

建筑电气专业系列教材

# 建筑电气工程设计图册

黄民德 孙绍国 曾永捷 编

 天津大学出版社  
TIANJIN UNIVERSITY PRESS

# 建筑电气工程设计图册

第一章 绪论	1~29
第二章 供配电系统设计	31~75

# 目 录

某工程初步设计 .....	1~29
某工程施工图设计 .....	31~75



## 电气专业

### 强电部分

#### 一、设计依据

##### (1) 工程概况

工程名称:

工程性质:

设计使用年限: 50 年

建筑基地位置:

建筑规模: 总建筑面积 31 205 m<sup>2</sup>, 其中地上 25 806 m<sup>2</sup>, 地下 5 399 m<sup>2</sup>

建筑高度: 15.0 m(至屋面) 15.55 m(至女儿墙)

建筑层数: 地下 1 层, 地上 2 层

结构形式: 钢筋混凝土框架结构

高层建筑防火类别: 一类

防火等级: 一级

抗震设防烈度: 按七度 (0.15 g) 设防

地下室防水等级: 一级

屋面防水等级: I 级

(2) 建设单位提出的功能和可靠性要求及各相关专业的原始资料

(3) 《民用建筑电气设计规范》JGJ/T16—2008

(4) 《建筑照明设计标准》GB 50034—2004

(5) 《供配电系统设计规范》GB 50052—95

(6) 《10 kV 及以下变电所设计规范》GB 50053—94

(7) 《低压配电设计规范》GB 50054—95

(8) 《建筑物防雷设计规范》GB 50057—94 (2000 年版)

(9) 《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》GB 50067—97

(10) 《建筑设计防火规范》GBJ 16—87 (2001 年版)

其他有关现行国家标准、行业标准及地方标准。

#### 二、设计范围

设计范围包括: 楼内 10 kV 变电站、高低压供配电系统及线路敷设、照明系统、电力系统、防雷及接地保护系统。

#### 三、供电指标及负荷指标

负荷等级:

消防泵房、消防设备及主要通道应急照明用电负荷为一级负荷;

普通电梯、网络机房等的用电负荷为二级负荷;

一般照明、空调电源、一般插座等的用电负荷为三级负荷。

设备安装总容量: 3 058 kW

计算总容量: 1 682 kW

总需用系数: 0.55

变压器安装台数及容量: 2×1 000 kVA

总建筑面积: 20 000 m<sup>2</sup>

负荷密度为: 100 VA/m<sup>2</sup>

#### 四、强电部分

##### 1. 供配电系统及变配电所设置

(1) 本工程为双电源供电, 由室外引来两回路 10 kV 专用电缆线路。变电站设在地下一层并设值班室。10 kV 配电系统采用单母线分段结线方式, 将两回路 10 kV 专用线路分别接至配电装置的两端母

线上。10 kV 断路器采用真空断路器，10 kV-25 kA，在 10 kV 出线开关柜内装设氧化锌避雷器作为真空断路器的操作过电压保护。真空断路器选用电磁（或弹簧储能）操作机构，采用直流 220 V/65 Ah 铅酸免维护电池作为操作、继电保护及信号的电源。高压配电柜采用中置式开关柜，额定电流为 630 A，分断能力为 25 kA，直流操作。变压器低压侧为单母线分段接线，正常情况下变压器分列运行。当一台变压器因故停运，母联开关手动投入，此时应切除部分负荷，只对一级负荷以及较重要的部分负荷供电。低压断路器运行分断能力要求在 45 kA 以上，且设过载长延时、短路短延时、短路瞬时脱扣器（主进断路器不设短路瞬时脱扣器），部分回路设分励脱扣器。低压配电柜采用抽屉式开关柜，落地安装。

(2) 对于供电负荷，分别采用放射式和树干式供电，对于消防设备及事故照明采用双电源供电，末端自动切换。

(3) 计量方式：10 kV 高压侧设计量专用柜，其型号、规格及要求由当地电力局统一考虑。0.4 kV 侧计量方式为：照明、空调、电力分开计费。

(4) 无功功率：补偿方式采用低压补偿。在变压器低压侧母线段上采用成套补偿装置，补偿总容量为 600 kvar，补偿后功率因数为 0.95 以上。

(5) 电气设备选型：高压用电设备及变压器型号、规格及要求由当地供电部门统一考虑（变电所均要求采用无油设备，变压器选用干式变压器，高压柜采用真空开关），低压配电装置均选用抽出式低压配电屏。

## 2. 电力、照明

(1) 由变电站低压配电柜引至各用电点的供电，应按建筑设计

要求及大楼使用功能的不同分别采用放射式或树干式供电方式。电力设备一般采用放射式线路供电，照明一般采用树干式线路供电。即照明、动力采用电缆敷设于阻燃封闭型电缆桥架内，并沿电气竖井引至各层。各层照明、动力用电均于各层配电间内设总配电箱，走廊、办公室等场所内设分配电箱。当发生火灾时，可以在消防中心切除本层的电源，以免事故扩大。以放射式线路供电的用电设备，可以在消防中心切除配电屏内相应回路的断路器。

(2) 各场所的照度按《民用建筑照明设计标准》GBJ 133—90 规定范围取其中档照度值，见表 1。

表 1 各场所照度值

房间或场所	照度值 (lx)	照明功率密度 (W/m <sup>2</sup> )	房间或场所	照度值 (lx)	照明功率密度 (W/m <sup>2</sup> )
管理用房	150	≤8	电梯厅	150	≤8
变配电室	200	≤8	楼梯间	30	≤5
消防控制室	300	≤11	网络中心	300	≤11
办公室	300	≤11	大厅	300	≤11
门厅	200	≤8	水泵房	100	≤6
风机房	100	≤6			

(3) 事故照明为双电源供电，以确保供电可靠性，地下室、首层以上各层主要通道楼梯间、电梯厅及电梯机房等场所均设事故照明，且事故照明与工作照明同时工作。

(4) 公共通道、楼梯间、电梯厅、消防控制室、水泵房、变电站、首层等重要场所出入口均设应急疏散指示灯，各层楼梯口设楼层指示灯，以上灯具的应急时间不小于90 min。疏散指示灯、楼层标志灯在正常与事故情况下均点亮，应急灯只在事故情况下点亮。

(5) 大楼的立面照明及室外场地照明由低压配电屏供电，由大楼管理室集中管理和控制。

(6) 大楼内水泵房、电梯机房、各层空调系统及各层动力等用电设备均采用三相五线制供电方式。所有动力设备根据水、空调专业的要求进行自动或手动控制，且根据规范要求对设备做接地及漏电保护。办公插座均设漏电保护。

(7) 楼内所有一级负荷，即消火栓水泵、自动喷淋水泵、排烟风机、电梯、消防控制室、计算机网络机房及楼内各层事故照明系统均为双电源供电，且在末端配电箱（柜）自动切换。

### 3. 线路敷设

(1) 电力、照明配电线路视不同情况可分别采用NH-BV, ZR-BV, NH-YJV-DYWL-1kV, ZR-YJV-DYWL-1kV等电线，低烟无卤型电缆按不同情况分别敷设在阻燃金属线槽内，阻燃金属线槽敷设在梁底顶板下皮或沿竖井明敷。

(2) 高、低压配电柜引出（进）的电缆线路采用上进上出线方式。建筑物内高、低压电缆线路均采用阻燃封闭型电缆桥架敷设。

### 4. 防雷与接地

(1) 本大楼属于二类防雷建筑物，大楼屋顶设避雷网，防雷引下线均利用结构柱内两根主钢筋引至地下接地系统。

(2) 本大楼采用TN-S制接地系统。工作中性线（N）与安全保护地线（PE）从变压器中性点开始分开，以后两者不得混淆。所有电

气设备均做接地保护，接地电阻小于 $1\Omega$ 。

### 5. 室外照明系统

本工程结合建筑功能要求及特点，另设一套完整的夜景泛光照明体系及室外庭院绿化照明系统。

## 弱电部分

### 一、设计依据

(1) 建设单位提出的功能和可靠性要求及各相关专业的原始资料；

(2) 《民用建筑电气设计规范》JGJ/T 16—2008；

(3) 《火灾自动报警系统规范》GB 50116—98。

### 二、设计范围

设计范围包括：楼内消防自动报警及消防联动系统、事故广播系统；楼内通信及综合布线系统、办公自动化系统、保安闭路电视监控系统及一卡通门禁系统等。

### 三、火灾自动报警联动控制系统

本工程为多层建筑。为早期发现和通报火灾，防止和减少火灾危害，根据规范要求特为整个建筑设计一套集中型火灾自动报警及联动控制系统。

消防控制室设在地下一层，室内设二总线制火灾自动报警控制设备及119火警专用电话。

地下车库设感温探测器，地下室设备用房、变配电室、各设备用房等处设感烟探测器，主要通道设手动报警开关。

当火灾发生时，消防控制室接收报警信号并联动控制器自动启动消防水泵、自动喷淋水泵及电梯等多种消防设备，且与市消防联网。

消防报警及联动控制线路均采用ZR-RVS-2X1.5及ZR-BV-3X2.5

穿管暗敷于墙及现浇楼板内。

本工程消防控制室内设事故广播系统，地下室设备用房及地下车库设事故广播，火灾情况下指挥消防灭火并引导人员疏散。

#### 四、其他

楼内通信及综合布线系统、办公自动化系统、保安闭路电视系统及一卡通门禁系统等由业主委托有关部门进行设计，本设计只负责预留管线及位置。

##### 1. 通信及综合布线系统

本工程于楼内根据各层房间使用功能要求预留电话插座。具体电话需求量估算如下：楼内各功能房间及办公用房约需普通电话800对，楼内因工作需要各部门所设的专线电话约需320对。上述所需电话数量，仅为近期需要量，其终期安装数量约为1500门。

通信系统入户，室外采用电缆直埋引入方式，电话电缆入户前距建筑物散水1m处设手孔井，电缆入户后沿地下室顶板下皮采用阻燃型金属线槽引至弱电配线间总配线架。再由此配线架经弱电竖井分别引至各层综合配线架。本楼内办公室、管理室及开敞式办公等功能房间均预留语音信息插孔，具体房间内插座数量待施工图设计阶段与甲方共同确定。

本工程为满足通信自动化及办公自动化系统网络布线的要求采用结构化综合布线系统，本楼自成一个局域网，网络机房设在地下一层，其室内设主配线架(MDF)及网络设备，干线子系统分布在楼内弱电竖井内，各层设楼层配线架(IDF)。工作区子系统与数据通信为RJ45插座，每个工作区的两孔用于语言通信，两孔用于计算机网络。首层及楼内各层办公室及开敞式办公室内插座具体位置待装修阶段再确定。本设计在各层吊顶内预留线槽200mm×100mm(宽×高)，

并刷防火涂料。另外，在弱电竖井及各层配线间内预留综合布线竖向走线位置，各层预留配线架及楼层配线架位置，为今后楼内办公自动化系统网络布线创造必要条件。楼内信息点分布要求：①所有办公用房及管理室按每6m<sup>2</sup>一个信息点考虑(一孔用于语言通信，一孔用于数据网络)；②所有功能用房(包括水泵房、电梯机房、变电站)每间设两个信息点。网络机房预留与楼外联结的出线端口，地下一层设一间不小于8m<sup>2</sup>弱电配线间，通信电缆、电视电缆及网络进出户电缆均由此房间出线并与外界相联。信息点数量近期为2000点、远期为2500点。

##### 2. 办公自动化系统

办公自动化所使用的设备主要包括个人计算机、文字处理机、办公计算机、网络传输设备、传真机、多功能电话机、文件资料存档设备等。具体布置方式及功能由甲方提出另行设计。

##### 3. 有线电视系统

有线电视信号引自城区有线电视网，楼内弱电竖井内设有分配放大器、分支分配器，各层办公用房(有特殊要求房间)、餐厅及各层餐厅雅间等处，均设有有线电视插座，并配有电源插座。

电视系统线路均用SYV-75-5~9型电视电缆。线路敷设方式：垂直方向沿200mm×100mm阻燃型金属线槽弱电竖井内明敷；水平方向穿阻燃型塑料管暗敷。

##### 4. 保安监控系统

本设计保安监控室位于建筑物的地下一层。监控室系统主要由摄像机、传输及控制线路、监视器、切换矩阵、录像机、红外探测器和碎玻璃探测器等组成。对楼内首层各主要通道及出入口实施24小时监视，发生可疑情况时进行录像。楼内各层主要通道、重要房间及财

续表

务室设摄像机、红外双鉴探测器及紧急按钮。

主要设备材料表见表2，弱电主要设备材料表见表3。

表2 主要设备材料表

序号	设备名称	型号、规格	单位	数量	备注
1	环氧树脂模铸干式电力变压器	1000kVA-10kV-0.4/0.23kV, Δ/Y带IP20防护罩温控器及风机	台	2	
2	金属铠装移开式开关柜	×××型10kV	台	8	
3	直流操作屏	20Ah/110V	台	2	
4	低压组合式开关柜		台	18	
5	电源自动切换箱		台	50	
6	照明配电箱		台	100	
7	电力配电箱		台	60	
8	应急电源箱		台	30	
9	阻燃型封闭式电缆桥架	800×200	m	400	
10	阻燃型封闭式电缆桥架	300×150	m	1200	
11	低压电缆	ZR-YJV (TP) 型	m	2000	
12	高压电缆		m	300	
13	嵌入式双管荧光灯		套	1300	
14	双管应急荧光灯		套	120	
15	直口扁圆吸顶灯		套	95	
16	应急吸顶灯		套	40	
17	壁灯		套	20	
18	应急壁灯		套	10	

序号	设备名称	型号、规格	单位	数量	备注
19	庭院灯	杆高2m	套	30	
20	深照型筒灯		套	80	
21	筒灯		个	400	
22	应急筒灯		个	200	
23	诱导指示灯		个	200	
24	疏散指示灯		个	350	
25	钢管	100	m	100	
26	钢管	80	m	100	
27	钢管	50	m	500	
28	钢管	32	m	500	
29	钢管	25	m	500	
30	钢管	20	m	1700	
31	阻燃型塑料管PVC	25	m	6000	
32	阻燃型塑料管PVC	20	m	20000	
33	导线	ZRBV-95mm <sup>2</sup>	m		
34	导线	BV-70mm <sup>2</sup>	m		
35	导线	BV-50mm <sup>2</sup>	m		
36	导线	BV-35mm <sup>2</sup>	m		
37	导线	BV-25mm <sup>2</sup>	m		
38	导线	ZRBV-16mm <sup>2</sup>	m	7000	
39	导线	ZRBV-4mm <sup>2</sup>	m	7000	

续表

序号	设备名称	型号、规格	单位	数量	备注
40	导线	ZRBV-2.5mm <sup>2</sup>	m	36 000	
41					

表3 弱电主要设备材料表

序号	名称	规格及型号	单位	数量	备注
一	火灾消防报警系统			1	
1	感温探测器		只	200	
2	感烟探测器	JTY-LZ-E型	只	50	
3	线型探测器		只		
4	探测器底座	ZA3001	只	300	
5	报警控制器	ZA6351/十二路	台	1	
6	层复示显示器	ZN904	台	2	
7	总线隔离器	ZN908	个	8	
8	手动报警按钮	J-SAB-M-ZN914	只	20	
9	消火栓报警按钮	J-SAB-M-ZN916	只	60	
10	电源供电单元		套	1	
11	火警通信盘	ZA7511	块	1	
12	输入模块	ZN906A	个	15	
13	输出模块	ZN906C	个	150	
14	CRT显示		套	1	
15	火警电话		个	16	
16	消防报警及控制线	ZR-RVS-2×2.5	m	1000	
17	阻燃型金属线槽	100×50	m	600	

续表

序号	名称	规格及型号	单位	数量	备注
18	钢管	20	m	18 000	
19	紧急广播单元		套	1	
20	嵌入式扬声器	3 W	个	50	
21	扬声器箱(壁挂式)	3 W	个	50	
22	广播线	RVB-2×2.5	m	2 100	
二	楼内通信系统、办公自动化系统、楼内综合布线系统、卫星天线系统、闭路电视系统、保安监控系统等(只预留管路)		套	1	
1	预留钢管	SC20	m	17 000	
2	预留钢管	SC25	m	5 000	
3	预留阻燃型塑料管 PVC	32	m	6 000	
4	预留阻燃型塑料管 PVC	25	m	15 000	
5	预留阻燃型塑料管 PVC	20	m	16 000	
6	预留阻燃型封闭式 电缆桥架	200×150	m	3 000	
7	预留阻燃型封闭式 电缆桥架	400×150	m	200	

## 防火设计专篇

### 一、强电部分

(1) 本工程变电站为双电源供电,楼内事故照明、消防用电电源均采用双电源末端互投方式。其供电线路均采用“ZR-BV-500V型”阻燃导线或“ZR-YJV-DYW-1kV型”阻燃低烟无卤型电缆穿钢管暗敷。

(2) 楼内照明及动力用电均采用380/220 V三相五线制供电。室内照明均采用“ZRBV-500V型”导线,导线均穿阻燃型塑料管,沿墙、顶板现浇层内暗敷。动力均采用“ZRBV-500V型”导线,导线均穿钢管,沿墙、地坪下暗敷。楼内电梯均为双电源供电,电源线均采用“ZR-BV-500V型”导线,导线均穿钢管,沿墙、地坪下暗敷引至配电箱。

(3) 楼内各层主要通道、楼梯间、电梯厅、电梯机房、阅览室、目录厅等重要场所均设有事故照明。各楼层、各主要通道、出入口均设应急疏散指示灯及标志灯,以上灯具的应急时间不小于90 min。疏散指示灯、楼层标志灯在正常与事故情况下均点亮。

(4) 本工程按二级防雷建筑设防。为防直击雷,大楼屋顶设避雷带及避雷针保护。本建筑内各种强弱电设施实行联合接地,接地电阻小于 $1\Omega$ 。接地系统采用TN-S系统。

本工程均采用三相五线制供电系统,其系统中保护零线与工作零线严格分开,各层系统引至室外接地系统,所有用电设备非带电可导

电金属部分,统一电气连接引至联合接地极。所有插座回路设漏电保护装置。

### 二、弱电部分(火灾报警及自动消防系统)

本工程为多层建筑。为早期发现和通报火灾,防止和减少火灾危害,根据规范要求为整个建筑设计了一套集中型火灾自动报警及联动控制系统。

消防控制室设在地下一层,室内设二总线制火灾自动报警控制设备及119火警专用电话。

地下车库设感温探测器,地下室设备用房、变配电室、各设备用房等处设感烟探测器,主要通道设手动报警开关。

当火灾发生时,消防控制室接收报警信号并联动控制器自动启动消防水泵、自动喷淋水泵及电梯等多种消防设备,且与市消防联网。

消防报警及联动控制线路均采用ZR-RVS- $2\times 1.5$ 及ZR-BV- $3\times 2.5$ 穿管暗敷于墙及现浇楼板内。

本工程消防控制室内设事故广播系统,地下室设备用房及地下车库设事故广播,火灾情况下指挥消防灭火并引导人员疏散。

## 电气节能设计专篇

### 1. 照明及其光源节能

(1) 建筑内部设采光井和采光天窗,充分利用自然光,有效节省电能。

(2)一般照明采用细管径直管型荧光灯(T8或T5三基色荧光灯)、紧凑型荧光节能灯及金属卤化物灯。具体房间照度标准及照明功率密度见表4。

表4 照度标准及照明功率密度

房间或场所	照度值 (lx)	照明功率密度 (W/m <sup>2</sup> )	房间或场所	照度值 (lx)	照明功率密度 (W/m <sup>2</sup> )
管理用房	150	≤8	电梯厅	150	≤8
变配电室	200	≤8	楼梯间	30	≤5
消防控制室	300	≤11	网络中心	300	≤11
办公室	300	≤11	大厅	300	≤11
门厅	200	≤8	水泵房	100	≤6
风机房	100	≤6			

(3) 疏散指示灯、出口标志灯采用发光二极管(LED)灯。

(4) 室外景观照明采用高效、长寿、安全、稳定的紧凑型荧光节能灯,避免各种形式的光污染。

(5) 本工程所选用的荧光灯均采用电子镇流器,以提高功率因数,减少频闪和噪音。

(6) 室外路灯、庭院灯的1/4采用太阳能半导体LED灯,充分利用太阳光,可以节约大量电能,灯具可以脱离电网独立工作。

## 2. 照明控制节能措施

(1) 本工程根据使用条件及天然采光情况,合理进行分区、分组控制。

(2) 公共走廊、楼梯间、门厅等公共场所的照明,采用集中控制。

(3) 办公室靠外窗的一排灯具单独控制,在天然采光充足的情况下,可关断这一排灯具。

(4) 每个照明开关所控制的光源数目不应太多,以方便开启。

## 3. 电力节能措施

(1) 本工程低压配电柜靠近负荷中心,以缩短供电线路长度,降低线路损耗。

(2) 控制设备采用低损耗的电气元件,如节电信号灯、节电接触器等。

(3) 三相负荷尽量平衡。

(4) 低压侧采取集中自动补偿方式,以提高功率因数。

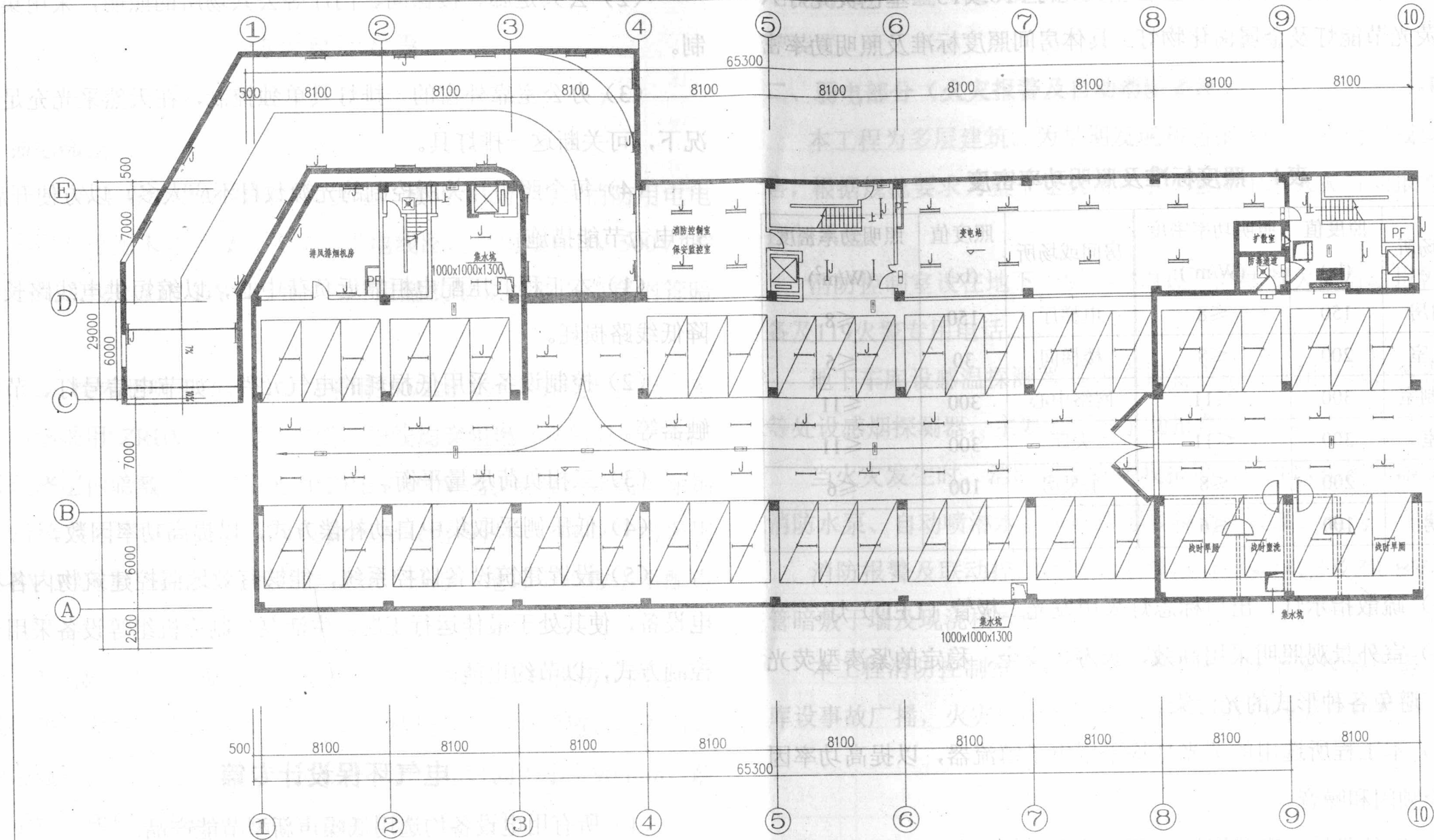
(5) 设置建筑设备监控系统,能够有效地监控建筑物内各种用电设备,使其处于最佳运行工况。生活泵、制冷机组等设备采用变频控制方式,以节约电能。

## 电气环保设计专篇

(1) 所有用电设备均选用低噪声新型节能产品。

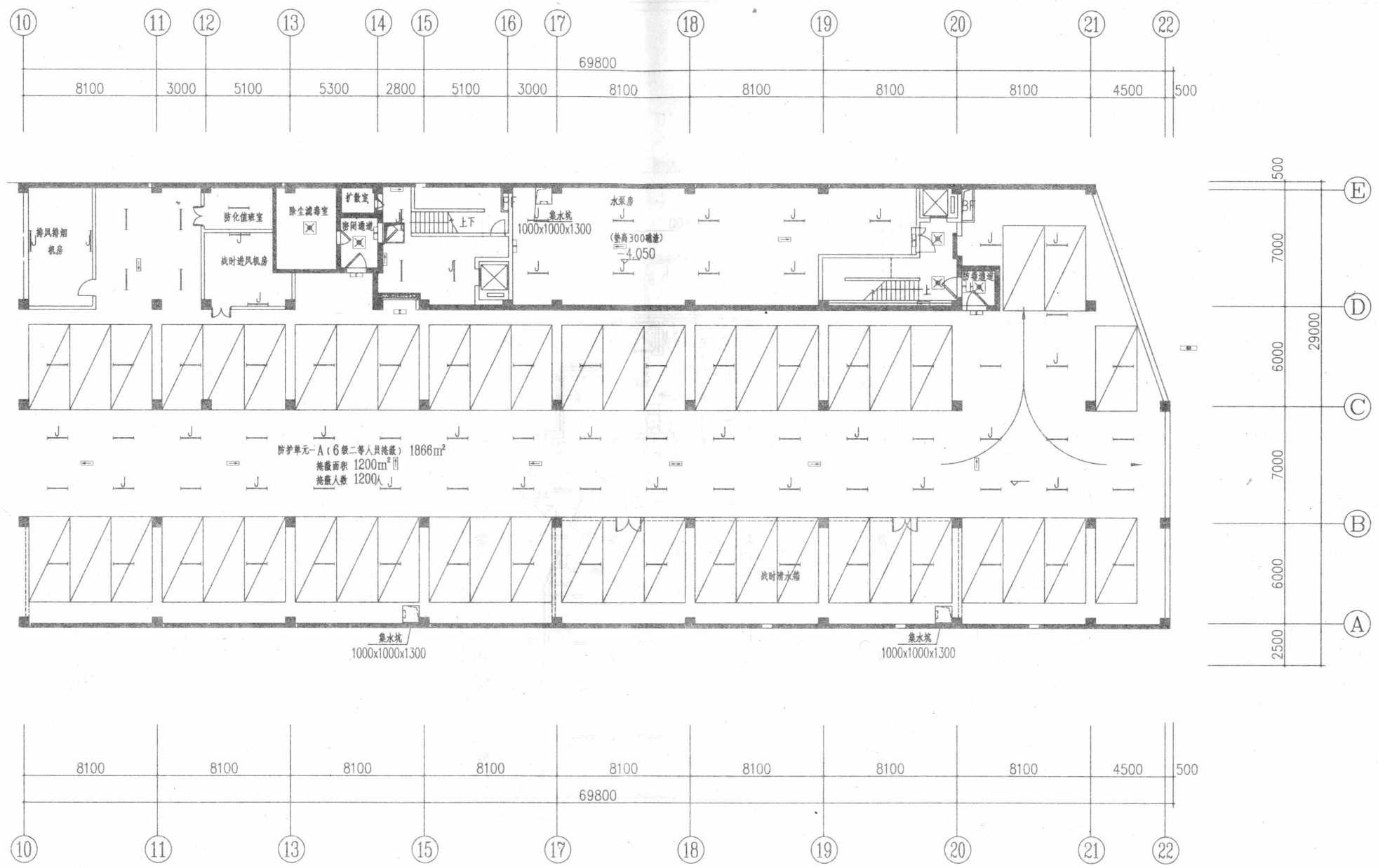
(2) 室外景观照明采用高效、长寿、安全、稳定的紧凑型荧光节能灯,避免各种形式的光污染。

(3) 室外路灯、庭院灯的1/4采用太阳能半导体LED灯,以充分利用太阳光,节约电能。灯具可以脱离电网独立工作。



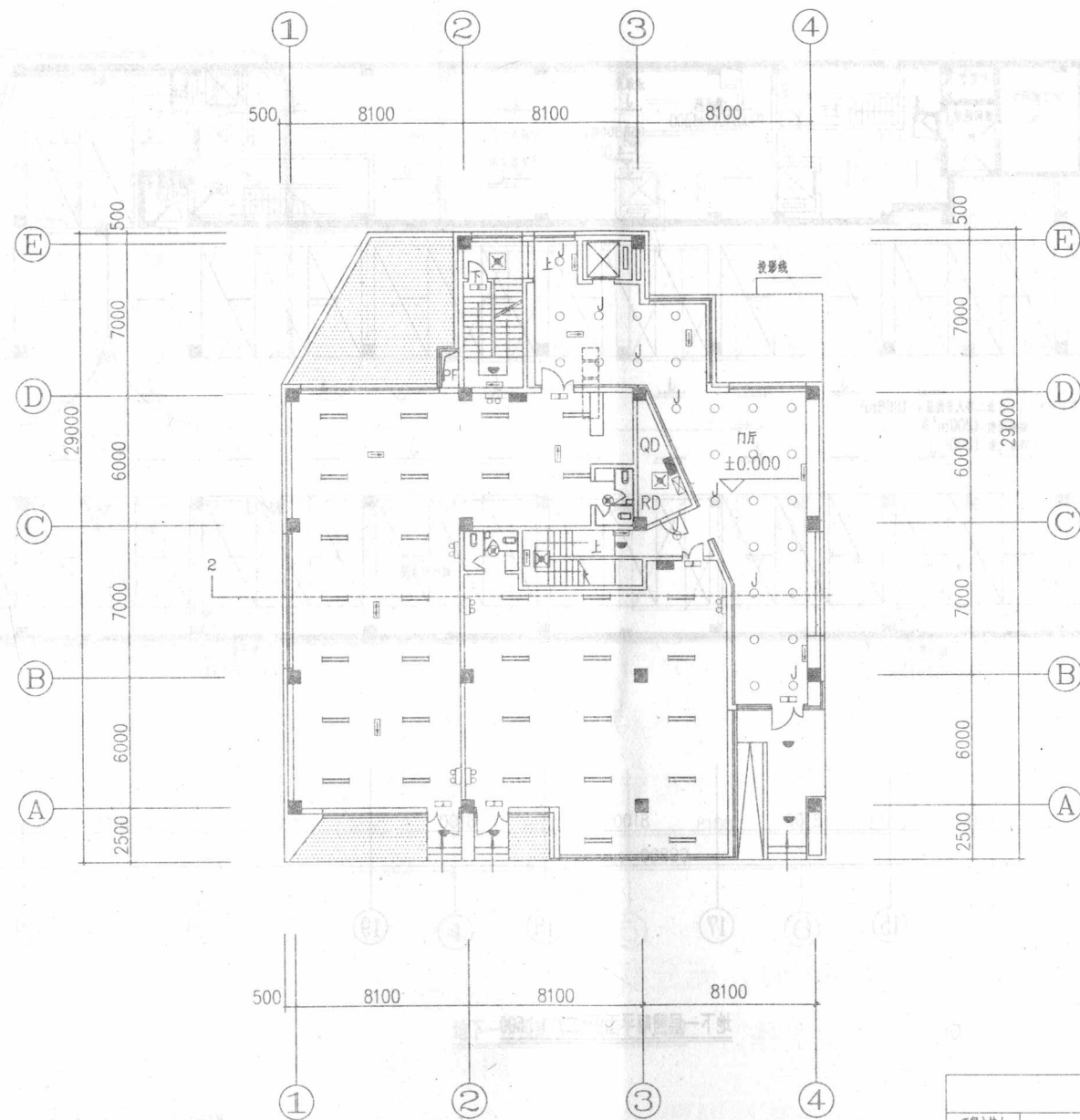
地下一层照明平面图(一) 1:500

X X 建筑设计研究院					
工程主持人	月 日	工程名称	工 号		
主任工程师	月 日	工程项目	分 号		
专业负责人	月 日		图 名		
审 核	月 日	地下一层照明平面图(一)	图 号		
校 正	月 日		电 号		
设 计	月 日		电 号		
制 图	月 日				



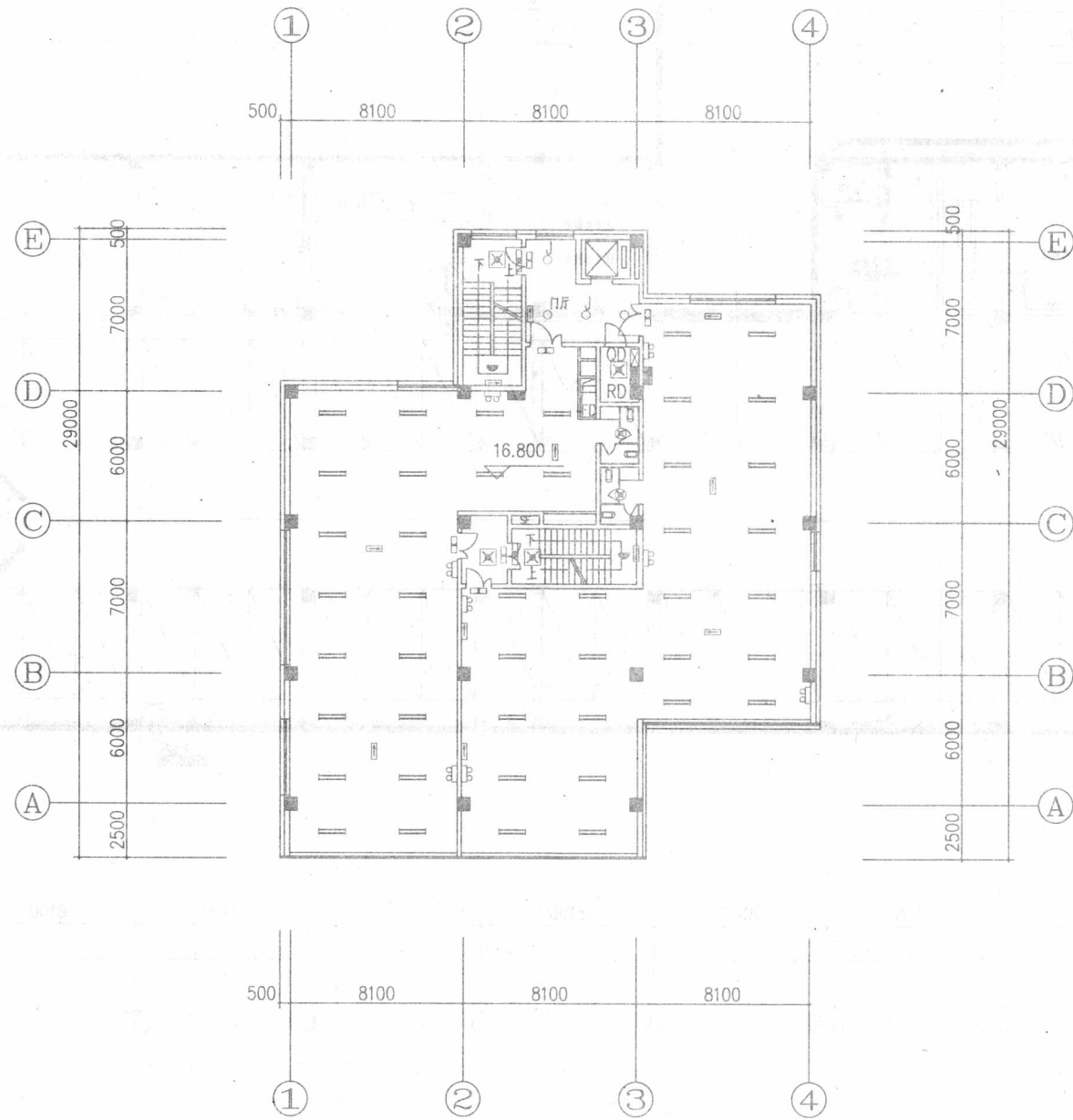
地下一层照明平面图(二) 1:500

X X 建筑设计研究院					
工程主持人		月 日	工程名称		工 号
主任工程师		月 日			
专业负责人		月 日	工程项目		分 号
审 核		月 日			
校 正		月 日	图 名	地下一层照明平面图(二)	图 号
设 计		月 日			
制 图		月 日			电梯-102



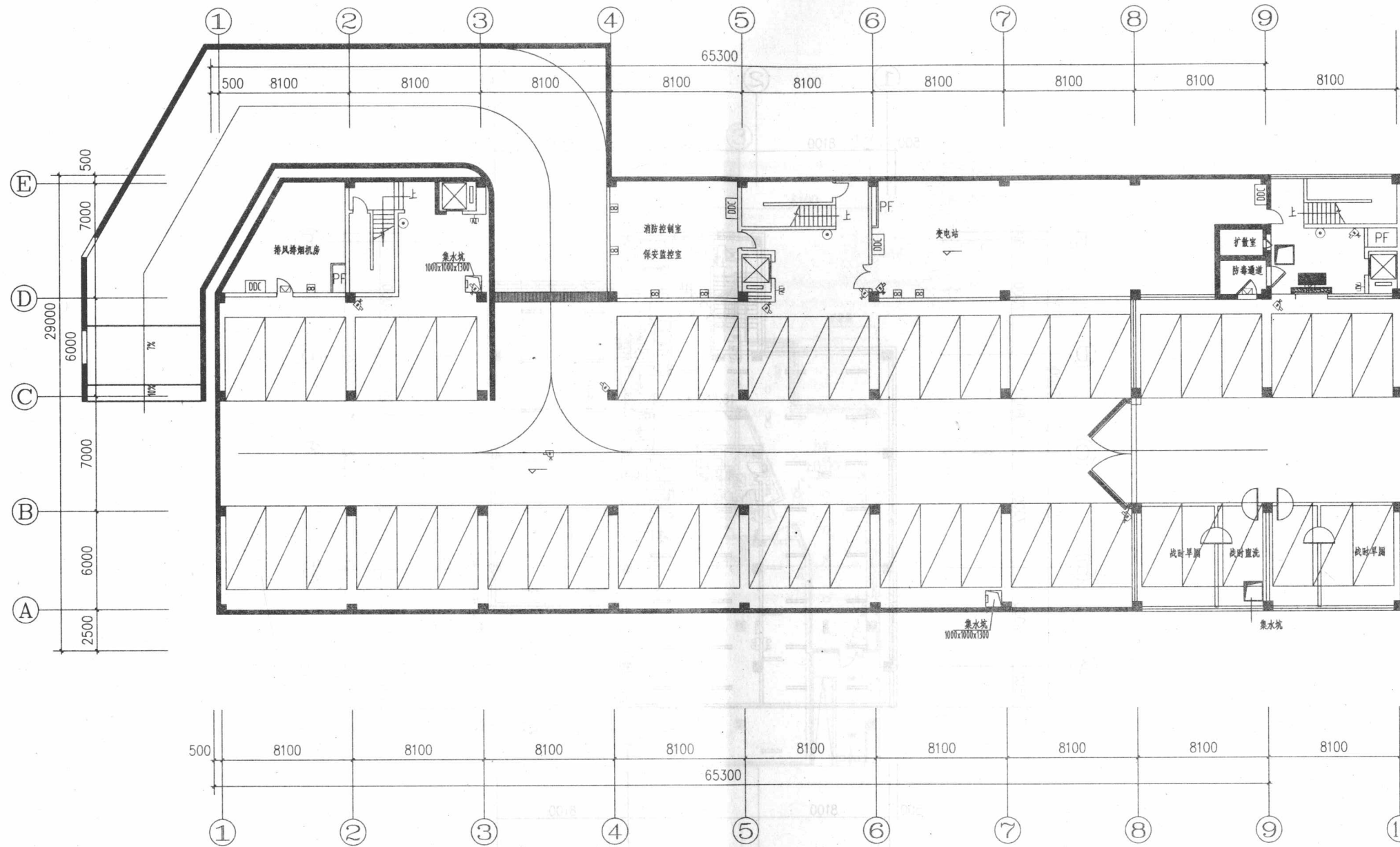
一层局部照明平面图 1:500

X X 建筑设计研究院					
工程主持人	月 日	工程名称		工 号	
主任工程师	月 日				
专业负责人	月 日	工程项目		分 号	
审 核	月 日				
校 正	月 日	图 名	一层局部照明平面图	图 号	电-103
设 计	月 日				
制 图	月 日				



二层局部照明平面图1:500

X X 建筑设计研究院					
工程主持人	月 日	工程名称	工 号		
主任工程师	月 日		公 号		
专业负责人	月 日	工程项目	图 号		
审 核	月 日		图 名		
状 正	月 日	图 名	二 层 局 部 照 明 平 面 图		
设 计	月 日		图 号		
制 图	月 日	图 号			
			电 号-104		



地下一层弱电平面图(一) 1:500

X X 建筑设计研究院					
工程主持人	月 日	工程名称			工 号
主任工程师	月 日	工程项目			分 号
专业负责人	月 日				
审 核	月 日	图 名	地下一层弱电平面图(一)		图 号
校 正	月 日				
设 计	月 日				
制 图	月 日				图号 2.01