电气设计说明

一、工程概况

本工程为国核压水堆示范工程主厂区10kV开关站，子项号为016。规划于主厂区实物保护区内东南侧，位于保卫控制中心（05子项）北侧。子项内设置两段中压母线，用于向厂区综合楼、移动泵和移动电源储存间等子项提供电源。总建筑面积205.852m^2，为一幢单层框架结构建筑，高度5.100m（室外地面到屋面），室内外高差0.600m，建筑物耐火等级为二级。环境特征为一般环境。

二、设计依据

《20kV及以下变电所设计规范》	GB50053-2013	《低压配电设计规范》	GB50054-2011
《供配电系统设计规范》	GB50052-2009	《建筑物防雷设计规范》	GB50057-2010
《建筑设计防火规范》	GB50016-2014	《通用用电设备配电设计规范》	GB50055-2011
《建筑照明设计标准》	GB50034-2013	《电力工程电缆设计规范》	GB50217-2018
《建筑物电子信息系统防雷技术规范》	GB50343-2012		

甲方设计任务书及相关资料，建筑作业图及其它专业提供的用电要求，用电资料。

三、设计内容与分工

1. 设计内容：电气设计内容包括10kV开关站电气系统、电力及照明配电系统、建筑物防雷及接地系统。
2. 电气设计以10kV进线预埋管作为设计分界点，室外部分由总平面设计人员负责，室内由本子项设计人员负责。

四、供电电源

本工程由两路10kV电源供电，目前电源来自施工电源，待电站建成后分别由1号和2号机组常规岛供电。

五、变配电设计

1. 本开关站中压系统由二路高压线引至中压进线柜。中压系统共设配电柜16台，包括进线柜，PT柜和10台变压器出线柜以及2台联络柜。操作电源由直流屏获得，控制电源为220V DC，中压系统为单母线分段接线，中压柜与变压器之间采用电缆连接。两段中压母线之间设置母线联络断路器，该联络断路器平时打开，当机组检修时，通过手动操作，将失去电源的一段母线下重要负荷转移到另一段母线，以维持正常运行。

2. 变配电间内还设置两段380V低压动力中心母线（LC），分别由本子题两段中压母线供电。低压系统采用单母线分段接线，向本子项用电设备、保卫控制中心（05子项）、氢气升压站（033子项）等子项放射式供电。变压器为两台10/0.4kV，1000kVA的干式变压器，互为暗备用，两段低压LC母线间设置母线联络断路器。正常运行时，母线联络断路器打开，每台变压器各带50%的负荷；当一台变压器故障或失去电源时，通过手动操作低压LC母线进线开关和两段低压母线间的联络断路器，将这台变压器的全部负荷转移到另一台变压器以维持整个子项的正常运行，提高了子项各系统电源的可靠性。在变配电间内设置低压配电箱，向本建筑内用电设备供电。低压配电箱由两路电源供电，电源来自变配间内不同的两段低压母线。

3. 主厂区10kV开关站室外消防用水量为15L/s，消防负荷等级为三级负荷。

子项内用电设备由双切动力箱提供交流电源，双切动力箱电源引自子变配电间低压母线。子项负荷采用三相四线制低压供电，电压为~220/380 V，照明灯具供电电压为~220V。

4. 根据用电设备的电源要求，开关站内设置直流系统，容量为10kVA，用于提供稳定可靠的不间断电源。正常运行时，由双切动力箱通过充电器向直流供电，为其负载提供电源，此时蓄电池处于浮充状态。当失去正常电源时，直流系统所需直流电源来自蓄电池组，蓄电池采用铅酸密闭式蓄电池，直流系统的蓄电池后备供电时间为2小时。

5. 电气系统可根据需要采用数字式多功能保护装置装置进行保护。中压进线及馈线开关采用真空断路器。变配电间变压器应自带温控装置，具备高温报警、高温跳闸功能。动力中心低压母线的进线开关采用过负荷、过电流保护和接地故障保护。中低压开关柜的进线断路器、联络断路器及馈线断路器均就地控制，开关状态等信号储存在综保装置，并预留远程接口以备未来信号传输。

六、照明和插座设计

1. 主厂区10kV开关站子项设置正常照明和应急照明，应急照明灯具采用带蓄电池灯具，放电时间不小于90分钟。
2. 本建筑照明采用T5荧光灯，并配优质电子镇流器，提高灯具的发光效率和使用寿命，cosφ>0.92。
3. 除特别说明外，照明和插座配线均采用低烟无卤C类阻燃电线(WDZC-BYJ)。
4. 照明配电箱馈出至灯具的回路应设专用接地线，采用等截面的电缆，并与回路电源线共管敷设，灯具应带接地端子。
5. 动力及照明平面图中，开关、灯具、插座的位置、电缆路径可根据现场实际情况调整，平面图中线缆除注明外均为三芯。
6. 灯具的安装方式见电气图例中灯具的注释，灯具标注如下：

$$\frac{\square}{a}\ \frac{\square x\square}{b}\ \frac{\square}{c}\ \frac{\square}{d}\ \frac{\square}{e}\ \frac{\square}{f}$$

a. 灯具数量.
b. 光源数量(为1时，不标注).
c. 光源类型代号.
d. 光源功率.
e. 安装方式 B(壁装)，C(杆吊)，Q(嵌装)，不标注(吸顶).
f. 安装高度:(吸顶安装用-表示).

光源类型代号:

光源类型	代号
荧光灯	Y
带蓄电池的应急荧光灯	YE

七、防雷与接地

1. 子项所处地区年平均雷暴日为21.2d/a，经计算后年预计雷击次数为0.016次/a。按照《建筑防雷设计规范》GB50057-2010，根据本厂房的生产性质、发生雷击的可能性及后果确定本厂房属于第二类防雷建(构)筑物。

2. 防雷设计：在屋面敷设接闪带，在整个屋面组成不大于10mX10m或12mX8m的网格，同时利用结构柱内2根大于φ16的竖绑扎的主钢筋作为引下线，接闪带与引下线可靠焊接，引下线与基础底板钢筋焊接，使之成为一个完整接地网络。

3. 本子项的电子信息系统雷电防护等级为C级，在中压电源进线处设置避雷器，在低压进线电源处设置第一级浪涌保护器，浪涌保护器接地端和防雷接地装置进行等电位连接。

4. 本建筑采用联合接地，接地制式为TN-S制。利用建筑物基础内钢筋作为接地体，接地电阻值不大于1欧姆。防雷、保护及工作接地均使用共用接地装置，在变配电间设置总等电位联结端子箱（MEB）。

5. 有关防雷接地的具体内容详见防雷接地平面图。

八、线路敷设

1. 自变配电间引出的电缆均在电缆沟内敷设。开关站内电缆在有梯架处敷设在相应的梯架内，无梯架处一般穿管敷设。在进出构筑物时应采用CP636防火水泥浇灌封堵，进行防火防水处理。

2. 所有电缆、进出建筑物和穿越道路时均需穿钢管保护。电缆敷设完毕后所有墙洞和楼板洞须做防火封堵。

3. 应急照明灯，疏散指示灯等应急照明回路以及消防相关回路穿SC管暗敷时，抹面层厚度不小于30mm。线路明敷时金属管应采用防火涂料作防火处理。

4. 电缆配管尺寸见动力平面图。

5 布管直线段大于30米、一个弯大于20米、两个弯大于15米、三个弯大于8米时应设接线盒，室外穿管敷设的电缆在长度大于上述距离时应设手孔，接线盒与手孔的位置由安装方现场确定。

6. 进出建筑物的SC保护钢管需延伸至建筑物散水坡外1m。

7. 电缆选择（除注明外）：

电力电缆：低烟无卤B类阻燃型电力电缆	WDZB-0.6/1kV，8.7/15kV
消防电力电缆：低烟无卤B类阻燃耐火型电力电缆	WDZBN-0.6/1kV
控制电缆：低烟无卤B类阻燃型控制电缆	WDZB-0.6/1kV
消防控制电缆：低烟无卤B类阻燃耐火型控制电缆	WDZBN-0.6/1kV
消防电线：低烟无卤C类阻燃耐火型电线	WDZCN-BYJ-450/750V
电线：低烟无卤C类阻燃型电线	WDZC-BYJ-450/750V

8. 管线标注的对应说明：

表达内容:	英文代号	表达内容:	英文代号
穿热浸锌焊接钢管敷设	SC	沿屋面或顶板内暗敷	CC
电缆桥架敷设	CT	沿地面或地板下暗敷	FC
沿地面或地板上明敷	FE	沿墙内暗敷	WC
沿墙面明敷	WE	沿天棚或顶板面明敷	CE

九、电气节能设计要求

1. 照明所控灯列应与主要的采光侧窗平行，靠近采光窗侧的灯具单独设置照明开关。
2. 采用绿色照明（节能光源和高效率灯具、节能型电感镇流器或电子镇流器，具体详见电气图例及材料表）。
3. 主要照明房间或场所的照度要求、照明功率密度值和灯具效率设计要求列表如下：

房间或场所	照明功率密度值 (W/m^2)	对应照度值(lx)	显色指数(Ra)
变配电间	7	200 (0.75m)	80

荧光灯灯具的效率不应低于下表设计要求：

灯具出光口形式	开敞式	保护罩（玻璃或塑料）		格栅
		透明	磨砂、棱镜	
灯具效率	75%	65%	55%	60%

十、设备以及电缆编码

1. 除注明的设备及电缆，所有设备及电缆编号省略前缀"SNG-"

电气图例符号

序号	图例	名称	型号规格	安装方式	备注
1		电力变压器	SCB10	落地	D, yn11, IP20, Ud=6%, 10.5±2x2.5/0.4kV 带温控
2		中压开关柜	UniGear ZS1	落地	ECS-ES-C01~C08, ECS-ES-D01~D08
3		低压开关柜	MNS 3.0	落地	ECS-EK-C201~204, ECS-EK-D201~204
4		直流柜	厂家配套提供	落地	016-DD-001、016-DD-002
5		双切箱	JDXH	H=1.3m（底边距地）	016-EA-001
6	MEB	总等电位接地端子板	紫铜板 260-100x4 97SD567-P12	H=0.3m 明装	
7	EXIT	疏散指示灯(出口指示)	~220V 2W	H=2.2m 暗装	
8	E	双管荧光灯(带镍镉电池)	~220V 2x21W 840 lm=2100 Ra≥80	吸顶安装	配优质的电子镇流器 自带镍-镉电池，放电时间不小于90min
9		节能型吸顶灯	~220V 22W Ra≥80	吸顶安装	配优质的电子镇流器
10		防护型单相二、三极暗插座	~250V 10A	H=0.3m 暗装	
11		防护型三相四极暗插座	~440V 15A	H=0.3m 暗装	
12		单联单控跷板式暗开关	~250V 10A	H=1.3m 暗装	
13		单联单控跷板式暗开关	~250V 10A	H=1.3m 暗装	带盖
14		双联单控跷板式暗开关	~250V 10A	H=1.3m 暗装	
15		排风机		详见暖通施工图	

版次 Rev.	日期 Date	状态 Status	QC审查 QC Review	修改说明 Modification Observations	批准 Approved by
2	2021-06	CFC	佟成玲	修改注释及设备编号	李经星
1	2020.10	CFC	佟成玲	根据厂家EP资料升版	严经星
0	2018.05	CFC	郭亚群	首次出版	夏志定

国核压水堆示范工程 STATE NUCLEAR POWER PWR DEMONSTRATION PROJECT

国家电投 SPIC 上海核工程研究设计院有限公司 SHANGHAI NUCLEAR ENGINEERING RESEARCH & DESIGN INSTITUTE CO., LTD.

工程号 Project No.	SNG	子项号 Sub-item No.	016	专业 Speciality	电气
阶段 Stage	施工	图纸编号 DWG No.	SNG-016-E9-201		

审定 Approved by			主厂区10kV开关站施工设计说明及图例	第 Page	1 张共 of 1 张
审核 Reviewed by	2021-06-25			比例 Scale	
校核 Checked by	2021-06-25			图幅 Size	A2
设计 Designed by	2021-06-25			密级 Confidential	

本文件的知识产权属于上海核工程研究设计院有限公司，未经许可，不得以任何方式外传和扩散使用。
This document is the property of SNERDI. No disclosure or copy of this document is permitted without the written permission of SNERDI.