结构设计总说明(一)

一、通用说明

1.在本说明中，没有带“☐ ”符号者为一般通用说明，带“☐ ”符号者为需进行选择的条文说明，勾选为本工程所用，不勾选弃用。

2.全部尺寸单位以毫米（mm）为单位，标高以米（m）为单位。

3.本工程的设计基准期为50 年，结构的设计使用年限为50 年。

二、工程概况

广东省建设工程勘察设计出图专用章
单位名称：广州汇隽电力工程设计有限公司
业务范围：电力行业(变电工程)专业乙级
资质证书编号：A244034970
有效期至：2023年12月31日

项目名称	110KV中船II（扬帆）输变电	结构体系	框架结构	层 数	地下二 层	地上三 层
基础类型	桩基础	建筑结构安全等级	二级	抗震设防类别	标准设防类	
设计地震分组	第一组	场地地震基本烈度	7度	基本地震加速度	0.10g	
抗震措施设防烈度	7度	计算地震作用设防烈度	7度	框架抗震等级	二级	
基本风压W0	0.60	地面粗糙度类别	B类	场地类别	III	
本工程±0.000标高为建筑室内地面标高,相当于 广州高程9.700米						

三、设计依据文件

☑ 1.初步设计文件：________

☑ 2.地质报告：陕西地矿第二工程勘察院有限公司 提供本工程的<<岩土工程勘察报告>>。

3.现行国家及地方主要设计规范、规程和标准：

国标部分

- ☑《工程结构可靠性统一标准》GB50153-2008
- ☑ 建筑工程抗震设防分类标准（GB50223-2008）
- ☑《建筑结构荷载规范》GB50009-2012
- ☑《建筑抗震设计规范》GB50011-2010(2016年版)
- ☑《混凝土结构设计规范》GB50010-2010(2015年版)
- ☑《建筑地基基础设计规范》GB50007-2011
- ☑《砌体结构设计规范》GB50003-2011
- ☑《建筑桩基技术规范》JGJ94-2008
- ☑《混凝土结构工程施工及验收规范》GB50204-2015
- ☑《建筑防烟排烟系统技术标准》GB51251-2017
- ☑ 建筑基桩检测技术规范（JGJ106-2014）
- ☑ 建筑地基处理技术规范（JGJ79-2012）
- ☑ 地下工程防水技术规范（GB50108-2008）
- ☑ 混凝土结构耐久性设计规范（GB/T590476-2008）
- ☑《35～110kV变电所设计规范》GB50059-2011
- ☑《工业建筑防腐蚀设计规范》GB50046-2008
- ☑《工程建设标准强制性条文房屋建筑部分》(2013年版)
- ☑《工程建设标准强制性条文电力工程部分》(2006年版)
- ☑《建筑设计防火规范》GB50016-2014(2018年版)
- ☑《建筑工程设计文件编制深度规定》(2016年版)

广东省标准部分

- ☑ 建筑地基基础设计规范（DBJ15-31-2016）
- ☑ 建筑地基处理技术规范(DBJ15-38-2005)
- ☑ 预拌砂浆应用技术规程（JGJ / T223-2010）
- ☐ 锤击预应力混凝土管桩技术规程（DBJ/T15-22-2008）
- ☑ 建筑地基基础检测规范（DBJ15-60-2008）
- ☐ 干混砂浆应用技术规程（DBJ/T15-36-2004）

其它标准部分

- ☑《南方电网公司 110kV~500kV变电站标准设计》(2011年版)
- ☑《广东电网变电站精细化设计施工工艺标准》(2010年版)土建部分
- ☑《变电站建筑结构设计技术规程》DL/5457-2012
- ☐《220kV~750kV变电所设计技术规程》DL/T 5218-2012

本工程建筑砂浆采用预拌砂浆。

4.施工图设计阶段工艺专业提供的有关图纸和资料。

四、设计计算所采用的计算程序

☑ 1.本工程结构设计采用的计算程序及辅助计算软件名称 PKPM ，
软件序列号为______， 编制单位为：中国建筑科学研究院 。

☑ 2.理正结构工具箱TBS6.0版

五、设计活荷载标准值

1.楼面和屋面活荷载标准值(单位：$\mathrm{kN/m^2}$)如下：

房间名称	荷载	房间名称	荷载	房间名称	荷载	房间名称	荷载
控制室	4.0	继保室	4.0	通信室	4.0	电缆间(夹层)	3.0
通信蓄电池室	4.0	蓄电池室	9.0	绝缘(安全)工具间	4.0	常用(备品)工具间	4.0
电容(电抗)器室	9.0	接地变室	4.0	GIS室	10.0	吊装平台	4.0
10kV配电装置室	8.0	储藏室	5.0	消防气瓶间	4.0	消防泵房	4.0
办公室 (会议室)	2.5	不上人屋面	0.5	资料室	2.5	休息室	2.5
上人屋面	2.0					室内.外楼梯	3.5

注：若电缆层的电缆系悬吊在主控室.继电器室.二次设备室及通信室楼板下，则应按实际荷载计算。

2.工艺专业提资提供的设备荷载。

六、基础工程

☐ 1.本工程采用天然地基上__________基础，基础放置在__________层上，地基承载力特征值fak ____kN/m 。

☑ 2.本工程基础采用钻（冲）孔灌注桩基础，基础施工详见本册 桩基定位 图。基础设计等级乙级 。

☐ 3.条形基础埋置深度有变化时应做成1：2跌级连接，除特殊情况外，施工时一般按《结构设计总说明(二)》图1做法处理。

4.基坑开挖：基础施工顺序宜先深后浅，基坑开挖时应注意边坡的稳定，不得影响邻近基础。挖土应均衡分层进行，对流塑状软土的基坑开挖，高差不应超过0.5m。采用机械开挖时，开挖至距设计标高300mm后，应改由人工开挖，以确保基底土层不受扰动。若基底土层被扰动，则必须把已扰动的土清除干净，按超挖情况处理。如有超挖，必须严格按基础施工图要求进行回填处理。开挖至设计标高并经质检、施工监理、地质人员验收合格后应及时浇筑基础垫层，避免泡水软化而造成承载力的降低。

5.基础梁底应浇100mm厚C15素混凝土 垫层，每边宽出100mm。

6.基坑回填：基础施工完后，要待混凝土强度达70%后方可回填，不得使用淤泥、耕植土、冻土、膨胀性土以及有机质含量大于5%的土作为回填料。基坑回填要求如下：

(1)采用粘性土分层回填夯实，对称进行，分层厚度<300mm，压实系数 大于或等于0.94 ， 基坑回填时应两边同时进行，不得单面回填。

(2)如基础施工图中有要求，按基础施工图要求进行回填。

7.在基础施工过程中若发现实际地质情况与地质报告不符时，应及时通知设计单位会同勘察等有关单位研究处理。

七、地下结构防腐蚀措施

☑ 1.根据地质报告，本工程所在环境为微腐蚀环境，可按正常环境进行设计。

☐ 2.根据地质报告，本工程按______腐蚀性等级的防腐要求对基础、承台及±0.000m以下的混凝土结构采取以下措施：

(1).在腐蚀环境下，结构混凝土的基本要求应符合下表规定：

项 目	腐蚀等级		
	☐ 强	☐ 中	☐ 弱
最低混凝土强度等级	C40	C35	C30
最小水泥用量	340	320	300
最大水灰比	0.40	0.45	0.50
最大氯离子含量(水泥用量百分比)	0.08	0.10	0.10

注：当混凝土中掺入矿物掺合料时，表中“水泥用量”为“胶凝材料用量”，“水灰比”为“水胶比”。

(2).在腐蚀环境下，基础、基础梁与垫层的防护要求应符合下表规定：

腐蚀性等级	垫层材料要求	基础表面防护要求	基础梁表面防护要求
☐ 强	沥青混凝土厚100mm	环氧沥青贴玻璃布,厚度≥1mm	环氧沥青贴玻璃布,厚度≥1mm
☐ 中	沥青混凝土厚100mm	环氧沥青涂层,厚度≥0.5mm	环氧沥青涂层,厚度≥0.5mm
☐ 弱	混凝土C20,厚100mm	环氧沥青涂层,厚度≥0.3mm	环氧沥青涂层,厚度≥0.3mm

(3).在腐蚀环境下，钢筋的混凝土保护层最小厚度(mm)应符合下表要求：

腐蚀性等级	板、墙、沟道	梁、柱	基础	地下室外墙及底板
☐ 强	35	40	50	50
☐ 中、弱	30	35	50	50

3.防腐蚀的其它要求按《工业建筑防腐蚀设计规范》(GB50046-2008)执行。

八、砌体部分：

☑ 1、本工程的墙砌体不作承重用，各部分用料如下表：(砌体的质量控制等级为B级)

砌体部位	砌块名称	墙 厚 (mm)	块体强度等级 MU	混合砂浆强度等级 M （Mb）	砌块容重 $\mathrm{kN/m^3}$
围 护 墙					
隔 墙			详建筑图		
楼梯间墙					

☑ 2.高度大于4m的砌体填充墙，在墙体半高处设置与柱连接且沿墙全长贯通的钢筋砼水平系梁，截面为墙厚X250，C25砼,纵筋4Φ12，箍筋Φ6@200。当有门窗时门窗过梁可兼作系梁用，但需与两端柱连接。

☑ 3.墙长大于5m时，墙顶与梁加拉结筋（2Φ6@500）；墙长超过层高2倍或墙长大于8m时，应在墙中部适当位置设C25钢筋砼构造柱，截面墙厚X250，竖筋4Φ12，箍筋Φ6@200。

☑ 4.砌体墙与钢筋砼墙柱(包括框架柱和构造柱)用2Φ6钢筋连结，沿高度每隔500预埋，锚入砼墙柱内200，埋入墙内长度：6度时宜沿墙全长贯通，7、8、9度时应沿墙全长贯通。拉结筋末端需做直弯钩。

☑ 5.除图中注明外，门窗洞或设备留洞的过梁做法：①当洞宽在1200以下时，用钢筋砖过梁，梁底放3Φ8，入支座长度370并弯直勾，用1：3水泥沙浆做保护层20厚，拱高取洞宽的1/4，M10混合沙浆砌筑。洞宽为1200~1500时，用钢筋混凝土过梁，梁宽与墙同厚，梁高用1/8洞宽，底筋2Φ12，架立筋2Φ10，Φ8@200箍,梁的支座长度为250（当墙体采用轻质砖块时为370），用C25级混凝土。当洞宽为1500~4000时，按下表设置钢筋混凝土过梁。

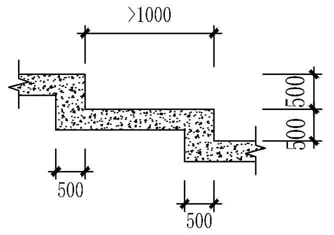

图1 条型基础跌级做法

洞宽范围	截面高度	底筋	架立筋	箍筋
1500~2400	250	2Φ12	2Φ10	Φ6@150
2400~3000	300	2Φ14	2Φ10	Φ6@150
3000~4000	350	2Φ16	2Φ12	Φ6@150

☑ 6 当洞顶离结构梁（或板）底小于上述的钢筋砖过梁高度或钢筋混凝土过梁高度时，过梁与结构梁浇（或板）成整体，如图2、3示。

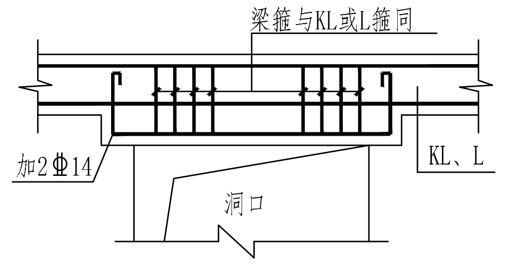

图2
（墙厚同梁宽时）

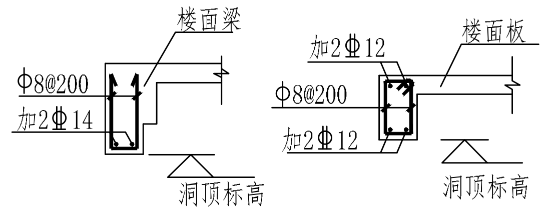

图3
（墙厚小于梁宽或为楼面板时）

☑ 7.砌体女儿墙压顶,砌体阳台栏杆墙和外墙窗台压顶具体尺寸当建施图未注明时截面为墙厚x120（高），C25混凝土，配筋详见图4。女儿墙每3米设一条构造小柱，且转角位必设,C25混凝土，截面及配筋详图5.

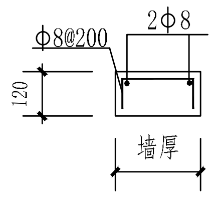

图4:压顶详图

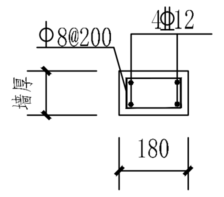

图5:构造小柱

☑ 8.门窗洞或设备洞间砌体墙长度≤400时，用C25混凝土浇筑，配纵筋4Φ12，箍筋Φ8@200，上、下端锚入混凝土梁（或板）中 。

☑ 9.楼梯间和人流通道的填充墙应采用钢丝网砂浆面层。

九、钢筋混凝土工程

1.混凝土强度等级

☑ (1)当施工图上另有注明者按施工图执行。
☑ (2)基础板或桩承台 C35
☑ (3)基础梁 C35
☑ (4)垫层 C15
☑ (5)柱 C40/C35
☑ (6)梁 C35
☑ (7)板 C35
☑ (8)楼梯 C35
☑ (9)设备基础 C35

2.混凝土抗渗等级

±0.000m以下的梁、板、柱及水池、水箱的混凝土须采用防水混凝土，防水混凝土施工配合比通过试验确定，试验时抗渗等级应比设计要求提高一级（0.2MPa）。除施工图上另有注明外，防水混凝土的设计抗渗等级如下：

☑ 梁、柱子 P6 ☑ 板 P6 ☐ 水箱____ ☑ 水池 P6

3.混凝土耐久性

(1)环境类别：本工程的屋檐、卫生间、露台和地梁、地下室梁板属二a 类环境，其余为 一 类环境。

(2)设计使用年限为50年的混凝土结构，其混凝土材料耐久性基本要求见下：

环境类别	最大水胶比	最低强度等级	最大氯离子含量(％)	最大碱含量($\mathrm{kg/m^3}$)
一	0.60	C20	0.30	不限制
二a	0.55	C25	0.20	3.0
二b	0.50	C30	0.15	3.0
三a	0.45	C35	0.15	3.0
三b	0.40	C40	0.10	3.0

注：a.氯离子含量系指其占胶凝材料总量的百分比；b.最大碱含量系指混凝土中的最大碱含量；
c.不得使用氯化钙(cacl$_2$)促凝剂；d. 其他各图中如有要求，应按其他各图的要求施工。

4.受力钢筋保护层厚度

(1)构件中受力钢筋的保护层厚度不应小于钢筋公称直径d。

(2)设计使用年限为50年的混凝土结构，最外层钢筋的保护层厚度如图中有注明的按图中所注施工，图中无注明者均应符合下表规定：

环境类别	板、壁、沟道		梁、柱		基础	
	C20~C25	C30~C45	C20~C25	C30~C45	C20~C25	C30~C45
一	20	15	25	20	25(40)	20(40)
二a	25	20	30	25	30(40)	25(40)
二b	30	25	35	35	35(40)	35(40)
三a	35	30	40	40	40	40
三b	40	40	45	50	50	50

注：a.基础包括天然地基独立基础、条形基础、设备基础、桩承台(承台底面保护层为100mm)，括号内数值用于设置有混凝土垫层的基础底面钢筋(从垫层顶面算起)。

b.当柱子地面以下和地面以上保护层厚度不一致时，柱子截面尺寸在施工时加大处理，施工图上不再说明，均按此原则施工。

例：柱子地面以上保护层为20mm，而地面以下为25mm，设计截面尺寸为400x400mm，则地面以下柱子截面尺寸施工时按410x410mm施工。

c.钢筋保护层的厚度以最外层钢筋（包括箍筋、构造钢筋、分布钢筋等）的外缘计算混凝土保护层厚度。

(3)当梁、柱、墙中纵向受力钢筋的保护层厚度大于50mm时，宜对保护层采取有效的构造措施。当在保护层内配置防裂、防剥落的钢筋网片时，网片钢筋的保护层厚度不应小于25mm。

5.钢筋

(1)钢筋的强度标准值应具有不小于95%的保证率。

(2)钢筋必须采用符合国家标准的HPB300、HRB335和HRB400热轧普通钢筋，对应的符号、强度及焊条规格见下表：

钢筋等级	对应符号	抗拉强度设计值fy	抗压强度设计值f'y	对应焊条规格
HPB300	Φ	270	270	E43
HRB335	Φ	300	300	E50
HRB400	Φ	360	360	E50

(3)吊钩与吊环均采用HPB300，不得采用冷加工钢筋。

(4)抗震等级为一、二、三级的框架和斜撑构件(含梯段)，其纵向受力钢筋采用普通钢筋时，钢筋的抗拉强度实测值与屈服强度实测值的比值不应小于1.25；钢筋的屈服强度实测值与屈服强度标准值的比值不应大于1.3，且钢筋在最大拉力下的总伸长率实测值不应小于9%。

(5)钢筋的抗震锚固长度LaE见下表：

混凝土强度等级	C20			C25			C30			C35			C40		
抗震等级 钢筋种类	一、二	三	四	一、二	三	四	一、二	三	四	一、二	三	四	一、二	三	四
HPB300(Φ)	46d	42d	40d	40d	36d	34d	35d	32d	31d	32d	29d	28d	29d	27d	26d
HRB335(Φ)	44d	40d	39d	38d	35d	33d	34d	31d	30d	31d	28d	27d	29d	26d	25d
HRB400(Φ)	53d	49d	46d	46d	42d	40d	41d	37d	36d	37d	34d	33d	34d	31d	30d

注：a.非抗震结构的锚固长度为La，取值同四级抗震结构的锚固长度LaE。
b.当HRB335(Φ)和HRB400(Φ)级钢筋直径d>25mm时，锚固长度需再乘以1.1的系数。
c.HPB300(Φ)钢筋末端要做180°弯钩,弯钩平直段长度不应小于3d。 d.任何情况下锚固长度不得小于200mm。
e.受压钢筋的锚固长度为相应受拉锚固长度的70%。

(6)钢筋的连接

1)轴心受拉及小偏心受拉杆件的纵向受力钢筋应采用机械连接接头，不得采用绑扎搭接接头；其它构件当受力钢筋直径>25mm时，应采用机械连接接头，当受力钢筋直径≤25mm时，可采用绑扎连接接头。

2)受力钢筋的连接接头位置宜设置在受力较小处，在同一根钢筋上宜少设接头。在结构的重要构件和关键传力部位，纵向受力钢筋不宜设置连接接头，连接的位置应尽量避开梁端和柱端加密区。

3)受力钢筋的接头位置应相互错开，在绑扎搭接区段为1.3倍搭接长度范围内，梁、板及墙类构件受拉钢筋接头面积百分率不大于25%，柱类构件受拉钢筋接头面积百分率不大于50%；在机械连接区段为35d(d为连接钢筋较小直径)长度范围内，纵向受拉钢筋接头面积百分率不宜大于50%。

4)纵向受拉钢筋的抗震搭接接头面积百分率为25%的绑扎搭接长度L_{lE} 见下表：

混凝土强度等级	C20			C25			C30			C35			C40		
抗震等级 钢筋种类	一、二	三	四	一、二	三	四	一、二	三	四	一、二	三	四	一、二	三	四
HPB300(Φ)	55d	50d	48d	47d	43d	41d	42d	38d	37d	38d	35d	33d	35d	32d	31d
HRB335(Φ)	53d	49d	46d	46d	42d	40d	41d	37d	36d	37d	34d	33d	34d	31d	30d
HRB400(Φ)	64d	58d	55d	55d	50d	48d	49d	45d	43d	45d	41d	39d	41d	38d	36d

5)纵向受拉钢筋的抗震搭接接头面积百分率为50%的绑扎搭接长度L_{lE} 见下表：

混凝土强度等级	C20			C25			C30			C35			C40		
抗震等级 钢筋种类	一、二	三	四	一、二	三	四	一、二	三	四	一、二	三	四	一、二	三	四
HPB300(Φ)	64d	58d	55d	55d	50d	48d	49d	45d	43d	45d	41d	39d	41d	37d	36d
HRB335(Φ)	62d	57d	54d	54d	49d	47d	48d	44d	42d	43d	40d	38d	40d	37d	35d
HRB400(Φ)	74d	68d	65d	64d	59d	56d	57d	52d	50d	52d	48d	45d	48d	44d	42d

6)纵向受压钢筋的抗震绑扎搭接长度L_{lE} 不应小于纵向受拉钢筋的抗震绑扎搭接长度的70%，且不应小于200mm。

7)非抗震结构的搭接长度为L_l ,取值同四级抗震结构的搭接长度L_{lE} 。

8)任何情况下,纵向受拉钢筋绑扎搭接接头的搭接长度不得小于300mm。

专 业	会 签	日 期

广州汇隽电力工程设计有限公司					110kV中船II（扬帆）输变电 工程	施工图	设计阶段
批 准	蔡健威	蔡健威	校 核	陈 瑜	陈瑜		
审 核	李建芳	李建芳		卢景津		结构设计总说明(一)	
	张松青		设 计	张俊明	张俊明		
日 期	2023年03月		比 例	按图示		图 号	B180059S-T0304- 01

0123456789AB