灾事故时,不致危及厂房安全,本条规定该厂房外墙应采用防火墙,并同时规定了开设门窗和孔洞的条件和要求。

《防火门》GB 12955-2008 对防火门的耐火性能分类进行了修改,由原来按甲类、乙类和丙类分类,改为按“隔热防火门(A类)”、“部分隔热防火门(B类)”和“非隔热防火门(C类)”分类。

隔热防火门——在规定时间内,能同时满足耐火隔热性和耐火完整性要求的防火门。

部分隔热防火门——在规定时间内,能满足耐火完整性并同时满足 0.5h 耐火隔热性要求的防火门。

非隔热防火门——在规定时间内,能满足耐火完整性要求的防火门。

防火门的分类、代号与耐火性能列于表 2。

表 2 防火门的分类、代号与耐火性能

名 称	代 号	耐 火 性 能
隔热防火门(A类)	A0.50(丙级)	耐火隔热性 $\geq 0.50\text{h}$, 耐火完整性 $\geq 0.50\text{h}$
	A1.00(乙级)	耐火隔热性 $\geq 1.00\text{h}$, 耐火完整性 $\geq 1.00\text{h}$
	A1.50(甲级)	耐火隔热性 $\geq 1.50\text{h}$, 耐火完整性 $\geq 1.50\text{h}$
	A2.00	耐火隔热性 $\geq 2.00\text{h}$, 耐火完整性 $\geq 2.00\text{h}$
	A3.00	耐火隔热性 $\geq 3.00\text{h}$, 耐火完整性 $\geq 3.00\text{h}$

续表 2

名 称	代 号	耐 火 性 能	
部分隔热防火门(B类)	B1.00	耐火隔热性 $\geq 0.50h$	耐火完整性 $\geq 1.00h$
	B1.50		耐火完整性 $\geq 1.50h$
	B2.00		耐火完整性 $\geq 2.00h$
	B3.00		耐火完整性 $\geq 3.00h$
非隔热防火门(C类)	C1.00	耐火完整性 $\geq 1.00h$	
	C1.50	耐火完整性 $\geq 1.50h$	
	C2.00	耐火完整性 $\geq 2.00h$	
	C3.00	耐火完整性 $\geq 3.00h$	

《防火窗》GB 16809—2008 修改了防火窗耐火性能分类方法,由 1997 版按甲类、乙类和丙类分类,改为按“隔热性(A)”和“非隔热性(C)”分类,且增加耐火等级分级方法。

隔热防火窗——在规定时间内,能同时满足耐火隔热性和耐火完整性要求的防火窗。

非隔热防火窗——在规定时间内,能满足耐火完整性要求的防火窗。

防火窗的耐火性能分类、耐火等级代号与耐火性能列于表 3。

表 3 防火窗的耐火性能分类、耐火等级代号与耐火性能

耐火性能分类	耐火等级代号	耐火性能
隔热防火窗, A	A0.50(丙级)	耐火隔热性 $\geq 0.50h$, 耐火完整性 $\geq 0.50h$
	A1.00(乙级)	耐火隔热性 $\geq 1.00h$, 耐火完整性 $\geq 1.00h$
	A1.50(甲级)	耐火隔热性 $\geq 1.50h$, 耐火完整性 $\geq 1.50h$
	A2.00	耐火隔热性 $\geq 2.00h$, 耐火完整性 $\geq 2.00h$
	A3.00	耐火隔热性 $\geq 3.00h$, 耐火完整性 $\geq 3.00h$

续表 3

耐火性能分类	耐火等级代号	耐火性能
非隔热防火门, C	C0.50	耐火完整性 $\geq 0.50\text{h}$
	C1.00	耐火完整性 $\geq 1.00\text{h}$
	C1.50	耐火完整性 $\geq 1.50\text{h}$
	C2.00	耐火完整性 $\geq 2.00\text{h}$
	C3.00	耐火完整性 $\geq 3.00\text{h}$

6.1.5 油浸式变压器及其他充油电气设备设置贮油及排油设施是防止火灾事故油火蔓延的有效措施,为国内外工程广泛采用。根据我国的运行经验,规定设置事故贮油设施的油量界限为1000kg。如果设置单独贮油坑,其容积不能满足贮油要求时,一般增设容积更大的集油池,保证可靠储油。

6.1.6 贮油坑容积是根据单台设备油量多少、贮排油设施的布置条件、不同的贮排油方式进行确定的。可单独设置贮存100%油量的贮油坑,当设有固定式水喷雾灭火系统时,贮油坑的容积需要考虑灭火时的用水量;当设备油量较大或装设有多个大容量变压器时,一般是在贮油坑底设排油管排至集油池,这时的贮油坑容积可按20%设备油量确定。为保证排油畅通,贮油坑至集油池的排油管内径规定为不小于150mm。根据工程使用情况,为防止堵塞,排油管入口处应加装格栅滤网。

根据工程运行经验,贮油坑内铺设一定规格的卵石层,对油类火灾具有良好的阻火降温作用;卵石层的厚度不宜小于250mm,卵石粒径大小,按国内运行经验规定为50mm~80mm。在鹅卵石奇缺的地区,也可以采用未风化的块石。

6.1.7 当充油设备爆炸起火时,大部分油量将流入贮油池。因此集油池的容积应满足贮存最大一台充油设备全部油量的要求。在采用固定式水喷雾灭火时,集油池的容积还应计及相应的灭火水量。

主变压器、集油池的位置应在进行厂区布置设计时统一规划选定。该集油池应采用封闭结构,以保证安全和防止环境污染,还应有正常时排雨水的设施和事故时排油、排水的设施。

6.2 室内电气设备

6.2.1 油浸式主变压器充油量较多,一旦发生火灾可能危及厂房和其他设备的安全,一般不宜设在厂房内,但从布置和运行等方面综合考虑,有时不得不将其布置在厂内,尤其地下厂房的布置更需如此,国内已有很多的工程实例。故本条规定在满足消防措施的前提下,允许油浸式主变压器设置在厂内。

本条规定了应采取的 8 条综合消防措施。变压器室大门(含人行小门)应满足现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 及《防火门》GB 12955 的规定。

《防火卷帘》GB 14102—2005 规定防火卷帘的耐火极限有 2.0h 和 3.0h,本规范取耐火极限 2.0h 与 A1.50 防火门的耐火极限相当。当防火卷帘的耐火极限符合现行国家标准《门和卷帘耐火试验方法》GB/T 7633 有关背火面温升的判定条件时,可不设置自动喷水灭火系统保护;当防火卷帘的耐火极限不符合现行国家标准《门和卷帘耐火试验方法》GB/T 7633 有关背火面辐射热的判定条件时,应设置自动喷水灭火系统保护。

房间大门不宜开向主厂房或正对进厂交通道,以免设备事故危及电厂主设备或人员安全。

当装设有多个大容量变压器时,一般均应设置集油池。

由于水利工程水源充足,可优先选用水喷雾灭火系统。

6.2.2 应采用不燃烧材料堵塞变压器室、配电装置室、中控室、继保室、电缆室、蓄电池室等电气设备室相互之间及与室外相通的沟、孔、洞,防止失火时火苗沿电缆、油污等蔓延扩大。不燃烧材料的耐火极限应和隔墙、楼板等穿过的建筑构件耐火极限相同。

6.3 电 缆

6.3.1 电缆火灾是电力系统多发性事故,其中由外部火源引燃电缆的占事故总数的 70.3%,由电缆本身故障引起火灾的占 29.7%。电缆室(电缆夹层)、电缆隧道(廊道)及厂房内其他各种场所架空敷设电缆回路中,由于动力电缆运行中发生火灾的几率相对较大,故对动力电缆、控制电缆及通信电缆等采取分层敷设。在转弯处,电缆也要分层排列,不宜成捆、成束安装,并在动力电缆层间加装耐火隔板,这样可以限制电缆火灾规模。为阻止延燃,同时规定隔板的耐火极限不应低于 0.5h。阻燃电缆自身不会延燃,故可以不设隔板分隔。

6.3.2 发电厂和变电所多起重大火灾都是起火后沿着电缆隧道蔓延扩大造成的。本条根据实际工程经验,规定设置防火封堵的部位,可以起到有效地阻止火势蔓延的作用。本条规定的三个部位应包括各个电缆集中敷设场所的电缆出入口、电缆沟及隧道分支处、电缆穿越(入)各设备室的孔洞、跨越各主要生产厂房外墙分支电缆沟引接处。

6.3.3 本条对电缆隧道防火分隔长度的规定为沿用《水利水电工程防火设计规范》SDJ 278—90 的规定,同时满足《电力工程电缆设计规范》GB 50217—2007 第 7.0.2 条的规定。

阻火分隔措施包括设防火墙、设阻火段等。防火墙上可设 B 类耐火完整性 $\geq 1.0\text{h}$ 的防火门。防火分隔物的耐火极限应大于 1.0h,从现在的防火材料来看较容易满足。在不设防火门的场合,为防止相邻防火隔段之间火焰经门洞窜燃蔓延,可采用沿电缆加装耐火隔板、阻火网,施加电缆防火包带和喷涂防火涂料等措施。

6.3.4 电缆竖井在火灾中有烟囱效应,加剧火灾蔓延扩大并难以扑救,应采取封堵措施。除应对电缆竖井上下两端均封堵外,当竖井高度较高时,应在适当位置增设封堵隔板。电缆竖井的封堵应

考虑通风散热的要求,宜优先采用阻火网封堵。

6.3.5 根据国内外发变电工程多年来的运行经验,电缆孔洞的封堵对于防止电缆火灾蔓延起着十分重要的作用。

火灾事故统计表明,多起火灾都是由于靠近电缆沟盖板的充油电气设备(如高压充油电缆终端、电压互感器、电流互感器及油浸变压器等)事故油火滴漏进入电缆沟,未被及时发现造成的。电缆敷设后,盖板缝隙应及时采用不燃烧材料封堵严密,或用电缆穿管敷设。

6.3.6 本条规定仅针对 66kV 及以上的高压电缆。

7 绝缘油和透平油系统

7.0.1 露天立式油罐之间的防火间距主要考虑满足扑救火灾的需要,按照《建筑设计防火规范》GB 50016—2014 丙类液体储罐之间防火间距的要求确定。

7.0.2 在油罐室内部,油罐之间按运行维护及检修要求确定的间距通常能满足防火要求。参照露天油罐的防火间距,对室内油罐的防火间距规定为不宜小于 1.0m。

7.0.3 为防止露天油罐发生火灾事故时可燃液体的流散,造成火灾蔓延扩大,通常设置防火堤。但考虑到水利工程油罐个数不多,总油量较少,而且绝缘油和透平油闪点高,爆炸起火的危险性小,因此从保障安全、节约投资出发,可以不设防火堤,而设置黏土、砖石等不燃烧材料的简易围堤作为防止液体流散、扩大事故的措施。

油罐周围下水道的排水应满足不污染环境的要求。

7.0.4 根据调查,我国水利工程至今未发生过绝缘油和透平油油罐室的火灾事故,在国外这类事故也很罕见。而许多电厂的事故油池长期积水、积砂甚至破坏,不能起到应有的作用,尤其是室外的事故油池,更需及时排除雨水。事故排油阀长期不用,有可能锈蚀破坏。厂外地面油罐室对周围建筑物有一定的防火间距,火灾蔓延的影响小,如果发生事故,也比较容易及时扑救,而且希望尽量将火灾事故控制在油罐室内部。因此,规定厂外地面油罐室可不设专用的事故排油或贮油设施,而设置挡油槛。为平时运行方便,在满足挡油槛内有效容积的前提下,其高度不宜过高,应使运行人员跨越方便。

7.0.5 本规范中的油罐室是指绝缘油和透平油油罐室,属于闪点大于 60℃ 的丙类液体。由于充油量较多,一旦发生火灾可能危及

厂房和其他设备的安全,一般不宜设在厂房内,但从布置和运行等方面综合考虑,有时不得不将其布置在厂内,尤其是地下厂房的布置更需如此,根据调查,我国水利工程未发生过绝缘油和透平油油罐室的火灾事故,并且油罐室布置在厂房内的实例也很多,故允许油罐室设置在厂内。油罐室设置在厂房内时,应有防火设施,这些防火设施的规定主要考虑以下因素:

(1)油罐室、油处理室应采用防火墙与其他房间分隔,以便当油罐室万一发生火灾时,尽量局限在其内部进行扑救,不要扩散到油罐室外部,危及其他生产房间和设备的安全。

(2)为保证油罐室内工作人员的安全疏散,按照《建筑设计防火规范》GB 50016—2014 的要求,规定了安全出口个数。

(3)规定在采取适当的防火设施时,单个油罐室的总容积不应超过 200m^3 。

(4)油量较少时,可设置挡油槛;油量较多时,设置专用的事故集油池。

(5)为保证发生火灾的油罐能及时排油,要求在火灾时运行人员仍能安全操作该阀,平时应保证阀门管道不发生锈蚀。

7.0.6 电缆和油管的火灾危险性都比较高,而且又都是线状敷设,一旦发生火灾,极易蔓延,因此不应敷设在同一管沟内。

7.0.7 本条规定是为了避免开关操作以及插座插拔时引起火花。

8 消防给水及灭火设施

8.1 一般规定

8.1.1 水利工程的消防用水水源和供水方式可根据工程的具体情况选择。

8.1.2 水利工程的生产用水和生活用水在技术要求上均能满足消防用水要求的,可以合用一个水源。

对于高压消防给水系统,其供水压力高于生产、生活用水的压力,通常可利用生产、生活用水的水源进行加压后供给消防用水或单独设置高压消防给水系统。

为确保供水安全,消防给水管道应与生产、生活给水管道分开,设置独立的消防给水管道。

8.1.3 本条规定水利工程同一时间内的火灾次数按1次(1起)考虑。

《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974—2014第3.1.1条规定:“工厂、仓库、堆场、储罐区或民用建筑的室外消防用水量,应按同一时间内的火灾起数和一起火灾灭火所需室外消防用水量确定。同一时间内的火灾起数应符合下列规定:1 工厂、堆场和储罐区等,当占地面积小于等于 100hm^2 ,且附有居住区人数小于或等于1.5万人时,同一时间内的火灾起数应按1起确定;当占地面积小于或等于 100hm^2 ,且附有居住区人数大于1.5万人时,同一时间内的火灾起数应按2起确定,居住区应计1起,工厂、堆场或储罐区应计1起”。

《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974—2014第3.2.2条规定:“城镇市政消防给水设计流量,应按同一时间内的火灾起数和一起火灾灭火设计流量经计算确定”。同一时间内的

火灾起数和一起火灾灭火设计流量不应小于表 4 的规定。

表 4 城镇同一时间内的火灾起数和一起火灾灭火设计流量

人数 N (万人)	同一时间内的火灾起数(起)	一起火灾灭火设计流量(L/s)
$N \leq 1.0$	1	15
$1.0 < N \leq 2.5$	1	20
$2.5 < N \leq 5.0$	2	30
.....

根据《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974—2014 上述对同一时间内的火灾起数的规定,无论是从办公、居住人口方面,还是从基地面积方面考虑,水利工程同一时间内的火灾次数都满足按 1 起(1 次)确定的条件,因此本规范规定水利工程同一时间内的火灾次数为 1 次。

水利工程的主要消防供水对象为厂房等建筑物和采用水灭火的机电设备,如水轮发电机或电动机、变压器、开关站、电缆廊道、油罐等。这些设备有的位于厂房内,有的位于厂房外。因此,消防给水量按设备灭火水量和建筑物灭火水量考虑,经具体分析计算后确定。

设备灭火的最大灭火水量是指设备本身的自动灭火装置用水量和有关的消火栓用水量。水轮发电机或电动机灭火时,其消防用水量应包括水轮发电机或电动机的自动灭火装置用水量和该机组段的 1 个厂房消火栓用水量。变压器、油罐灭火时,其消防用水量应包括本身设置的自动灭火装置用水量和有关的消火栓用水量,其目的是当这些设备发生火灾时,除了启动本身的灭火装置扑救火灾外,还应考虑在必要时用消火栓来阻止火灾蔓延扩大。

建筑物灭火的最大灭火水量是指最大一座建筑物所需的消防用水量。其室内、室外消防用水量按本规范第 8.3.1 条和第 8.3.2 条的要求计算。

8.1.4 为及时扑救火灾,宜采用高压或临时高压给水系统,以便直接从消火栓取水扑救。

对于不具备自流高压供水系统的水利工程,可采用低压给水系统。

为保证消防车可利用水龙带从室外消火栓取水,有效地扑救火灾的需要,并防止辐射热对消防人员的伤害,要求水枪布置在保护范围内任何建筑物的最高处时,水枪的充实水柱不应小于10m。

对临时高压给水系统平时的管道压力也作了规定,要求保证在任何建筑物最高处消火栓的栓口水压不小于0.02MPa。

低压给水系统的管网平时水压较低,灭火时由消防车加压至水枪所需压力。调查资料表明,从消火栓通过水龙带往消防车水罐内放水,再由消防车泵从罐内吸水供应火场用水,当使用两支平均流量约为5L/s的水枪时,消火栓所需压力约为0.1MPa。因此,规定最不利点消火栓的栓口水压应不小于0.1MPa。

8.2 给水设施

8.2.1 满足消防给水的水量与水压是消防给水系统设计的基本要求,是有效扑救火灾的重要保证。

8.2.2 为确保消防供水可靠,要求有2个取水口,并要求在任何情况下均能取水。在与生产用水合用取水口,而且当其设在蜗壳或压力钢管上时,要考虑到机组检修和钢管(或引水管)检修时仍能保证消防用水的需要。

8.2.3 采用水泵供水方式时,为保证消防用水的可靠性,首先应设置备用泵,以便当主水泵万一发生故障时,备用泵可及时投入,主水泵为2台及以上时,其故障率只考虑1台,其次,应确保水泵电源可靠,满足消防电源的要求。设置消防水箱的作用是保持整个消防供水管网平时所需的最小水压要求和10min的消防水量。消火栓箱设置启动消防泵的联动触发信号按钮,消火栓泵由消防联动控制器启动。

8.2.4 消防水池的容量按本规范第 8.1.3 条确定的最大灭火水量与该火灾延续时间的乘积确定,并考虑一定的安全裕量。对各项火灾延续时间确定的主要依据如下:

厂房的火灾延续时间是根据国内工厂火灾统计资料,按照《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974—2014 的规定为 120min。

大中型水轮发电机均设有固定灭火装置。目前采用水灭火时常用水喷雾灭火和喷孔射水灭火。经两种灭火方式的模拟灭火试验,喷孔射水灭火时间为 30s,水喷雾灭火时间为 3s~5s。在考虑足够的安全系数后,其灭火延续时间规定为 10min。

油浸式变压器和绝缘油、透平油油罐如果设置固定灭火装置,也常用水喷雾灭火。

对变压器、油罐水喷雾灭火试验,调查资料介绍如下:根据 1984 年第 30 届国际大电网会议第 23 专门委员会的调查,变压器水喷雾灭火装置动作时间一般为 5min~10min。根据我国在兰州进行的大型模拟变压器(相当于 220kV,90MVA 的大型变压器)水喷雾灭火试验,最长灭火时间为 140s,最短灭火时间为 18s;1975 年 11 月在长春进行的大型模拟变压器(相当于 220kV,100MVA 变压器)水喷雾灭火试验,最长灭火时间为 65s,最短灭火时间 18s;1983 年 11 月在新安江进行的大型模拟变压器(相当于 220kV,120MVA 变压器)水喷雾灭火试验,最长灭火时间为 91s,最短灭火时间为 18.7s;1983 年在新安江进行了四次油罐水喷雾灭火试验,最长灭火时间为 68s,最短灭火时间为 5s。

电缆水喷雾灭火试验,国内还尚未进行,电缆火灾属绝缘物火灾或绝缘油火灾(充油电缆),其火灾延续时间可参考变压器、油罐的水喷雾灭火试验资料。

我国对水轮发电机、变压器等机电设备的火灾延续时间还没有完整的统计资料。据调查,有些火灾事故时间较长,均属未装设固定灭火设备或灭火设备失效,只能采取临时扑救措施。近年来,大型机电设备的固定灭火装置逐步完善,并要求装设探测报警装

置,实现早期灭火的条件日趋成熟。

综上所述,并同时考虑消防水的供排水条件,本规范规定油浸式变压器、大型电缆室火灾延续时间为 24min、油罐火灾延续时间为 30min。

目前船闸及升船机的火灾灭火时间没有统计资料,故火灾延续时间暂按 60min 考虑。

在火灾情况下,能保证连续补水时,消防水池的容量可减去火灾延续时间内补充水量。一般认为满足以下条件时可保证连续补水:

(1)从上游水库取水向消防水池自流补水,应有 2 条补水管,并可自动控制。

(2)从上游水库或下游尾水渠取水,通过水泵向消防水池补水时,应有 2 条吸水管,并设备用泵。

按照《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974—2014 要求,消防水池的补水时间为 48h。但水利工程水源充足,有条件时补水时间可缩短。

消防用水与生产、生活用水合用的水池,为确保消防用水,应有保证消防用水不作他用的可靠技术措施,如将生产、生活用水的出水管设在消防用水的水面以上。

8.2.5 水利工程消防用水的水源一般都取自上游水库或下游尾水渠,水中常含有水草和泥沙,可能引起取水口、管道以及喷头等的堵塞,所以应有防止杂质堵塞措施,如取水口可装拦污栅,并用压缩空气清扫,管段上设排污管和吹气口,喷头前装设过滤器等。

易受冰冻的取水口可采用压缩空气吹冰;在室外的管道尽量深埋,以防冰冻;阀门可尽量设在阀门室内或采用局部保温措施。

8.3 室外、室内消防给水

8.3.1 建筑物室外消防用水量的确定一般考虑其耐火等级、生产

类别、建筑物体积及其用途等因素。本条按照《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974—2014 的要求确定室外消防用水量。

对于地下厂房、坝内厂房,室外消火栓用水量按地面建筑物的最大消防需水量计。

水利工程的船闸、升船机消火栓用水量,目前还没有规定,也没有统计资料。由于船运载货物的品种不同,“船闸、升船机”的火灾危险性也是不同的,没有适合的归类,在本规范送审稿的审查会上,专家认为归类到“其他建筑”也是可以的。其消火栓用水量按耐火等级为一级、二级的“其他建筑”确定,建筑物体积按水面以上通过的船体最大体积确定。

8.3.2 水利工程的室内除按要求设置自动灭火系统的场所外,其建筑物的消防主要依靠室内消火栓。消火栓用水量与建筑物的高度、体积等有关。本条规定的室内消火栓用水量是按照《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974—2014 的要求确定的。

8.3.3 室外、室内消防给水管道的设置规定是参照《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974—2014 确定的。

8.4 消 火 栓

8.4.1~8.4.5 消火栓是水利工程厂区的基本灭火设施。为保证枢纽地面建筑物(包括水力发电厂、泵站、水闸、通航设施等)室内和室外及电气设备的灭火需要,要求设置消火栓。在冬季常出现零下温度的寒冷地区,如东北,室外应设置地下式消火栓。

厂区消防给水系统一般为高压或临时高压系统,可以直接将水龙带与消火栓出口连接,开启后即能喷水灭火;低压给水系统可供消防车取水扑救火灾。

在室外电气设备周围的消火栓应配置喷雾水枪,其布置要结合电气设备的固定式灭火装置设置情况统一考虑。

8.4.6 水利工程厂区道路宽度较小,一般只考虑在道路一侧设消火栓。根据目前国产消防车供水距离为180m,考虑机动水带10m

和水带铺设系数为 0.9 时,要求从室外消火栓到灭火地点不宜超过 150m。因此,一般室外消火栓的间距规定为不大于 120m。如果厂房为「—」形和「—」形建筑物,其跨度、长度较长,则要求厂房周围室外消火栓应根据情况布置,适当减小室外消火栓的间距。船闸和升船机的消火栓间距目前没有统计资料,应结合消防用水量和水枪数量设置。

8.4.7 主、副厂房消火栓间距应按设置要求通过计算确定,本条参考了《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974—2014 的规定。

主厂房的消火栓主要布置在发电机层。根据统计资料,1 支水枪扑救初期火灾的控制率仅为 40%左右,2 支水枪扑救初期火灾的控制率达 65%左右。为保证有效地扑救初期火灾,主厂房发电机层消火栓的布置一般应保证有 2 支水枪的充实水柱同时到达室内任何部位。

主厂房消火栓布置可按以下要求进行:

(1)当主厂房宽度 S 小于消火栓保护半径 R 时,消火栓可单列布置,其间距 $m \leq R$,如图 1 所示。

如果机组段间距 $L < R$,通常为布置整齐、使用方便,仍采用每个机组段设置 1 个消火栓。

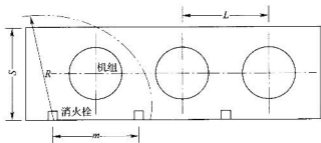


图 1 消火栓单列布置

(2)当主厂房宽度 S 大于消火栓保护半径 R 时,消火栓采取双列布置,每列消火栓间距均为 $m \leq R$,两列消火栓沿厂房上下游两侧交叉布置,如图 2 所示。

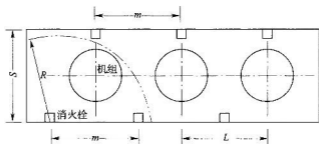


图2 消火栓交叉布置

主厂房发电机层或电机层高度 $H \geq 18\text{m}$ 时,则要求水枪充实水柱长度至少为 22m ,如采用喷嘴口径为 16mm 的水枪,喷嘴水压达 80.5m 水柱,达到了采用分区给水系统的临界压力,其水枪反作用力为 300N ,已达到两人所能把持水枪的最大压力。考虑到厂房顶部一般都是钢筋混凝土或钢结构,均为非燃烧体;桥式起重机轨顶以上部位除桥机、照明灯具外,一般没有其他设备。因此,本规范规定发电机层地面至厂房顶的高度大于 18m 时,可只保证桥式起重机以下任何部位有 2 股充实水柱同时到达,对其以上部位,主要是加强配置桥式起重机的手提式灭火器。

主厂房发电机层以下各层消火栓的配置,主要考虑当机组或其他设备检修时万一发生火灾的扑救需要,所以消火栓的数量和位置可按检修要求确定,并不按该层整个空间考虑,与发电机层消火栓配置要求不同。

8.5 自动灭火系统

8.5.1 本条规定下列场所应设置自动灭火系统。由于水利工程水源充足,宜优先选用水喷雾灭火系统。

1.2 按中型机组最小容量 12.5MVA 的规定,并与现行国家标准《水轮发电机基本技术条件》 GB/T 7894 相协调,规定额定容量 12.5MVA 及以上的发电机或 10MW 及以上电动机应设置自

动灭火系统。

根据调查统计,国内外发电机除了采用自灭绝缘材料不装设灭火装置外,多数都装设灭火系统。水喷雾灭火系统包括细水雾(含超细水雾)。也可采用六氟丙烷。

3 参照《火力发电厂与变电站设计防火规范》GB 50229—2006,规定水力发电厂 90MVA 及以上容量的室外油浸式变压器和降压变电站 125MVA 及以上容量的室外油浸式变压器应设自动水喷雾灭火系统。

变压器的固定水喷雾灭火系统设计应按现行国家标准《水喷雾灭火系统设计规范》GB 50219 执行。

4 参照《火力发电厂与变电站设计防火规范》GB 50229—2006 规定 12.5MVA 及以上容量的油浸式变压器设置在厂内时,要采用固定式灭火系统等措施。对固定式灭火系统,可选用水喷雾、细水雾、二氧化碳、七氟丙烷、惰性气体、惰性混合气体等。

5 电缆室、电缆隧道和电缆竖井等场所内一般都是多回路电缆密集敷设,空间通道小,一旦局部事故起火,火势可能迅速蔓延传播,造成极为严重的损失。水喷雾以其优异的灭火性能,用于有限空间内大面积电缆火灾,具有灭火迅速的特点,并兼有消烟特点。

6 根据水利工程的具体条件,为保证厂区内的安全运行,充油油罐总容积超过 200m^3 ,同时单个充油油罐容积超过 80m^3 时,宜优先设置自动水喷雾灭火系统,其他情况可只配置移动式灭火设备。

7 根据已建水利工程的水力发电厂和泵站的绝缘油系统和透平油系统用油量和设置的油罐大小及数量的统计,绝缘油和透平油系统的油罐设计容积在只考虑 1 台机检修的情况下,通常为各系统油量的 2 倍~3 倍。一般单机容量为 50MW 以下的电厂(按机组台数 3 台~5 台计)即为中型电厂,充油油罐容积在 100m^3 以下,单机容量 100MW 以上的电厂(按机组台数 3 台~5 台计)即为大型电厂,充油油罐容积可能超过 200m^3 。根据此统计

资料,为保证大型电厂的安全运行,及时扑救油罐室的初期火灾,本条规定厂房内油罐室的总容积超过 100m^3 ,单个充油油罐的容积超过 50m^3 时,要求设置固定式水喷雾灭火系统。其他情况可只配置移动式灭火器。

8.5.4 沿用了《水利水电工程防火设计规范》SDJ 278—90 规定的原有数据。

8.6 消防器材

8.6.1 对带油的设备,要求配置移动式泡沫灭火器及砂箱等消防器材。

8.6.2 本条要求根据物质及其燃烧特性,配置合适类型的移动式灭火器。

(1)各类机电设备用房,只要室内布置机电设备,均需设置移动式灭火器。

(2)各类起重机在运行过程中可能起火的部位,主要是电机或轴承油箱。对这种行走设备,利用固定式灭火设施灭火通常比较困难。为及时扑救可能发生的火灾,起重机上要求配备手提式灭火器,由司机直接灭火。

(3)本条规定了在各机组段的架空电缆通道附近集中设置移动式灭火器。鉴于目前电缆大多数采用架空敷设,且都为无油电缆,故无需设置砂箱。

8.6.3 电缆燃烧时释放的黑烟里含有大量有毒的氯化氢气体,所以应配备防毒面具。

9 通风、采暖和防排烟

9.1 通风、采暖

9.1.1 油浸式变压器室、油罐室、油处理室的空气中往往含有油气体等较易燃物质,若室内空气循环使用,会使这些物质浓度逐渐增高,遇到火源就有可能燃烧。因此,这类生产场所应设置单独的排风系统,且通风系统的空气不允许再循环。

9.1.2 油罐室室内空气中含有油气体等较易燃气体,当排风机停机时,这些气体很容易从风管倒流,带入风机内。因此,为防止排风机发生火花引起燃烧事故,应采用防爆型风机。

9.1.3 防火墙是阻止火势蔓延和划分防火区的重要分隔设施,而通风管道是火灾蔓延的主要渠道,所以通风管不宜穿越防火墙,如必须穿越时,为保证防火墙的作用和阻止火势蔓延扩大,要求在风管穿越防火墙处设置防火阀。穿越防火墙两侧各 2.0m 范围内的风管保温材料应采用不燃烧材料,穿越处的空隙采用不燃烧材料封堵。可采用有机防火堵料、速固防火堵料、可塑型防火堵料、有机膨胀防火堵料等封堵。

采用混凝土或砖砌风道时,因其本身为非燃烧体,有一定耐火极限,所以在穿越防火墙时可不设防火阀,但其孔口处宜设防火阀。

9.1.4 通风管道及其保温材料一旦失火,不仅蔓延快,而且扑救困难,民用建筑中这方面的教训是较多的。所以设计中对风道及其保温材料(包括粘结剂)、消声材料应引起高度重视,采用不燃风管,如玻璃钢风管,其具有良好的理化性能及防火、耐水、耐腐蚀、不燃等特性。保温材料、消声材料一般要求采用非燃烧材料,在有困难时也可采用难燃烧材料。

9.1.5 发电机或电动机一旦起火,应立即停止补充空气,以避免助长火势扩大,所以应在取风口和补充空气进口处设防火阀,当发现发电机异常需要提前关闭防火阀时,可在中控室控制关闭或现场手动关闭。

9.1.6 用于采暖的敞开式电热设备安全性能较低,因此所有生产场所严禁使用。

9.1.7 为防止当通风机已停止运转,而电热器继续加热,由此引起过热起火,规定电热器与通风机电气联锁。通风机启动后,才允许电热器投入工作,风机停止运转,电热器的电源应自动切断。

9.2 防 排 烟

9.2.1 防烟楼梯间、消防电梯间前室或合用前室不具备自然排烟条件时,为了有利于人员疏散,需要设置独立的机械加压送风的防烟设施。

采用自然排烟措施的防烟楼梯间,其前室没有防排烟措施时,容易被烟气侵入,故规定需要设置独立的机械加压送风的防烟设施。

9.2.2 有自然排烟条件的防烟楼梯间及其合用前室,在设置有可开启外窗等合适的自然排烟措施后可不设机械防烟设施。

9.2.3 对设置机械排烟设施的规定:

1 相对封闭的疏散走道是指具有基本的挡烟功能的走道,该走道除了出入口外其余围护结构在初期火灾时具有挡烟作用。

仅有梁、挡烟垂壁、栏杆和疏散标志等分隔出的通透疏散走道不是相对封闭的疏散走道。

2 内走道长度大于 20m 系参照《建筑设计防火规范》GB 50016—2014 的规定制订的。

3 疏散走道长度,《建筑设计防火规范》GB 50016—2014 的规定为 40m,考虑水力发电厂或泵站运行人员少,故放宽至 60m。

10 消防电气

10.1 消防供电

10.1.1 消防用电设备包括消防水泵、消防电梯、防烟排烟设备、火灾自动报警、自动灭火装置、火灾事故照明、疏散指示标志、电动防火门、防火卷帘及电动阀门等。

10.1.2 本条是强制性条文，必须严格执行。规定了消防用电设备配电设计的基本要求。这里的供电回路系指从低压配电总盘至最末一级配电箱之间的整个系统，该回路应与其他供电回路严格分开。其检查要点是看两个回路是不是来自不同的电源或不同段母线，回路是否完全独立，末端双电源切换装置是否可靠。

10.1.3 大中型水利工程均设有直流系统，其容量和可靠性可以保证。目前应急灯自带蓄电池的连续供电时间已普遍做到不少于2h。

10.2 消防应急照明、疏散指示标志

10.2.1 大中型水利工程厂房布置一般比较复杂，应急照明和疏散指示标志是安全疏散中不可缺少的重要措施。

10.2.2 本条参照《建筑设计防火规范》GB 50016—2014的有关规定，疏散照明的最低水平照度按满足不同场所的疏散要求设置。

10.3 火灾自动报警系统

10.3.2 本条规定了应装设火灾探测器的生产场所，以及可选配的火灾探测器类型。

火灾探测器应按不同设备和场所在生产中的火灾特性和使用环境选定。

部分火灾探测器主要用来探测火情,发出火警信号,以便运行人员及时采取应急对策;另一部分是与被防护设备的固定灭火装置配合使用的(如大型油浸式主变压器)。目前一般工程装设的固定灭火装置,多数是按探测器动作并经确认起火后采用遥控或就地启动方式投入。

10.3.3 目前大中型水力发电厂、泵站都已采用计算机监控,有必要对整个系统进行联网,以便对工程进行全面监视和控制,实现统一管理。

10.3.4 消防控制屏设于发电厂或泵站中央控制室,有利于运行值班人员对生产、火警的监控。

10.3.5 用于水力发电厂、泵站的火灾自动报警装置应满足某些特殊技术要求,电机、油浸式变压器上采用的火灾探测器应能够抗工频电磁场的干扰。

10.4 防雷接地

10.4.1 本条规定强调了为防止雷电、静电、漏电等引起火灾而应采取的措施。

S/N: 1580242·589



9 158024 258905



统一书号: 1580242·589

定 价: 15.00元