建筑电气设计总说明（一）

一、工程概况

1.1 本工程为变电站，包括消防泵房、生活泵房、高低压配电房、柴油发电机房等，总建筑面积：288.80平方米（含地下面积）。

1.2 地下建筑面积：84.16平方米；地上建筑面积：204.64平方米。

1.3 建筑结构形式为钢筋混凝土框架结构，抗震设防烈度为六度。

二、设计规范及依据

2.1 本设计采用的现行主要标准及规范

1）《供配电系统设计规范》GB50052－2009

2）《低压配电设计规范》GB50054－2011

3）《电力工程电缆设计标准》GB50217－2018

4）《通用用电设备配电设计规范》GB50055－2011

5）《建筑物防雷设计规范》GB50057－2010

6）《建筑物照明设计标准》GB50034－2024

7）《建筑物电子信息系统防雷设计技术规范》GB50343－2012

8）《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》GB50062－2008

9）《电力装置的电测量仪表装置设计规范》GB50063－2017

10）《建筑设计防火规范》GB50016－2014

11）《民用建筑电气设计标准》GB51348－2019

12）《交通建筑电气设计规范》JGJ243－2011

13）《民用建筑设计通则》GB50352－2005

14）《火灾自动报警系统设计规范》GB50116－2013

15）《公共建筑节能设计标准》GB50189－2015

16）《电能质量 供电电压偏差》GB/T12325－2008

17）《电能质量 电压波动和闪变》GB/T12326－2008

18）《建筑机电工程抗震设计规范》GB50981－2014

19）《建筑电气与智能化通用规范》GB55024－2022

20）《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015－2021

21）《建筑环境通用规范》GB55016－2021

22）《建筑与市政工程抗震通用规范》GB55002－2021

2.2 建设单位提供的设计任务书及前期初步设计图纸等技术文件；

2.3 本公司各专业（空调、给排水消防、土建、弱电等）以及甲方所提供的设计技术资料和条件。

三、设计范围

3.1 本工程电气设计范围：

强电部分——0.4kV低压供配电、照明、防雷及接地系统；弱电部分——火灾自动报警系统。

3.2 本工程各系统外部接口：

1）、进线电源：10kV进线由当地供电公司设计，设计界面为变电站10kV进线柜。

2）、火灾报警：预留最近电信井至本建筑的火灾报警总控制器或接口灰的管道，室外部分见火灾报警总图。

3）、接地：与护林站室外接地系统的分界点为最近电力进线电缆井接地导线。

四、供配电系统

4.1 负荷等级：

本工程室外消防用水量为15L/s，消防负荷未达到二级负荷，根据《供配电设计手册》表2.1－3，当建筑物另有高级别的负荷时，消防负荷宜视为与之同级，因此要求变电站内消防用电为一级负荷；变电站内普通照明、送排风系统设备等为二级负荷；

4.2 负荷计算（详见配电系统图）

序号	负荷类型名称	设备容量	计算容量	计算电流
1	应急照明配电ALE01	12kW	12kW	22.8
2	普通照明小动力配电AP01	13.8kW	13.8kW	26.3A
3	消防泵控制箱	37.4kW	37.4kW	71.1A

4.3 供电电源：

变电站采用单回路进线保障，电压采用10kV电压等级。电源引接自西侧场外变电站。供电外线的投资及征地范围和设计非本次设计范围。

变电站内设置配电变压器（SCB14－350kVA－10/0.4kV）、低压配电柜、无功补偿柜（90kVAR）等，低压母线采用单母线，

为保障一级负荷的供电可靠性，变电站内设置一台自启动柴油发电机作为应急备用电源（基本功率为150kW，50Hz，0.4kV），

正常运行时，市电供所有负荷用电，ATS的K2闭合。当变压器故障或失去电源时，柴油发电机组自启动，在15s内启动投入运行。

当检测到K1失电跳扣后，柴油发电机ATS开关由K2切换到K3闭合，由柴油发电机供一级负荷和消防负荷用电，市电恢复后要求手动复位。

柴油发电机设置底座油箱，容量为1立方米，满足应急所需。

4.4 无功补偿：

变电站内无功补偿由变电站工艺的补偿装置进行集中补偿。

4.5 电缆和电线选择：

低压出线电缆选用WDZB1－YJY－1kV电力电缆；应急照明配电箱进线采用WDZB1N－BYJ－500/750V型导线，应急照明配电出线采用WDZB1N－BYJ导线；其它均选用WDZB1－BYJ－500/750V型导线。消防负荷的低压电力电缆采用耐火型，耐火时间不小于2小时；控制电缆采用WDZB1－KYJY－0.45/0.75kV交联聚乙烯绝缘无卤低烟聚乙烯护套阻燃B类铜芯控制电缆；消防负荷的控制电缆采用耐火型，耐火时间不小于2小时；人员密集场所，电线电缆燃烧性能应选用B1级、产烟毒性为t1级、燃烧滴落物/微粒等级为 d1级。

4.6 电缆及导线敷设：

1）电缆桥架敷设：走廊、办公等室内位置的低压配电主干线路，转弯、分支、变径、始/终端等采用专用附件连接；

2）金属导管暗敷：建筑物内的电力/照明/应急照明/疏散照明线路；

3）配线管进在建/构筑物中埋设深度15cm，管道外径应小于1/3砼楼板厚度。；

4）凡穿管和在线槽内敷设的导线，在管、槽内不得有接头。

5）不同回路的导线不应共管敷设；不同电压等级的导线不应共管、共槽、同层桥架敷设。

6）填充率：金属导管为≤30%；金属/PVC线槽为≤20%；电力电缆桥架为≤40%；控制及信号线路线槽/桥架为≤50%。

7）无铠装电缆的弯曲半径一般不应小于电缆外径的10倍，或以供货厂家要求为准；电线管的弯曲半径不应小于外径的6倍；

8）室内电缆桥架水平安装时，距地面＞2.4m，距梁底＞300mm，支架间距不大于2m；在地面敷设时，应加100mm高混凝土支墩。

9）所有预留孔（洞），预埋钢管，待所有导线敷设完毕，采用防火堵料封堵；所有穿越楼板、防火分区围墙的线路，在施工完成后，应采用不燃烧材料将其周围的缝隙、孔洞填塞密实。

10）消防设备采用单独的供电回路，线路在电缆沟或电缆竖井外应采取防火措施，即在穿消防线路的金属线槽、电缆桥架、钢敷钢管外涂两道防火漆；采用暗敷时，应敷设在不燃烧体结构内，且保护层厚度不少于30mm。

11）供电导线颜色及识别的规定：

a．交流系统：L1相：黄色　L2相：绿色　L3相：红色　中性线（N）：淡蓝色　保护线，地线（PE）：黄绿双色。

b．直流系统：正极：褚色　负极：蓝色　接地中线：淡蓝色。

c．配电柜、配电箱、控制箱、控制柜的导线均应在导线两端套上与图纸对应的编号的套管。

12）常用供电导线穿管、槽规格要求详见本说明通用表格。

五、电气照明

5.1 照度要求

各功能区域的照度按照《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015－2021的要求进行设计。照明指标要求如下：

序号	房间或场所	照度标准值（lx）	照明功率密度限值（W/m2）	照度计算值（lx）	照明功率密度计算值（W/m2）
1	高低压配电房	200	≤6.5	185.8	4.57
2	消防水泵房	100	≤3.5	109.87	3.06
3	生活水泵房	100	≤3.5	97.96	2.61
4	发电机房	200	≤6.5	219.78	5.85

照明光源的一般显色指数（Ra）要求不低于80；灯具应采用无危险类（RG0）或1类危险（RG1）灯具；光源和灯具的闪变指数不应大于1.

5.2 照明质量

1）、照度均匀度均＞0.7；房间或场所内的通道和其他非作业区域的一般照明的照度值不低于作业区域的1/3。

2）、眩光限制：大厅、公共通道统一眩光值UGR＜22，办公室统一眩光值UGR＜19。

3）、光源颜色：光源的相关色温控制在3300～5300K之间，照明光源的显色指数不小于80。

5.3 照明效率

1）、所有气体放电灯的功率因数就地补偿至0.9以上，荧光灯具配节能型电子镇流器。

2）、所有灯具均采用LED光管T5/T8（光效率＞80lm/W），筒灯、吸顶灯灯具配LED光源（光效率＞80lm/w）。

5.4 照明灯具及光源选择

正常照明：室内办公室、设备间等一般场所采用直管型LED灯，厕所灯场所采用LED节能筒灯。

应急照明：应急照明应采用能瞬时可靠点燃的光源（如荧光灯、电磁感应灯等）。

5.5 照明配电

照明灯具电源电压为～220V，单相三线制；单相三线插座回路应装设漏电保护开关；开关、插座和照明灯具靠近可燃物时，应采取隔热散热等防火保护措施。

5.6 应急照明

1）本项目采用集中电源集中控制方式，应急照明控制器设置在航管综合楼的消控室内。

2）配电室以及发生火灾时仍需正常工作的消防设备房应设置应急备用照明，其作业面的最低照度不应低于正常照明的照度；

3）在公共区域、疏散通道、公共出口等区域设置消防疏散指示标志的备用电源连续供电时间不少于180分钟，应急照明灯具采用集中电源供电。

4）消防应急照明灯具和消防灯光疏散指示标志的备用电源连续供电时间不少于180分钟，应急照明灯具采用集中电源供电。

5）消防疏散指示标志和消防应急灯具应符合国家标准《消防安全标志 第1部分：标志》（GB13495.1－2015）。

6）备用照明、疏散照明应分回路供电，严禁在应急照明电源输出回路中连接插座。

7）应急照明分支供电回路应单独穿管敷设。

六、建筑物防雷

6.1 本建筑所在地区年预计雷暴日为65.3天，年预计雷击次数N＝0.0353k/a，按第三类防雷建筑要求设置防雷设施。

6.2 接闪器：在混凝土屋面女儿墙敷设接闪带作防雷接闪器，接闪带的支架间距为1米，转弯处为0.5米。

不大于20mx20m或24mx16m.引下线不少于2根，间距不大于18米。接闪短杆——热镀锌圆钢，φ20，高500mm，

接闪端为半球型；接闪带——热镀锌圆钢，φ20.

6.3 引下线：利用建筑物周边结构柱内钢筋通长焊接作防雷引下线；利用建筑物周边结构钢柱作防雷引下线。

6.4 接地体：利用基础地梁钢筋作水平接地体；利用基础内的基础钢筋作为垂直接地体；用作接地装置的两钢筋，要求每隔不超过5米用同规格钢筋做一短路环处理，焊接形成电气通道。

6.5 引下线上端焊接防雷接闪器，下端焊接基础接地网形成完整的防直击雷接地通道。

6.6 每组引下线、接地线、均匠环应有2根≥φ16mm或4根≥φ10mm且≤φ16mm焊接连通。

6.7 屋面上所有金属构件、铁爬梯等均应就近与屋面接闪网焊接，连接线为Φ20热镀锌圆钢。

6.8 为防雷电波侵入：低压线路宜采用埋地引入，低压进线的金属外皮、钢管及其他设备金属管道在进出建筑物处应就近与防雷接地装置相连；建筑物各防雷区分界处设置相应级别电涌保护器，以防过电压及过电流。

6.9 防雷击的人工接地网距建筑物入口或人行道不宜小于3米，否则应局部埋深1米以上或上面作绝缘覆盖处理。

6.10 防雷装置所有连接均采用搭接连接焊；焊缝长度不应小于圆钢直径的6倍，扁钢宽度的2倍。

6.11 所有外露的避雷构件均应热镀锌，焊接处应刷红丹一度，防腐漆二度。

6.12 每处引下线，等电位联结端子板MEB及接地连接线PE处工频接地电阻＜1Ω；接地电阻的测试必须在±0.00地板浇注混凝土前进行，如还不到设计要求，应及时会同设计人员进行处理。配合土建施工，并做好隐蔽工程施工记录。

6.13 本建筑物防雷系统设计需报当地有关部门审批并获得认可后方可施工。

七、接地安全及等电位措施

7.1 本工程采用下列接地保护：TN－C－S，PEN线在引入建筑处作重复接地，建筑物内的PE线与N线应严格分开。

7.2 电力系统接地（电气设备的保护接地、防雷接地）及弱电系统共用接地装置，其接地电阻应＜1Ω，当上述接地电阻达不到要求时，应增加人工接地极。

7.3 电气设备的不带电的金属外壳，金属电缆桥架、金属线槽、配电线路的金属保护管、插座接地孔、电动机、距地面高度小于2.4米的灯具、I类灯具的可接近裸露导体、其它所有电气设备外露导电部分均应与接地保护线（PE）可靠连接。PE支线应与PE干线相连接，PE线不得串联连接。

7.5 建筑物内所有大尺寸内部导电物（如桥架等）应以最短路径连接到最近的等电位联结带；电气和电子设备的不带电的金属外壳、机柜、机架、金属管槽、导线屏蔽金属外层、信息设备防静电接地、安全保护接地、浪涌保护器接地端等均应以最短距离与等电位联结网络的接地端子连接，各种等电位联结箱应安装到位，所有等电位联结网共用接地装置。

7.6 在防雷区0区与1区界面处，所有进入建筑物的外来导电物、电力线、通讯线等需做总等电位联结。对于各后续防雷区，所有穿越界面处的外来导电物、电力线、通讯线等需做局部等电位联结。对于各后续防雷区，所有穿越界面处的上述导体需做局部等电位联结。

7.7 按平面图，在建筑物各处设等电位接地工集板（MEB），应将建筑物内保护干线、设备进线总管、建筑物金属构件进行联结，总等电位联结均采用各种型号的等电位卡子，不允许在金属管道上焊接。

7.8 金属电缆桥架及其支架全长应不少于2处与接地（PE）干线相连接；非镀锌金属电缆桥架间连接板的两端跨接铜芯接地线，接地线最小允许截面积不小于6mm；镀锌电缆桥架间连接板的两端不跨接接地线，但连接板两端不少于2个有防松螺帽或防松垫圈的连接固定螺栓；金属管槽在屋面地面敷设时，应与接闪带可靠连接；相互间净距小于0.1米平行敷设金属管，每隔不大于30米用接地线跨接；交叉处净距小于0.1米的金属物，交叉处也需作跨接。电缆桥架全长不大于30m时，不应少于2处与保护导体可靠连接；全长大于30m时，每隔20～30m增加一个连接点，起始端和终点端均应可靠接地。

7.9 建筑物总进线处按要求设置防接地电弧火灾的RCD。

手握式及移动式用电设备、插座回路、室外用电设备的配电线路需设置漏电电流动作保护。

7.10 在低压电源线路引入的总配电箱、配电柜处装设1级试验的电涌保护器，以防雷电波入侵。

7.11 在建筑物四周距地高度0.5m由引下线焊接－40x4扁钢带至墙外，做接地电阻测试端子，设置标识及保护盒。

7.12 防雷与接地装置安装方式参见国家建筑标准设计图集<<防雷与接地安装>> D501－1～4。

八、电气节能

8.1 对于配电线路，尽量配置最短的路径，以减少配线的长度，从而降低线损。

8.2 各类用电设备，如电梯、风机等要求采用节能型设备，提高用电设备的效率，减少功耗。

8.3 照明节能：按照《建筑照明设计标准》（GB/T50034－2024）的要求，严格控制每个功能房间的照度值及照明功率密度值，主要功能区域照明功率密度值达到国标的目标值。采用高效、节能、寿命长的光源。根据照明使用特点，实现灯具分区分组控制要求。

8.4 电力变压器、电动机、交流接触器和照明产品的能效水平应高于能效限定值或能效等级 3 级的要求。

8.5 季节性负荷、工艺负荷卸载时，为其单独设置的变压器应具有退出运行的措施。

8.6 水泵、风机以及电热设备应采取节能自动控制措施。

8.7 建筑的走廊、楼梯间、门厅、电梯厅及停车库照明应能够根据照明需求进行节能控制；大型公共建筑的公用照明区域应采取分区、分组及调节照度的节能控制措施。

8.8 有天然采光的场所，其照明应根据采光状况和建筑使用条件采取分区、分组、按照度或按时段调节的节能控制措施。

建筑景观照明应设置平时、一般节日及重大节日多种控制模式。

8.9 水泵、风机及电热设备采取节能自动控制措施，详见变电站工程－暖施－01.

注：本工程不涉及安全风险施工，也不涉及危大工程、新材料、新技术等内容。

注：设备配管及风管制作等优先采用工厂化预制加工，提高加工精度，减少现场加工产生的建筑垃圾。

九、 通用表格

表1：导线敷设部位的标注

序号	名　称	标注符号
1	沿或跨梁（屋架）敷设	AB
2	暗敷设在梁内	BC
3	沿柱或跨柱敷设	AC
4	暗敷设在柱内	CLC
5	沿墙面明敷设	WS
6	暗敷设在墙内	WC
7	沿天棚或顶板面敷设	CE
8	暗敷在屋面或顶板内	CC
9	吊顶内敷设	SCE
10	地板或地面下敷设	FC
11	地面上明敷设	FE

表2：设备安装方式的标注

序号	名　称	标注符号
1	线吊式	SW
2	链吊式	CS
3	管吊式	DS
4	壁装式	W
5	吸顶式	C
6	嵌入式	R
7	顶棚内敷设	CR
8	墙壁内安装	WR
9	支架上安装	S
10	柱上安装	CL
11	座装	HM

表3：线路敷设方式的标注

序号	名　称	标注符号
1	穿水煤气钢管敷设	RC
2	穿焊接钢管敷设	SC
3	穿热镀锌电线管敷设	MT
4	穿硬塑料管敷设	PC
5	穿玻璃钢管敷设	SBB
6	电缆桥架敷设	CT
7	塑料线槽敷设	PR
8	金属线槽敷设	MR
9	穿硬聚氯乙烯塑料波纹管敷设	KPC
10	穿金属软管敷设	CP
11	直接埋设	DB
12	电缆沟埋设	TC
13	穿硬尼龙波纹管敷设	KPE
14	穿可挠金属电线保护套管敷设	CP

十、电气抗震设计

本工程位于湖南省永州市江华瑶族自治县，抗震设防烈度为6．按《建筑机电工程抗震设计规范》规定应做电气工程抗震设计。

1、内径不小于60mm的电气配管及重力不小于150N/m 的电缆桥架、电缆槽盒、母线槽均应进行抗震设防。

2、电气保护管、槽盒的支/吊架应具有足够的刚度和承载力，且与建筑结构应有可靠的连接和锚固，与钢筋混凝土结构应采用锚栓连接，与钢结构应采用焊接或螺栓连接。

3、建筑结构中用以固定建筑机电工程设施的预埋件、锚固件，应能承受建筑机电工程设施传给主体结构的地震作用。

4、蓄电池应安装在抗震架上；电池间连线应采用柔性导体连接，端电池宜采用电缆作为引出线；安装重心较高时，应采取防止倾倒措施。

5、配电箱的安装螺栓或焊接强度应满足抗震要求。靠墙安装的配电柜底部安装应牢固，当底部安装螺栓或焊接强度不够时应将顶部与墙壁进行连接。当配电柜、设备控制柜等非靠墙落地安装时，根据应采用金属膨胀螺栓或焊接的固定方式；壁装的配电箱与墙壁之间应采用金属膨胀螺栓固定。配电箱内的元器件应考虑与支承结构同的相互作用，元器件之间采用软连接，接线处应做防震处理。配电箱面上的仪表应与柜体组装牢固。

6、设在水平操作面上的消防、安防设备应采取防止滑动措施。

7、安装在吊顶上的灯具，应考虑地震时吊顶与楼板的相对位移。

8、在电缆桥架、槽盒内敷设的线缆在引进、引出和转弯处，应在长度上留有余量。接地线应采取防止地震时被切断的措施。

9、当线路采用金属导管、刚性塑料导管、电缆桥架或电缆槽盒敷设时，应使用刚性托架或支架固定，不宜使用吊架。当必须使用吊架时，应安装横向防晃吊架。当金属导管、刚性塑料导管、电缆桥架或电缆槽盒穿越防火分区时，其缝隙应采用柔性防火封堵材料封堵，并应在贯穿部位附近设置抗震支撑。金属导管、刚性塑料导管的直线段部分每隔30m 应设置伸缩节

10、建筑的非结构构件及附属机电设备，其自身及与结构主体的连接，应进行抗震设计。

11、建筑附属机电设备不应设置在可能致使其功能障碍等次生灾害的部位；设防地震下需要连续工作的附属机电设备，应设置在满足其功能要求的部位。

12、建筑附属机电设备与结构主体之间、设备与管线之间、管线与管线之间，应采取防止碰撞的措施。

13、建筑附属机电设备的支架、吊架、基座及其与结构主体的连接，应进行抗震设计。

14、电缆桥架、电缆槽盒、母线槽在抗震缝两侧应设置伸缩节。

15、当配电装置至用电设备间的连线采用穿金属导管、刚性塑料 导管、电缆桥架或槽盒敷设时，进口处应转为挠性线管过渡。

16、相关做法参见国标图集《16D707－1 建筑电气设施抗震安装》

设计单位
DESIGN ORGANIZATION

北京天羿机场设计咨询有限公司
BEIJING TIANYI AIRPORT DESIGN CONSULTING CO., LTD

设计资质等级：乙　级
DESIGN QUALIFICATION GRADE:B
设计证书编号：A111034317
DESIGN CERTIFICATE NUMBER:A111034317

建设单位
CLIENT
永州市航空护林站

项目名称
PROJECT TITLE
永州市航空护林站新建项目施工图设计

工程名称
ITEM TITLE
变电站及水泵房工程

职　责 FUNCTION	姓　名 NAME	签　字 SIGNATURE
审定人 APPROVED BY	刘成贵	
审核人 REVIEWED BY	金江	
项目总负责人 PROJECT MANAGER	马丽娜	
项目负责人 PROJECT PRINCIPAL	马丽娜	
专业负责人 DISCIPLINE CHIEF	孙佳	
校核人 CHECKED BY	刘斌	
设计人 DESIGNED BY	孙佳	

图名
DRAWING TITLE
设计说明（一）

设计号 PROJECT NO.	TT-GE-20250324
图号 DRAWING NO.	电施-01
版本号 VERSION	A
专业 DISCIPLINE	电气
比例 SCALE	
日期 DATE	2026.02