

中国移动通信企业标准

QB-J-017-2013

中国移动通信电源系统工程 设计规范

Specifications for Design of
Telecommunication Power Supply System
Engineering

版本号：1.0.0

2013-7-2 发布

2013-7-2 实施

中国移动通信集团公司 发布

目 录

前 言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语、定义和缩略语	2
4 总则	4
5 负荷分级及供电要求	5
5.1 通信局站分类.....	5
5.2 数据中心分类.....	5
5.3 负荷分级	5
5.4 供电要求	6
6 市电分类及要求	6
6.1 市电分类	6
6.2 市电要求	7
7 电源系统组成及设备配置原则.....	7
7.1 高低压变配电系统组成及设备配置原则.....	7
7.2 自备发电机组供电系统组成及设备配置原则.....	9
7.3 直流电源系统组成及设备配置原则.....	11
7.4 UPS 电源系统组成及设备配置原则.....	13
7.5 太阳能和风力发电系统组成及设备配置原则.....	15
7.6 蓄电池组配置及选择.....	19
8 电源系统设备布置安装.....	20
8.1 高低压变配电系统设备布置安装.....	20
8.2 自备发电机供电系统设备布置安装.....	21
8.3 配电屏及各种换流设备布置安装要求.....	21
8.4 蓄电池组布置安装要求.....	22
8.5 太阳能和风力发电系统设备布置安装.....	23
9 导线选择及布放	24
9.1 导线选择	24
9.2 导线布放	25
10 电源系统防雷与接地.....	26
11 电力机房设置原则及要求.....	26
11.1 电力机房设置原则.....	26
11.2 电力机房土建要求.....	27
11.3 走线架要求	29
11.4 电缆井道要求.....	29
12 动力环境集中监控及能源管理系统要求.....	30
13 抗震要求	30
13.1 电源设备抗震要求.....	30
13.2 设备安装抗震要求.....	30
14 防火要求	30
14.1 电源设备选型防火要求.....	30
14.2 其它防火要求.....	30

15	电源系统环保要求.....	31
16	编制历史	32
17	附录 A 本规范用词说明.....	33
18	附录 B 电力机房土建要求表.....	34
19	附录 C 通信机楼通信设备用电负荷分级参考表	35
20	附录 D 太阳能电源系统光伏组件容量设计参考方法.....	39
21	附录 E 风光互补电源系统匹配设计的参考方法	41
22	附录 F 蓄电池后备时间计算方法	43
23	附录 G 铅酸蓄电池组容量计算方法.....	44
24	附录 H 全国主要城市地震基本烈度对照表.....	46
25	附录 I 低压电器外壳防护等级	47
26	附录 J 爆炸和火灾危险场所的等级	48

仅供电源领域企标培训使用

前 言

为满足中国移动工程建设的需要，统一和规范工程建设中通信电源系统的设计要求，特制定本标准。

本标准包括的主要内容：负荷分级及供电要求、市电分类及要求、电源系统组成及设备配置原则、电源系统设备布置安装、导线选择及布放、电力机房设置原则及要求等。

本标准是中国移动通信电源系统工程系列标准之一，该系列标准的结构、名称或预计的名称如下：

序号	标准编号	标准名称
[1]	QB-J-017-2013	中国移动通信电源系统工程设计规范
[2]		中国移动通信电源系统工程验收规范

本标准的附录A、B、C为标准性附录，附录D、E、F、G、H、I、J为资料性附录。

本标准由中移技（2013）146号文件印发。

本标准由中国移动通信集团技术部提出，集团公司技术部归口。

本标准起草单位：中国移动通信集团设计院有限公司

本标准主要起草人：井辉、叶荣、郭武、赵黎明、彭广香、李玉昇

1 范围

本标准适用于中国移动新建、扩建和改建的通信机楼、数据中心、通信基站、接入网机房、传输中继站/光放站、客服中心等通信电源系统工程设计。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准；凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

序号	标准编号	标准名称	发布单位
[1]	GB50053—94	10kV及以下变电所设计规范	中华人民共和国建设部
[2]	GB50016-2006	建筑设计防火规范	中华人民共和国建设部
[3]	GB50045-95	高层民用建筑设计防火规范	中华人民共和国建设部
[4]	GB50217-2007	电力工程电缆设计规范	中华人民共和国建设部
[5]	GB50689-2011	通信局（站）防雷与接地工程设计规范	中华人民共和国住房和城乡建设部
[6]	GB50174-2008	电子信息系统机房设计规范	中华人民共和国住房和城乡建设部
[7]	GB/T14549	电能质量 公用电网谐波	国家技术监督局
[8]	GB/T311.2-2002	绝缘配合	国家质量监督检验检疫总局
[9]	GB4208-2008	外壳防护等级（IP代码）	国家质量监督检验检疫总局
[10]	GB3096-2008	声环境质量标准	中华人民共和国环境保护部
[11]	YD/T1051-2010	通信局（站）电源系统总技术要求	中华人民共和国工业和信息化部
[12]	YD/T5040-2005	通信电源设备安装工程设计规范	中华人民共和国信息产业部
[13]	YD/T5027-2005	通信电源集中监控系统工程设计规范	中华人民共和国信息产业部
[14]	YD5059-2005	通信设备安装工程抗震设计规范	中华人民共和国信息产业部
[15]	YD5184-2009	通信局（站）节能设计规范	中华人民共和国工业和信息化部
[16]	YD/T1095-2008	通信用不间断电源-UPS	中华人民共和国工业和信息化部
[17]	YD/T983-1998	通信电源设备电池兼容性限制及检测方法	中华人民共和国信息产业部
[18]	YD/T5003-2005	电信专用房屋设计规范	中华人民共和国信息产业部
[19]	JGJ16-2008	民用建筑电气设计规范	中华人民共和国建设部
[20]	QB-A-029	基站防雷与接地技术规范	中国移动通信集团公司
[21]	QB-W-018	通信用不间断电源—UPS	中国移动通信集团公司

3 术语、定义和缩略语

下列术语、定义和缩略语适用于本标准：

词语	解释
通信机楼	安装有干线传输设备、交换设备、基站控制设备、数据设备（包括业务网、IP承载网、支撑网）的建筑物。
超级通信基站	结合当地重大自然灾害发生情况，从电源设备、传输手段、机房土建、安装工艺等方面提高建设标准，有针对性地抵抗地震、大风、洪水、台风和冰雪等重大自然灾害，确保网络运行的基站。
市电	由公共电网供给的交流电力资源。常用电压等级主要有220kV、110kV、35kV、10kV、0.4kV，其频率为50Hz。
独立电源	电压或电流不受其他回路市电电源的影响而独立存在的市电电源。
变压器1+1配置方式	是指变压器采用互为主备用运行方式，即每台变压器均配置相应的1台备用变压器，备用变压器通常采用热备方式。正常时，主、备用变压器均分负载，当一高压母线段的变压器不能正常工作时，另一段高压母线段的备用变压器承担其全部负载。
变压器N+1配置方式	是指变压器采用N+1运行方式，即变配电系统中的变压器有N台为主用变压器，另设有1台为备用变压器，备用变压器通常采用冷备方式。当主用变压器中的1台变压器不能正常工作时，备用变压器承担其全部负载。
变压器长期工作负载率	是指蓄电池组处于浮充状态时，变压器平时工作的负载率。
一级低压配电	含变压器进线断路器的低压配电。
发电机组备用功率	在商定的运行条件下，并按制造商规定的维修间隔和方法实施维护保养，发电机组每年供电达500h的最大功率。
自动转换开关（ATS）	常用电源被监测到出现偏差时，能自行动作的转换开关。 PC级自动转换开关是指一体式转换结构，能够接通和承载，但不用于分断短路电流的自动转换开关；CB级自动转换开关是指由多个开关设备构成的，配备过电流脱扣器的转换开关，其主触头能够接通并用于分断短路电流的自动转换的开关。
就近供电方式	不单独设置电力电池室，将直流电源系统和UPS电源系统的设备就近布置在对应供电的通信设备附近，或将直流电源系统和UPS电源系统的蓄电池组集中设置在电池室内，其他设备就近布置在对应供电的通信设备附近的供电方式。
工频UPS	整流部分采用可控硅相控整流技术，逆变部分采用IGBT技术的UPS设备。
高频UPS	整流和逆变部分均采用IGBT技术的UPS设备。
模块化UPS	相对于传统UPS从外部结构就有所不同，将整个UPS按主要功能部分分为功率变换、电池系统、智能管理和通信等几部分，把每部分又按基本功能和功率容量在结构上做成独立的可热插拔的模块。
在线双变换运行模式	在市电输入正常时，UPS一方面通过整流器、逆变器给负载在线提供交流电源，另一方面通过整流器为电池充电；当市电输入异常（或中

	断) 时, UPS 系统自动无间断地切换到电池放电运行, 由电池放电经逆变器输出交流电为负载供电; 当市电恢复正常后, UPS 系统自动无间断地恢复到正常运行方式。
ECO运行模式	在市电质量能满足通信设备供电要求时, UPS由静态旁路直接给通信设备供电, 同时主路通过整流器给电池充电, 此时逆变器处于待机状态, 不输出能量, 当旁路电源异常时, UPS自动切换到主路或电池逆变器供电状态(切换时间一般在1~2ms以内), 当旁路电源恢复正常后(在允许范围内), 系统自动地恢复到ECO运行模式。由于UPS在ECO运行模式工作时, 逆变器处于待机状态, 所以自身损耗很小, UPS整机效率都可高达98%以上。
单机UPS电源系统	由单独1台UPS主机、配电设备和蓄电池组成的UPS电源系统。
“N+1”并联均分冗余UPS电源系统	由N+1台单机UPS组成, 各台单机UPS的输出并联到一个公共的配电设备上的UPS电源系统。在正常工作时, N+1台单机UPS都同步运行并均分负载; 如果一个单机UPS故障或脱离系统进行维护, 其余单机UPS可以不间断的给负载供电。“N+1”中的“N”是指UPS电源系统中的主用UPS的数量, 1为备用UPS的数量。
2N双总线UPS电源系统	由2套完全独立、互为备用的UPS电源系统构成, 每套UPS系统有独立的输入、输出配电系统。“2N”中的“N”是指每套UPS系统中的主用UPS的数量。
3N双总线UPS电源系统	由3套完全独立、互为备用的UPS电源系统构成, 每套UPS系统有独立的输入、输出配电系统。在正常情况下, 3套系统同时向负载供电; 当其中任意1套UPS供电系统故障时, 另2套UPS供电系统承担全部负载供电。“3N”中的“N”是指每套UPS系统中的主用UPS的数量。
二次下电	在市电停电蓄电池放电过程中, 当电池电压下降到某一设定值时, 断开部分非重要负载。当电池电压下降至终止设定值时, 断开全部负载。
局端电源设备	安装于局端站内的集中直流远程供电设备: 由监控模块、电源转换模块(DC/DC)、输入、输出配电单元及防雷保护单元等组成的插框式或组合式电源设备。
远端电源设备	也称为电源适配器, 安装配置于通信设备前的独立电源转换设备。
光电复合缆	能够同时传输电能和光信号的复合型线缆。
绝缘监察	对直流输出与地的绝缘度进行检测, 判断是否发生接地故障或绝缘度降低。
前置端子电池	即前端接线电池, 具有前端接线、结构紧凑、散热良好等优点, 外形尺寸基本统一, 特别适用于标准机柜。
DOD循环	在规定的条件下, 蓄电池按规定的充放电条件和放电深度进行循环寿命测试的试验方法。
铅酸蓄电池 100%DOD循环寿命	25℃环境温度下, 对蓄电池充电, 充电电流 $I_{10}(0.1C_{10}(A))$, 充电电压(2.35V/单体), 充电时间24h; 完成充电后, 以 $I_{10}(0.1C_{10}(A))$ 放电电流进行10h率容量放电试验, 终止电压为蓄电池试验只数 $\times 1.8V$ 。当某次放电容量大于额定容量的80%时(折算到25℃环境条件)继续进行充放电循环, 否则试验终止, 统计总循环次数(最后一次10h率容量小于额定容量的80%时的循环不计入总循环次数)。
铅酸蓄电池 25%DOD循环寿命	25℃环境温度下, 以 I_{10} 的电流放电2.5h(电流偏差不得超过 $\pm 1\%$)后, 立即用厂家规定的浮充电压(限流 $0.2C_{10}(A)$)充电10h, 测量

	并记录放电1h及充电10h时蓄电池的电压、电流值及表面温度值。“一次放电1h及充电10h”构成一个循环，每49次循环后，第50次以 $I_{10}(0.1C_{10}(A))$ 放电电流进行一次10h率容量试验。重复实验，直至蓄电池容量低于10h率额定容量的80%并再次试验，确认仍低于80%时结束试验，最后50次循环不计入大循环次数之内。
一体化机柜	内部可安装通信设备、开关电源及电池的封闭式机柜，柜体具备良好的温度调节功能。
太阳能电池组件	系指具有封装及内部连结的、能单独提供直流电输出的，最小不可分割的太阳电池组合装置。
转换效率	系指受光照太阳电池的最大功率与入射到该太阳电池上的全部辐射功率的百分比。
太阳能电池方阵	由多个太阳能光伏组件依照设计通过一定的电气连接组成的组件阵列。
日照时数	日照时数是指太阳每天在垂直于其光线的平面上的辐射强度超过或等于 $120W/m^2$ 的时间长度。
峰值日照时数	将地面接收的太阳能辐射能量折算为 $1000W/m^2$ 辐射强度时的小时数。
最大功率跟踪	简称MPPT (Maximum Power Point Tracking)，指在不同条件下，控制器主动调节组件的输出电压或电流使组件工作在最大功率点并动态保持的技术。
标准测试条件	简称STC (Stand testing conditions)，指在大气质量AM=1.5，标准光强 $E=1000W/m^2$ ，温度为 $25\pm 1^{\circ}C$ ，在测试周期内光照面上的辐照不均匀性 $\leq \pm 5\%$ 的测试条件。
自主稳压型控制器	输出电压在一定范围内可准确的设定和调整，蓄电池是否从系统中脱离对控制器正常工作无影响的控制器。
蓄电池稳压型控制器	输出电压可在一定范围内设定和调整，但控制器自身不具备输出稳压功能，在蓄电池从系统中脱离时不能正常工作的控制器。蓄电池稳压型太阳能控制器主要类型有投切型控制器、PWM脉宽调制型控制器。
一体化控制器	一个机架(箱体)内集成相互独立的太阳能电源模块和风能电源模块，太阳能电源模块和风能电源模块采用统一的监控模块管理，控制器应可实现对混合能源的协同管理，可同时利用太阳能和风能对负载供电和对储能蓄电池充电，该换流及控制设备称为一体化控制器。 一体化控制器可在纯太阳能站点、纯风能站点和风光互补站点使用，也可以与外接-48V电源形成互补供电系统使用。当一体化控制器在纯太阳能站点使用时，仅配置太阳能电源模块。

4 总则

4.0.1 本标准适用于中国移动新建、扩建和改建的通信机楼、数据中心、通信基站、接入网机房、传输中继站/光放站、客服中心等通信电源系统工程设计。

4.0.2 通信电源系统工程设计必须贯彻国家技术政策，合理利用资源，执行国家防空、抗震、消防、环境保护和共建共享等有关标准规定。

4.0.3 设计中应充分考虑通信电源系统的安全性、可靠性、实用性、经济性、通用性、可扩展性和日后的运行维护成本，以及应对自然灾害等特殊情况的能力，做到安全实用、技术先进、节能高效、经济合理。

4.0.4 工程设计中采用的电源设备应满足中国移动的相关标准和要求。

4.0.5 中国移动通信电源系统工程设计除执行本标准的规定外，336V直流供电系统工程设计还应执行中国移动企业标准《通信用336V直流供电系统工程设计规范》，同时还必须满足现行的有关国家、行业标准中的强制性条款的规定。

5 负荷分级及供电要求

5.1 通信局站分类

5.1.1 一类通信局站：包括集团级通信机楼、省级通信机楼、国际出入口局、大区客服中心等。

5.1.2 二类通信局站：包括地市级通信机楼、省级客服中心等。

5.1.3 三类通信局站：包括县市级通信机楼、省际传输中继站/光放站、超级通信基站等。

5.1.4 四类通信局站：包括省内传输中继站/光放站、城域传输网骨干节点机房、城域传输网汇聚站等。

5.1.5 五类通信局站：包括通信基站、接入（网）机房、城域传送网中继站/光放站等。

5.2 数据中心分类

5.2.1 集团级数据中心：即中国移动通信有限公司总部主管的数据中心。以服务于全网集中化的IT支撑平台、核心网和业务平台等自有业务需求为主，同时兼顾对地域不敏感的传统IDC客户需求、公众服务云，以及数据中心地处省（区、市）公司的需求。

5.2.2 省级数据中心：即中国移动通信有限公司省（区、市）公司主管的数据中心。以服务于省网集中化的IT支撑平台、核心网、业务平台等自有业务需求和地域要求较强的传统IDC业务等客户需求为主，同时兼顾服务于全网的部分业务需求。

5.3 负荷分级

5.3.1 通信机楼内通信用电设备按其重要性、影响范围和中断供电造成损失大小分为以下三级负荷。

1 一级通信用电负荷：设备在网络中特别重要，供电中断影响面很大，系统停机会造成集团级传输干线中断、全国或全省对外业务中断、业务收入损失重大。

2 二级通信用电负荷：设备在网络中比较重要，供电中断影响面较大，系统停机会造成省级或地区级传输干线中断、全省省内业务中断，影响对外业务的提供、业务收入损失较大。

3 三级通信用电负荷：中断供电影响面较小，或用于内部管理，系统停机不会造成对外业务中断和业务收入损失。

5.3.2 通信机楼内通信用电设备负荷的具体分级可参见附录C《通信机楼通信设备用电负荷分级表》。

5.3.3 数据中心用电负荷按其使用性质、管理要求、在经济和社会中的重要性、影响范围和中断供电造成损失大小分为A、B、C三级。

1 A级数据中心用电负荷：设备运行中断将造成重大的经济损失，或造成重大的政治影响，或将造成公共场所秩序严重混乱，及外部用户定义的A级负荷。

2 B级数据中心用电负荷：设备运行中断将造成较大的经济损失，或造成较大的政治影响，或将造成公共场所秩序混乱，及外部用户定义的B级负荷。

3 C级数据中心用电负荷：不属于A级或B级的数据中心用电负荷。

5.4 供电要求

5.4.1 交流电源质量要求见表5.4-1。

表5.4-1 交流电源质量要求

标称电压 (V)	标称频率 (Hz)	用电设备受电端子允许电压偏差范围 (%)
220/380	50	-15%~+10%

5.4.2 直流电源质量要求见表5.4-2。

表5.4-2 直流电源质量要求

标称电压 (V)	2V 蓄电池单体放电 终止电压 (V)	通信设备受电端子允 许电压偏差范围 (V)	供电系统允许全程 直流压降 (V)
-48	1.80	-40.0~-57.0	3.2
+24	1.80	+19.0~+29.0	2.6
336	1.80	270.0~400.0	10.0
	1.75		10.0
	1.70		10.0
	1.65		7.2

6 市电分类及要求

6.1 市电分类

6.1.1 根据通信局站所在地区市电电源的供电条件、线路引入方式及运行状态，将市电供电分为四类。

6.1.2 一类市电供电为从两个独立电源各自引入一路供电线路，两路供电线路不应同时出现有计划检修停电。

6.1.3 二类市电供电为从一个独立电源引入一路供电线路，供电线路可为专供线路，也可是公共线路。该供电线路允许有计划检修停电。

6.1.4 三类市电供电为从一个电源引入一路供电线路，可为公共线路。该供电线路平均每月停电次数不应大于4.5次，每次平均故障时间不应大于8h。

6.1.5 四类市电供电应符合下列条件之一：

- 1 由一个电源引入一路供电线路，经常昼夜停电，供电无保证，达不到三类市电供电要求。
- 2 由一个电源引入一路供电线路，该供电线路可发生季节性停电。

6.2 市电要求

6.2.1 通信局站用交流电源宜利用市电作为主用电源。

6.2.2 一、二、三类通信局站及数据中心的市电供电电源宜采用电压等级为10kV~35kV的市电电源；四类、五类通信局站的市电供电电源可采用380V(220V)的市电电源。

6.2.3 市电引入供电线路容量及回路数应充分考虑今后的可扩容性。

6.2.4 引入外市电的电压等级可根据当地供电条件、用电容量及局站所在地供电部门要求确定。

6.2.5 一类通信局站及数据中心宜采用一类市电供电；二类通信局站可采用一类或二类市电供电；三类通信局站宜采用二类市电供电；四类、五类通信局站宜采用三类市电供电。

6.2.6 一、二类通信局站的市电一般选用10kV市电电源引入，当通信局站所在地市电电源具备条件，且交流负荷容量较大时，可采用多路10kV市电引入，或采用20kV、35kV电压等级市电引入。

6.2.7 通信局站外市电引入采用20kV、35kV电压等级供电时，宜采用35kV(20kV)/0.4kV变配电系统。

6.2.8 对于无法达到两路市电引入的一类通信局站，可按二类通信局站市电引入，并增设备用发电机组保证其供电可靠性。

6.2.9 采用一类市电供电的通信局站，当其中一路中断供电时，其它供电回路应能满足通信局站全部负荷用电。

6.2.10 不具备条件引入10kV市电电源的四类、五类通信局站，可就近引入380V或220V市电电源。

7 电源系统组成及设备配置原则

7.1 高低压变配电系统组成及设备配置原则

7.1.1 一般要求

1 海拔超过1000m的地区，配电装置应选择适用于该海拔高度的电器和电瓷产品，其外部绝缘的冲击和工频试验电压，应符合现行国家标准《绝缘配合 第二部分：高压输变电设备的绝缘配合使用导则》(GB/T311.2-2002)的有关规定。

2 高低压变配电设备外露可导电部分，必须与接地装置有可靠的电气连接。成排的高低压配电设备应采用多点接地。

3 配电装置各回路的相序排列应一致，硬导体应涂刷相色油漆或相色标志。色别应为A相黄色，B相绿色，C相红色。

7.1.2 高压供电系统及设备配置

1 变压器总容量低于400kVA的通信局站可不设置高压开关柜。

2 高压供电系统接线应简单可靠，配电不宜多于两级。

- 3 配置多台变压器的高压供电系统宜采用分段运行。
- 4 两路市电引入的高压供电系统中的两个进线断路器和联络断路器应设置联锁装置，且两路市电电源宜采用自动转换方式。
- 5 高压断路器宜采用真空断路器。
- 6 市电电缆接入点及变压器出线柜宜设置零序电流保护装置及消谐装置，并符合当地供电部门的要求。
- 7 当配电变压器容量小于630kVA时，高压侧可采用高压熔断器保护。
- 8 当配电变压器容量大于等于630kVA时，高压侧应采用高压断路器保护。
- 9 高压断路器的额定短路开断电流应符合当地供电部门的要求。
- 10 高压供电系统应设置计量柜，并装设供电计费用的专用电压、电流互感器。
- 11 高压计量柜装设的计量仪表的规格型号应符合当地供电部门的相关规定。
- 12 10kV高压开关柜应采用中置柜或环网柜。
- 13 当采用高压发电机组，市电与发电机组在高压供电系统进行转换时，其转换宜采用自动转换方式，并征求当地供电部门的意见。
- 14 当通信局站有高压负载设备时，应按当地供电部门的相关规定设置高压电容补偿柜。
- 15 通信局站内高压供电系统应设置A级避雷装置。
- 16 高压设备的选择应符合正常运行、检修、短路和过电压等情况的要求。
- 17 高压供电系统宜采用220V直流操作电源作为系统控制、保护用供电电源。
- 18 直流操作电源配套的蓄电池组宜采用单组铅酸蓄电池组，单组蓄电池组容量不应超过65Ah。

7.1.3 变压器

- 1 通信局站宜配置专用变压器。
- 2 变压器宜选用节能型干式变压器。
- 3 与其它设备同室安装的变压器应加装保护罩，其保护罩防护等级应不低于IP20。
- 4 当市电电压为20kV或35kV时，应采用直降至低压配电电压（400V）的变压器。
- 5 通信局站应选用Dyn11接线组别的三相配电变压器。
- 6 通信局站用变压器不应采用并联运行方式。
- 7 变压器不宜采用有载调压变压器，但当高压市电电压变动范围超出额定电压的±7%，可采用有载调压变压器。
- 8 变压器（包括有载调压变压器）的容量应按满足近期负荷并考虑一定的发展负荷需要配置。
- 9 季节性负荷变化较大时，宜设置2台或多台变压器，其中部分变压器承担季节性负荷，其他变压器承担长期性负荷。
- 10 一、二类通信局站变压器宜采用冗余设计，在其中1台变压器故障或检修时，其余变压器应能满足系统全部负荷用电；三、四、五类通信局站变压器不宜设置备用变压器。
- 11 室内安装的变压器应采用带温控装置的干式变压器，变压器与配电设备可同室安装。
- 12 小型通信局站可选用户外箱式变电站或组合式成套变电站。
- 13 为一级通信用电负荷及A级数据中心用电负荷及保证其正常运行的空调系统供电的变压器宜采用1+1的配置方式，其它负荷变压器可采用 N+1（其中 $2 \leq N \leq 4$ ）配置方式。
- 14 变压器采用1+1配置时，主备用变压器应分别从不同的高压母线段引接，两台变压器宜采用同时运行方式，每台变压器长期工作负载率宜按50%设计。
- 15 当高压柴油发电机组作为局站备用电源时，变压器宜采用1+1运行方式配置，也可采用2+1运行方式配置。
- 16 变压器采用N+1配置时，主用变压器的长期工作负载率宜按85%设计。

- 17 变压器采用N配置时，变压器的长期工作负载率宜按85%设计。
- 18 选用非晶合金干式变压器时，变压器的短路阻抗应符合当地供电部门的要求。
- 19 当基站市电电压波动范围不能满足用电设备要求时，可配置稳压装置。

7.1.4 低压供电系统及设备配置

1 低压供电系统接线应简单可靠，变压器输出端至交、直流不间断供电系统的交流输入端之间配电级数不宜多于三级。

2 低压开关柜宜选择抽出式或固定分隔插拔式（插拔式）开关柜。

3 主备用低压母线段应在两个低压供电系统之间设置联络用断路器。

4 对于双回路供电的负载，两个供电回路应从不同的低压母线段上引接。

5 配电系统中的谐波电压和在公共连接点注入的谐波电流允许限值应符合现行国家标准《电能质量 公用电网谐波》（GB/T 14549）的规定，不满足规定的应进行治理，经治理后总的电流谐波含量（THDi）不大于5%。

6 低压供电系统应采用分段补偿方式，电容器前应根据负载的谐波特性串接与之匹配的电抗器，每台变压器的补偿容量宜按当地供电部门相关规定计算。

7 一级低压配电的低压市电之间、市电与发电机组之间宜采用自动切换方式，必须采用具有电气和机械联锁的切换装置。

8 容量不低于800A的两路电源切换应采用自动转换开关切换方式。

9 对于小于800A的转换开关可采用带灭弧装置的双掷刀闸手动切换方式。

10 自动运行的变配电系统应具备手动操作功能。

11 对于容量确定的末端输出用塑壳低压断路器宜采用热磁脱扣装置。

12 上、下级断路器的选用应考虑其性能匹配，并符合当地供电部门的相关规定。

13 低压断路器不宜采用失压脱扣及漏电保护装置。

14 低压配电设备屏顶母线载流量应大于进线断路器额定电流，柜内馈电母线最大额定电流不宜超过2000A。

7.2 自备发电机组供电系统组成及设备配置原则

7.2.1 发电机组分类

1 通信用发电机组从工作原理上分为往复式发电机组、燃气轮发电机组。

2 通信用发电机组从燃料油品上分为汽油发电机组和柴油发电机组。

3 通信用发电机组从安装方式上分为固定式发电机组和移动式发电机组。

4 通信用柴油发电机组从散热方式上分为风冷柴油发电机组和水冷柴油发电机组。

7.2.2 一般要求

1 通信局站所配置的固定式备用发电机组，宜采用自动投入、自动切除、自动补给，并具有遥信、遥测、遥控性能和标准接口及通信协议的自动化机组。

2 通信局站备用发电机组容量选择应考虑未来负荷发展。

3 固定式发电机组宜选用燃料为柴油的发电机组。

4 对于单机容量超过2000kW的通信局站可采用燃气轮发电机组。

5 单机容量在800kW及以上的车载式发电机组宜选用燃气轮发电机组。

6 对于容量大，供电线路长，集中设置的发电机房，在征得当地供电部门允许的情况下，可采用高压发电机组。

7 通信基站配置固定式发电机组时，应采用风冷柴油发电机组。

8 对于未设置机房加热装置的冬季低温的发电机房，发电机组应配置油水加热装置。

9 发电机组开闭式进排风口百叶窗应与机组联动。

7.2.3 高压发电机组供电系统

- 1 高压发电机组供电系统由高压发电机组、启动电池、并机控制柜（屏）、接地电阻柜（屏）、输出配电柜（屏）组成。
- 2 高压发电机组与市电电源的转换应在高压供电系统上进行，宜采用自动转换方式。
- 3 高压发电机组宜采用并机运行方式。
- 4 高压发电机组供电系统接地方式应根据变电站接地方式确定。
- 5 高压发电机组的散热风扇宜采用曲轴直驱方式。
- 6 并机运行的高压发电机组宜配置接地电阻设备，其中性线宜通过接触器及串接电阻进行接地，并保持其中一台发电机组所接的接触器闭合。

7.2.4 低压发电机组供电系统

- 1 低压发电机组供电系统由低压发电机组、启动电池、输出控制柜（屏、箱）、输出配电柜（屏）组成。
- 2 低压发电机组宜采用单机运行方式。
- 3 市电与发电机组的转换宜在变压器低压母线段上进行，固定式发电机组与市电的转换应采用自动转换方式。
- 4 市电与发电机组的转换应采用PC级的自动转换开关，转换开关的额定电流宜大于或等于上级断路器的整定电流。
- 5 单机运行的低压发电机组输出中性线应可靠接地；并机运行的低压发电机组中性线应通过刀开关进行接地，并保持其中一台发电机组所接的刀开关闭合。

7.2.5 设备配置原则

- 1 一、二类市电供电的通信局站，机组容量应按各种必须保证的通信设备功率，及相应的交直流电源系统蓄电池组充电功率、保证空调功率、保证照明功率和其他必须保证的建筑设计设备功率等确定。
- 2 三类、四类市电供电或无市电的通信局站，机组容量除按本条1款各项设备的功率确定外，三类市电供电的通信局站尚应包括部分建筑用电设备的功率，四类市电供电或无市电的通信局站还应包括全部建筑用电设备的功率。
- 3 对于UPS电源系统及直流电源系统，其充电功率按供电负荷的10%~15%计算。
- 4 一、二类市电供电的通信局站配置的发电机组单机容量应按备用功率选择；三类市电供电的通信局站配置的发电机组单机容量宜按备用功率的90%计算；四类市电供电的通信局站配置的发电机组单机容量宜按备用功率的70%计算。
- 5 自备发电机组的容量计算应考虑机组安装地点的海拔高度、降噪工程及负载特性对其发电能力的影响。
- 6 自备发电机组配置数量应符合表7.2-1的规定。

表 7.2-1 自备发电机组配置数量表

市电类别	局站项目	一类通信局站	二类通信局站	三类通信局站	四类、五类通信局站
		集团级数据中心	省级数据中心		
一类市电	自备发电机组台数	N	N	■	■
二类市电	自备发电机组台数	—	N或N+1 ①	N ②	—
三类市电	自备发电机组台数	—	—	N ②	③
四类市电	自备发电机组台数	—	—	—	④

注:

- ①当市电的可用度较高时,备用发电机组可按N台方式配置,当市电的可用度一般时,备用发电机组应按N+1台方式配置。
- ②省际传输中继站/光放站可配置移动发电机。
- ③四类通信局站可视其站点的重要性配置固定发电机组;山区的通信基站宜每5~10个站配置1台移动发电机,平原宜每10~20个站配置1台移动发电机,在电力资源供应紧张或交通不便的地区可适当调增,对于运输不便且较重要的通信基站可在站内配置汽油发电机组或柴油发电机组。
- ④处于四类市电的基站至少每站应配置1台固定使用的发电机组,另外每5个此种类型的站配置1台移动发电机组。
- ⑤对于无市电的通信局站,应视情况选择太阳能或风能供电系统供电。

7.2.6 燃油供油系统及设备配置

- 1 通信局站用发电机组应设置室内燃油箱,燃油箱容量应符合相关防火规范要求。
- 2 室外储油设施应采用地下储油罐,地下储油罐宜采用直埋方式或地下储油室安装方式,并应设置油罐防漂浮装置。
- 3 通信局站总燃油量储存(含室外储油罐)宜不小于8小时燃油量,受到局址所限确实无法满足要求的,且取油方便,可适当减少储油量,并配置快速补油管口。无人值守光缆中继站或偏远基站,应根据路途、地理位置、气候原因综合考虑设置燃油(柴油)储量。
- 4 储油罐单体最大容量不宜超过50m³。
- 5 储油罐应采用专业厂家制作的合格产品。
- 6 储油罐应装设液位自动监测系统。
- 7 设置储油罐的供油系统应为自动供油系统,供油回路宜采用冗余设计。
- 8 室外输油管可直埋敷设,输油管敷设路由应减少采用90°弯头。
- 9 储油罐采用地下室安装方式时,应设置水位监测装置。
- 10 室内燃油箱及室外储油罐应可靠接地,室内燃油箱的接地线可采用1×16mm²截面的铜导线,室外储油罐的接地线可采用40×4镀锌扁钢。

7.3 直流电源系统组成及设备配置原则

7.3.1 直流电源系统组成

- 1 通信局站用直流基础电源电压为-48V和336V。
- 2 直流电源系统包括整流设备、配电设备和蓄电池组三个部分,采用在线充电方式运行。蓄电池浮充电压、均衡充电电压等均应根据蓄电池种类和通信设备端子电压要求计算确定。一般情况下对阀控式密封铅酸蓄电池的电压要求应在表5.3-1所示的范围内确定。

表5.3-1 阀控式密封铅酸蓄电池的电压要求

电池种类	浮充电压 (V/cell)	均衡充电电压 (V/cell)
阀控式密封铅酸蓄电池	2.20~2.27	2.30~2.35

7.3.2 分立式开关电源系统组成

- 1 分立式开关电源系统一般由交流配电屏,直流配电屏,整流机架(含监控模块和整流模块)等组成。
- 2 容量为600A/48V以上的直流系统应选用分立式开关电源系统。

7.3.3 组合式开关电源系统组成

1 组合式开关电源系统指在一个机架中，由交流配电单元、整流单元、直流配电单元和监控单元组成的电源系统。

2 容量为600A/48V及以下的直流系统宜选用组合式开关电源系统。

7.3.4 室外开关电源系统组成

1 室外开关电源系统一般由交流配电单元、整流单元、直流配电单元、监控单元、机柜及温控系统等组成。各部分及蓄电池组可集成安装在一个机柜内或蓄电池组独立安装。

7.3.5 集中直流远供电电源系统组成

1 集中直流远供电电源系统由局端设备、远端设备和馈电电缆组成。

2 根据受电设备的电压值不同，集中直流远供电电源系统的供电方式分为如下两种：

1) 将已有的-48V基础电源经局端设备升压至直流225V~380V，传输至远端，对受电设备供电。

2) 将已有的-48V基础电源经局端设备升压至直流225V~380V，传输至远端，采用远端降压设备将电压降至-48V，对-48V受电设备供电。

3 当设备拉远距离大于100m时，可采用直流升压供电方案。考虑到拉远线缆成本因素，拉远的电缆截面积不宜超过等效铜芯25mm²；拉远距离不宜超过5km。

7.3.6 直流电源系统设备配置原则

1 交流配电屏应按下列原则配置：

1) 直流电源系统远期发展负荷不大时，按远期负荷配置。

2) 直流电源系统远期发展负荷超出现有配电设备容量时，交流配电设备按现有最大配电设备容量配置。

2 直流配电屏应按该直流电源系统的远期负荷配置。

3 整流器、直流-直流变换器的容量应按近期负荷配置。

4 交流配电屏的输入部分应具备两路电源切换功能。

5 整流模块应按n+1冗余方式配置，其中n为主用。主用整流器的总容量应按负荷电流和电池的均充电流（10小时率充电电流）之和确定。

6 直流-直流变换器的变换模块应按n+1冗余方式配置，其中n为主用。主用变换器总容量应按最大负荷电流确定。

7 开关电源系统宜选配符合A级能效开关电源分级标准的产品。

7.3.7 分立式开关电源系统设备配置原则

1 分立式开关电源应尽量采用大容量系统，但单套系统容量不宜超过2000A，主用模块负载率按100%设计。

2 通信机楼除特别重要的网元采用独立直流电源系统供电外，其余网元应根据网元相关性、重要性级别、网元种类等因素有原则地共用直流电源系统。

3 为保证供电系统可靠性，便于维护管理，通信设备共用直流电源系统应遵循以下原则：

1) 省际传输设备和国际局交换设备应分别由独立的直流系统供电，不与其他通信设备共用直流电源系统。

2) 凡成对设计进行业务负荷分担或主备用关系的通信设备均不得使用同一套电源设备供电。

3) 同一通信子系统内的通信设备，或者是具有密切关联性的交换、无线网元设备宜共用在一套直流电源系统中。

4) 由同一套直流电源系统供电的通信设备或通信系统，应具有相同的重要性等级。

4 直流通信设备应采用单系统供电。

7.3.8 组合式开关电源系统设备配置原则

1 组合式开关电源系统应具备二次下电装置。

2 超级基站、传输站的重要通信设备应在组合式开关电源二次下电侧取电。

7.3.9 集中直流远程供电系统设备配置原则

- 1 集中直流远程供电系统的馈电线路应全程对地悬浮。
- 2 集中直流远程供电系统应采用直流型双极断路器，切断某回路电源时，应同时切断正极和负极回路。

7.4 UPS电源系统组成及设备配置原则

7.4.1 UPS电源系统组成

1 UPS电源系统主要由UPS主机、交流输入配电屏、交流输出配电屏、电池开关柜（箱）和蓄电池组组成。

2 UPS电源系统供电结构主要有：单机UPS电源系统、“N+1”并联均分冗余UPS电源系统、2N双总线UPS电源系统和3N双总线UPS电源系统等。

7.4.2 UPS电源系统的供电结构选择原则

根据通信设备负荷等级，UPS电源系统供电结构的选择如表7.4-1所示。

表7.4-1 UPS电源系统供电结构的选择表

序号	通信用电负荷等级	数据中心用电负荷等级	UPS供电结构选择
1	一级	A级	2N双总线UPS 或3N双总线UPS
2	二级	B级	“N+1”并联均分冗余UPS， 或3N双总线UPS
3	三级	C级	单机UPS

7.4.3 UPS电源系统设备配置原则

1 UPS设备类型选择

- 1) 通信用UPS应采用在线式双变换UPS设备。
- 2) UPS设备应选用12脉冲工频UPS、高频UPS（一体机或模块化），UPS设备技术参数应满足中国移动企业标准《通信用不间断电源-UPS》（QB-W-018）和中国移动企业标准《UPS设备节能分级标准V1.0》相关要求。

2 UPS系统运行模式选择

- 1) 单机UPS系统和“N+1”并联均分冗余UPS系统应选择在线双变换运行模式。
- 2) 2N双总线UPS系统可选择两套UPS系统都采用在线双变换运行模式；或一套UPS系统采用在线双变换运行模式，另外1套UPS系统采用ECO运行模式；或两套UPS系统都采用ECO运行模式。

3 UPS系统容量配置原则

- 1) UPS系统容量需结合负载类型、近远期负荷、机房使用规划等因素综合考虑。
- 2) UPS系统容量宜按近期负荷配置，远期负荷增加不大时可按远期负荷配置。

4 UPS设备并机台数及单机容量要求

- 1) UPS电源系统中的单机额定容量最大不宜超过400kVA。
- 2) UPS并机台数不得超过3台。
- 3) 2N双总线UPS电源系统、3N双总线UPS电源系统中每套系统不应冗余配置。
- 4) 单机UPS电源系统采用模块化UPS时，功率模块应按“n+1”冗余方式配置，并联模块数不宜超过10个。

5 UPS设备负载率要求

- 1) 不同UPS电源系统负载率应满足表7.4-2的规定。

表7.4-2 UPS设备负载率要求

序号	供电结构	正常运行时最大负载率要求	故障时最大负载率要求
1	单机 UPS 电源系统	不应超过 UPS 额定容量的 90%	
2	“1+1”并联冗余 UPS 电源系统	2 台 UPS 正常运行时, 每台 UPS 的负载率不应超过额定容量的 45%	当其中 1 台 UPS 退出时, 另外 1 台 UPS 的负载率不应超过额定容量的 90%
3	“2+1”并联冗余 UPS 电源系统	3 台 UPS 正常运行时, 每台 UPS 的负载率不应超过额定容量的 60%	当其中 1 台 UPS 退出时, 另外 2 台 UPS 的负载率不应超过额定容量的 90%
4	2N 双总线 UPS 电源系统	每套 UPS 系统的负载率不应超过额定容量的 45%	当其中 1 套 UPS 系统退出时, 另外 1 套 UPS 系统的最大负载率不应超过额定容量的 90%
5	3N 双总线 UPS 电源系统	每套 UPS 系统的负载率不应超过额定容量的 60%	当其中 1 套 UPS 系统退出时, 另外 2 套 UPS 系统的最大负载率不应超过额定容量的 90%

2) 采用3N双总线冗余UPS电源系统时, 应尽量做到配电平衡。

6 UPS输入、输出配电配置原则

- 1) 对于变压器采用“1+1”配置方式的变配电系统, 双总线UPS系统中的每套系统输入配电屏应分别从相互独立的母线段引入电源; 对于变压器采用“N+1”配置方式的变配电系统, 双总线UPS系统中的每套系统输入配电屏应从同1套低压配电系统中的不同馈电柜中引入电源。
- 2) 对于单机UPS电源系统和“N+1”并联冗余UPS电源系统的输入配电屏采用两路交流电源输入时, 两路输入开关之间宜采用自动切换装置。
- 3) UPS设备主路输入(整流器输入)和静态旁路的输入应分别引自不同的输入开关, 同一套UPS电源系统中, 所有并机UPS的旁路输入必须是频率、相位完全相同的交流电。
- 4) UPS输入、输出配电屏宜采用分隔插拔式低压开关柜, 更换柜内任一开关时不影响其他回路供电。
- 5) UPS输入、输出配电屏中配电开关容量800A及以上的宜选用框架断路器, 630A及以下的应选用塑壳断路器, 额定运行短路分断能力要求不小于35kA。
- 6) UPS输出配电屏内主母线容量应不小于主用UPS的总容量。
- 7) UPS输出配电屏内的输入开关宜配置智能仪表(能够进行电量测量、综合显示、开关量输入/输出、网络通讯接口), 输出分路开关根据实际需要选配智能仪表。
- 8) UPS输入配电屏内的输入总开关容量应满足UPS系统远期最大容量需求; 每路输出开关容量应满足UPS系统中单机额定容量和电池充电负荷的需求, 其计算方法见公式7.4-1、7.4-2:

$$I_{\text{主路}} = K \times (Q + q_{\text{充电}}) / (1.732 \times U \times \eta) \times 1000 \quad (\text{公式7.4-1})$$

$$I_{\text{旁路}} = K \times Q / (1.732 \times U) \times 1000 \quad (\text{公式7.4-2})$$

式中: K—安全系数, 取1.25

Q—UPS额定容量 (kVA)

$q_{\text{充电}}$ —蓄电池的充电功率, 一般取UPS额定容量的10%

U—UPS标称线电压 (V)

η —UPS标称效率

- 9) UPS输出屏内的每路输入开关容量应满足UPS系统中单机额定输出容量要求,其计算方法见公式7.4-3; 输出开关容量根据后端所带负载容量需求配置。

$$I=K \times Q / (1.732 \times U) \times 1000 \quad (\text{公式7.4-3})$$

式中: K—安全系数, 取1.25

Q—UPS额定容量 (kVA)

U—UPS标称线电压 (V)

7 UPS电池开关配置原则

- 1) UPS电源系统中每组蓄电池均需配置1路电池开关, 宜安装在蓄电池组侧。
- 2) UPS电池开关应选用直流断路器或熔断器, 当UPS电池开关选用熔断器时, 每组蓄电池的正负极线路各配置1个熔断器, 每个熔断器要求带辅助触点和操作手柄。
- 3) 电池开关容量应根据公式7.4-4计算确定:

$$I = (K \times Q \times \cos\phi) / (U \times \eta) \times 1000 \quad (\text{公式7.4-4})$$

式中: K—安全系数, 取1.25

Q—UPS额定容量 (kVA)

$\cos\phi$ —UPS功率因数

U—UPS蓄电池组终止电压 (V)

η —UPS逆变器效率

7.4.4 逆变器设备配置原则

- 1) 当通信局站内交流通信设备的功耗较小时, 可采用直流电源系统通过逆变器为其供电。
- 2) 逆变器供电不能应用于大容量或特别重要的负荷。
- 3) 采用逆变器时, 逆变器宜按n+1方式配置。

7.5 太阳能和风力发电系统组成及设备配置原则

7.5.1 独立太阳能光伏电源系统包含太阳能电池组件、太阳能方阵安装支架、一体化控制器、蓄电池组、连接导线及安装辅件等, 其基本构成及主要部件见图7.5-1。

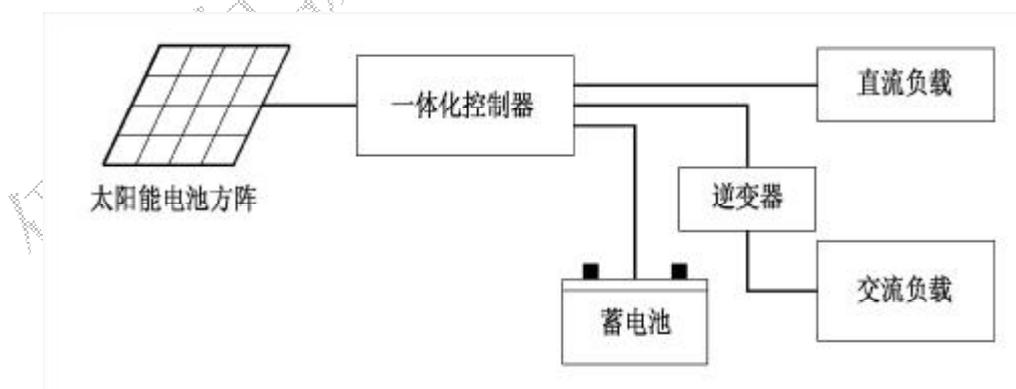


图7.5-1 独立太阳能光伏电源系统框图

7.5.2 太阳能-市电(油机)互补型电源系统包含太阳能电池组件、太阳能方阵安装支架、一体化控制器、市电配电设备(油机)、48V开关电源、蓄电池组、连接导线及安装辅件等, 其基本构成及主要部件见图7.5-2。

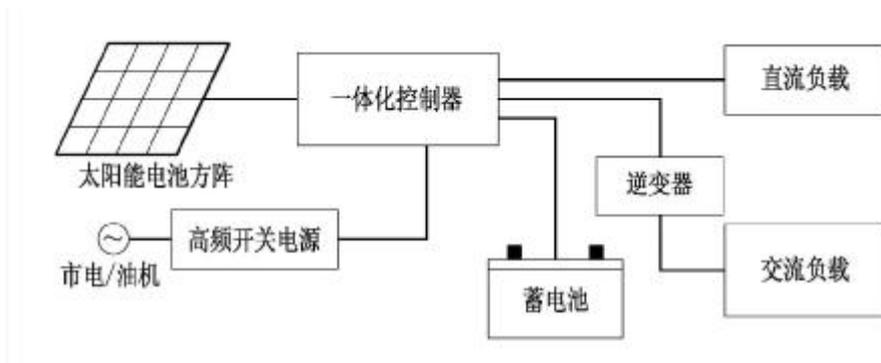


图7.5-2 太阳能-市电及太阳能-油机互补电源系统框图

7.5.3 独立风能电源系统包含风力发电机组、风机塔架、一体化控制器、蓄电池组、连接导线及安装辅件等，其基本构成及主要部件见图7.5-3。

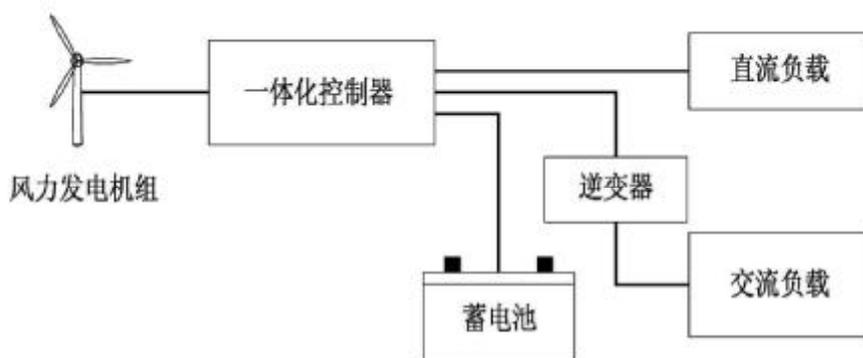


图7.5-3 独立风能电源系统框图

7.5.4 风能-市电(油机)互补型电源系统包含风力发电机组、风机塔架、一体化控制器、市电配电设备(油机)、48V开关电源、蓄电池组、连接导线及安装辅件等，其基本构成及主要部件见图7.5-4。

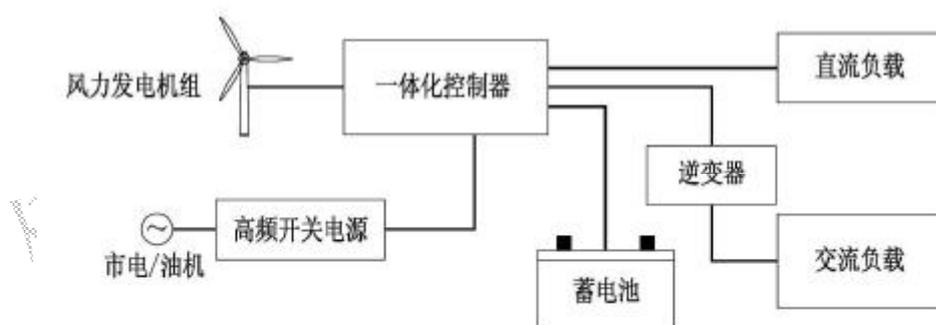


图7.5-4 风能-市电(油机)互补型电源系统框图

7.5.5 太阳能-风能互补电源系统包含太阳能电池组件、太阳能方阵支架、风力发电机组、风机塔架、一体化控制器、市电配电设备(油机)、48V开关电源、蓄电池组、连接导线及安装辅件等，其基本构成及主要部件见图7.5-5。

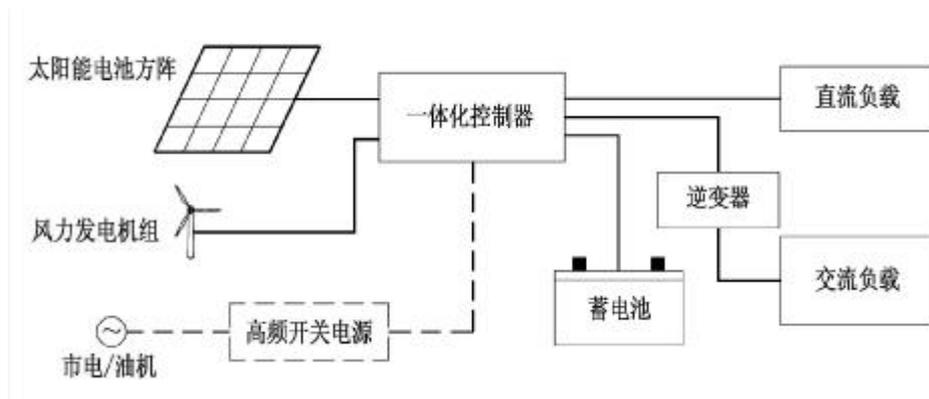


图7.5-3 太阳能-风能互补电源系统框图

7.5.6 太阳能电源系统设备选型及设计应符合以下要求。

- 1 太阳能电池组件转换效率应不小于13.5%。
- 2 太阳能控制器应具备最大功率跟踪功能。
- 3 新建太阳能系统应采用一体化控制器，在一个机架内可集成安装太阳能控制器模块、风能控制器模块。
- 4 建设光电互补系统、风光电互补系统时，宜采用可集成开关电源模块的一体化控制器。
- 5 一体化控制器中太阳能控制器模块应采用模块化设计，模块应可以在机架内在线插拔，可实现在线扩容和更换。
- 6 一体化控制器机架内的不同能源应由一个能源管理系统进行管理和监控，该能源管理系统应可以使不同能源协同工作，提高太阳能、风能利用率。

7 一体化控制器应具有蓄电池低电压保护功能。

8 一体化控制中太阳能方阵电力电缆接入控制器时，每条引入线缆都应安装电涌保护器。

7.5.7 太阳能电源系统设备配置及计算应遵循以下原则。

1 季节性长时间停电或无市电可用的通信站，如年日照时数大于2000h，主用电源可采用太阳能电源供电。

2 市电引入距离大于2km的直放站，宜采用太阳能电源系统供电。

3 市电引入距离较远，且市电引入费用达到（或超过）太阳能电源系统总投资70%的新建基站，宜采用太阳能电源系统供电。

4 各地市电引入费用造价差距较大，应通过具体计算测算出不同供电方案的设备配置和投资，根据测算结果确定最优供电方案。

5 太阳能组件方阵容量、蓄电池组宜按近期设备负荷配置，远期负荷增加不大时可按远期负荷配置。

6 一体化控制器机架满架容量应按远期负荷配置，控制模块容量按近期配置。

7 方阵容量设计需收集下列资料：

- 1) 组件特性表、特性曲线。
- 2) 安装地点近十年来的每月或每年平均总辐射量，每月或每年日照时数，最低和最高气温，最大风力。
- 3) 最长连续阴雨天数、两个最长连续阴雨天气天数及最小间隔天数。
- 4) 安装地点的经度、纬度和海拔高度。
- 5) 负载要求的电压、功率、每日功耗。

8 组件至控制器的压降(不包括防反充二极管)应不大于控制器额定输入电压的3%。

9 组件容量设计可参考附录D:太阳能电源系统光伏组件容量设计参考方法。

10 蓄电池容量设计

1) 确定负载每天需要的总容量 (Ah) : $Q = \sum i \cdot H + D$

其中:

Q — 负载总耗电量 (A · h) /天;

i — 指系统内不同用电负载的工作电流, A;

H — 指系统内不同用电负载每天工作时间, h/天;

D — 太阳能光伏系统损耗 (包括对蓄电池组充电及方阵表面灰尘遮蔽损耗), 一般直流系统取10%~30%, 也可视系统情况来调整。

2) 蓄电池组容量 (系统蓄电池组容量配置原则)

$$C = \frac{Q}{k \times d} \times A$$

其中:

C — 蓄电池组标称容量 (Ah) ;

k — 蓄电池放电温度系数;

Q — 负载总耗电安时数 (A · h/天) ;

d — 放电深度 (一般铅酸蓄电池放电深度取0.8) ;

A — 最长连续阴雨天数或连续无日照时间, 天(d)。

7.5.8 风能电源系统设计及设备配置原则

1 风能适用条件

当地年平均风速大于3.5m/s或年有效风能功率密度不小于100W/m²的地区可采用风力发电。

2 离网型风光互补系统风机配置比例

对于离网型供电系统, 不宜采用纯风力电源系统; 建设风光互补电源系统的站点, 风机配置容量不宜超过风光系统总容量的50%。

3 以下基站适宜建设风光互补电源系统

1) 无市电, 或者市电为四类市电, 无法满足通信设备供电需求的基站。

2) 如果新建基站的市电引入距离较远, 市电引入费用达到 (或者超过) 风光互补电源系统总投资的70%时, 推荐采用风光互补电源系统。

3) 对于直放站, 如市电引入距离大于2km, 推荐采用风光互补电源系统。

4) 各地市电引入费用和基站建设费用差距较大, 应通过具体计算测算出不同供电方案的设备配置和投资, 根据测算结果确定最优供电方案。

4 风机容量、蓄电池组宜按近期设备负荷配置, 远期负荷增加不大时可按远期负荷配置。

5 一体化控制器机架满架容量应按远期负荷配置, 控制模块容量按近期配置。

6 风力发电设计部分需收集下列资料:

1) 当地的风能资源状况。

2) 用电负荷的容量、特性及供电要求。

3) 风力发电机组输出特性和功率特性。

7 设计要求

1) 根据用电负荷容量和工作时间来确定日平均用电量。

2) 根据用电设备的负荷特性确定控制器的选型。

3) 根据资源状况, 无有效风速及最长连续阴天的长短, 日均用电量, 确定蓄电池的容量及型号。

4) 根据日平均用电量, 控制器和蓄电池的效率等测算日平均实际发电量。

- 5) 根据风能、太阳能资源状况、供电可靠性要求和造价综合确定风电和光伏的比例关系以及系统配置。
- 6) 根据收集的气象资料和以上设计原则可进行风能系统设计,设计参考方法参见附录 E: 风光互补电源系统匹配设计的参考方法。

7.6 蓄电池组配置及选择

7.6.1 蓄电池组并联原则

1 每台UPS的蓄电池组宜设置一组,直流电源系统的蓄电池组宜设置两组并联,并联组数最多不得超过4组。

2 不同厂家、不同容量、不同型号、不同时期的蓄电池组严禁并联使用。

7.6.2 蓄电池组容量设计原则

1 蓄电池组的总容量应满足近期负荷要求,并依据蓄电池的寿命,适当考虑远期发展。

2 蓄电池组后备时间可参照下表设置。

表7.6-1 蓄电池组后备时间要求表

局站类别	蓄电池组后备时间要求		
通信机楼	市电-市电自动转换,发电机组自启动,市电-发电机组自动转换,发电机组一次性加载能力应满足系统自动转换要求	-48V直流	0.5h①
		高压直流 UPS	15min①②
	市电-市电自动或手动转换,发电机组自启动,市电-发电机组自动或手动转换,手动加载	-48V直流 高压直流 UPS	0.5h~1h ①②③
数据中心	市电-市电自动转换,发电机组自启动,市电-发电机组自动转换,发电机组一次性加载能力应满足系统自动转换要求	-48V直流	0.5h①
		高压直流 UPS	15min ①②③
	市电-市电自动或手动转换,发电机组自启动,市电-发电机组手动转换,发电机组一次性加载能力应满足系统加载要求	-48V直流	0.5h①
		高压直流 UPS	15min~30min ①②③
宏蜂窝基站 室内分布信源站	无线设备(密集市区)		2h~3h
	无线设备(普通市区及郊县)		4h~5h
	无线设备(农村)		6h~7h
	传输设备		10h
汇聚层传输站点	10h		
微蜂窝基站 分布式RRU WLAN等接入网	1h~3h(业务上对后备时间没有要求时,可不配置蓄电池组)		
传输中继站/光放站	24h,交通不便的可适当调整		
超级通信基站	“蓄电池+发电机组”联合供电110h,建议配置2组1000Ah电池		
离网型太阳能基站	不应小于72h		
离网型风光互补基站	不应小于60h		
注:			
①直流电源系统蓄电池组后备时间是指同一套直流电源系统所配置的蓄电池组总容量应满足的后备时间要求。			

②UPS电源系统蓄电池组后备时间是指一套UPS电源系统中每个UPS单机最大允许负载时所需配置的蓄电池组应满足的后备时间要求。

③蓄电池后备时间的计算方法详见附录F。

另外，蓄电池后备时间设定应综合考虑空调停电后机房温度上升导致通信设备和数据设备关机的因素。在确定的蓄电池放电时间内，空调设备应保证通信设备和数据设备能够正常运行。

7.6.3 铅酸蓄电池组容量的计算，可参见附录G：铅酸蓄电池组容量计算方法。

7.6.4 铅酸蓄电池组的设备选型要求

- 1 选择一体化机柜安装方式时，宜选用12V前置端子电池。
- 2 蓄电池安装在密闭机柜内时，应设置集中排气系统或采用排风装置。
- 3 当每台UPS蓄电池组总容量不大于400Ah时，宜选用12VUPS蓄电池；当蓄电池组总容量大于400Ah时，宜选用2V电池。
- 4 对于机房工作环境温度较高的局站，宜选用高温性能好的蓄电池。
- 5 太阳能供电系统宜选用储能用蓄电池。

8 电源系统设备布置安装

8.1 高低压变配电系统设备布置安装

8.1.1 变配电机房的设备布置原则

- 1 高、低压开关柜可与变压器同室安装。
- 2 设置高压电容补偿柜的通信机楼应设置独立的高压电容补偿柜机房。
- 3 直流操作电源宜与高压开关柜同室安装。
- 4 高压开关柜宜采用单列布置。
- 5 高、低压开关柜和变压器在安装时应预留维护及搬运通道。

8.1.2 变配电机房的设备布置安装

- 1 高压配电设备外廓各种通道最小宽度（mm），应符合表8.1-1的规定。

表8.1-1 高压开关柜前后通道最小宽度（mm）

开关柜布置方式	柜后维护通道	柜前操作通道
单列布置	800	单车长度+1200
双列面对面布置	800	双车长度+900
双列背对背布置	1000	单车长度+1200

注：通道宽度在建筑物的墙面遇有柱类局部凸出时，凸出部位的通道宽度可减少200mm。

- 2 变压器设备外廓各种通道最小宽度（mm），应符合表8.1-2。

表8.1-2 变压器周围通道最小宽度（mm）

变压器容量	100~1000kVA	1250kVA及以上
变压器后面外廓距墙净距离	600	800
变压器外廓与门净距	800	1000
变压器正面外廓前操作通道	1500	1500

3 变配电机房内成排布置的低压开关柜，其柜前、柜后的通道最小宽度，应符合表8.1-3的规定。

表8.1-3 低压开关柜前、后通道最小宽度 (mm)

柜型	布置方式	柜前通道	柜后通道
固定式	单排布置	1500	1000
	双排面对面布置	2000	1000
	双排背对背布置	1500	1500
抽出式 或 插拔式	单排布置	1800	1000
	双排面对面布置	2300	1000
	双排背对背布置	1800	1000

注：当建筑物墙面遇有柱类局部凸出时，凸出部位的通道宽度可减少200mm。

8.2 自备发电机供电系统设备布置安装

8.2.1 发电机房及配电机房的设备布置安装

1 备用发电机组周围的维护工作走道净宽不应小于1m，操作面与墙之间的净宽不应小于1.5m。

2 发电机室内装控制、转换、配电设备时，各设备背面与墙之间的走道净宽不应小于0.8m。其正面与设备(或墙)之间的走道净宽不应小于1.5m，其侧面与墙之间的走道一般不小于0.8m。

3 发电机组的排气管路不宜多于2个90度弯，当排气管路过长或90度弯头超过2个时排气管应加大截面积满足机组排气背压的要求。

4 发电机室应根据环境要求采取必要的消噪声措施；机组由于消噪音工程所引起的功率损失应小于机组额定功率的5%。

5 发电机组配电设备的设备布置应符合低压配电设备的布置安装要求。

8.2.2 储油室及储油罐的设置原则及布置

1 储油室为设置发电机组燃油箱机房。

2 燃油箱应与地面加固安装。

3 未设置地下储油罐的通信局站，输油泵可设置在燃油箱下部。

4 燃油箱在不影响日常维护的前提下，可靠墙安装。

5 燃油箱箱前应预留不小于1000mm的操作空间。

6 燃油箱及储油罐的安装应方便日常维护及装卸燃油。

7 储油罐应有避雷、防静电措施。

8 两个地下储油罐之间间距应不小于2m。

9 储油罐应设有通气管。

8.3 配电屏及各种换流设备布置安装要求

8.3.1 配电屏及各种换流设备布置要求见表8.3-1。

表8.3-1 配电屏及各种换流设备布置尺寸要求

序号	配电屏及各种换流设备的位置	最小宽度 (或距离) (mm)	备注
1	电源设备正面之间的主要走道净宽	1500	
2	电源设备正面与侧面之间的维护走道净宽	1200	
3	电源设备正面与背面之间的维护走道净宽	1200	
4	电源设备背面与背面之间的维护走道净宽	1000	
5	电源设备与通信设备的正面之间的走道净宽	1500	
6	电源设备背面与通信设备的正面或背面之间的净宽		按通信设备相应的布置要求确定
7	电源设备正面与墙之间的主要走道净宽	1500	
8	电源设备背面与墙之间的维护走道净宽	800	
9	电源设备侧面与墙之间的次要走道净宽	800	如为主要走道时,其净宽不应小于1000mm

8.4 蓄电池组布置安装要求

8.4.1 蓄电池组布置要求见表8.4-1。

表8.4-1 蓄电池组布置尺寸要求

序号	蓄电池组的位置	最小宽度(或 距离)(mm)	备注
1	立放蓄电池组之间的走道净宽	800	
2	立放蓄电池组侧面与墙之间的次要走道净宽	600	
3	立放单层单列布置的蓄电池组可沿墙设置,其侧面与墙之间净宽	100	
4	立放蓄电池一端靠墙设置,列端电池与墙之间净宽	200	
5	立放蓄电池组一端靠近机房出入口时,应留有的主要走道净宽	1500	
6	卧放蓄电池组侧面之间的净宽	200	
7	卧放蓄电池组正面之间的走道净宽	1200	
8	卧放蓄电池组正面与墙之间,或正面与侧面或背面之间的走道净宽	1000	
9	卧放蓄电池组可靠墙设置,其背面与墙之间的净宽	100	
10	卧放蓄电池组侧面与墙之间的净宽	200	
11	卧放蓄电池组正面与通信设备、配电屏及各种换流设备正面之间的主要走道净宽	1500	
12	蓄电池组侧面或列端电池与通信设备、配电屏及各种换流设备正面之间的主要走道净宽	1500	
13	蓄电池组侧面与通信设备、配电屏及各种换流设备侧面或背面之间的维护走道净宽	800	

注:通信基站蓄电池组安装尺寸要求可根据机房实际情况确定,但设备布置应满足设备安装、操作及最小维护距离要求。

8.4.2 蓄电池组不得安装在暖通设备、交流配电箱和馈线洞的下方。

8.4.3 蓄电池安装在密闭机柜内时,机柜应设置排气装置。

8.4.4 蓄电池采用室外埋地安装方式时，应采用设有对外通气孔的防水蓄电池保温箱，埋设于冻土层下，最少埋深不小于1m。

8.4.5 蓄电池组最高电压高于60V时，其安装金属架应可靠接地。

8.4.6 蓄电池端子及汇流排防护要求

1 蓄电池正负极端子连接导线后应采取防护措施避免正负极端子裸露。

2 蓄电池组最高电压高于60V时，蓄电池组的正负极端应采取防护措施，避免人员触摸到带电金属导体。

8.4.7 蓄电池抗震铁架接地导线截面选择

1 蓄电池正负极电缆截面不大于 35mm^2 时，蓄电池抗震铁架可选择截面与正负极电缆截面相同的接地导线，但导线截面最小不应小于 16mm^2 。

2 蓄电池正负极电缆截面大于 35mm^2 时，蓄电池抗震铁架可选择截面为 35mm^2 的接地导线。

8.4.8 蓄电池与抗震铁架之间应增加绝缘垫。

8.5 太阳能和风力发电系统设备布置安装

8.5.1 光伏方阵场地选择

1 太阳能组件应安装在阳光不被其它建筑物、树木和铁塔等物体遮挡、无粉尘和烟雾的场所。

2 宜避开山石区、水流通道、易积水区域、泥石流和塌方等自然危害频繁的地方。

3 正常情况下，方阵平面应能够朝向正南方安装。

4 方阵场地宜靠近负荷中心。

8.5.2 光伏方阵安装倾角

1 离网型太阳能电源系统的光伏方阵的安装倾角宜按太阳能低辐射量月份产生最大发电量设计，保障全年的供电连续性。

2 并网型太阳能电源系统的光伏方阵的安装倾角应按全年产生最大发电量设计。

8.5.3 光伏方阵支架选择及强度要求

1 太阳能组件安装支架安全风速应不小于 50m/s ，最大风速高于 50m/s 的地区，按实际要求设计安装支架。

8.5.4 光伏系统导线敷设要求

1 室外地埋敷设电缆应采用铠装非延燃电力电缆，铠装电缆的金属铠装层两端均应就近接地。

2 电力电缆在室外禁止采用架空敷设。

8.5.5 风力发电机组安装场地选择

1 确定当地的主风向，风力机应安装在主风向的上风头。例：内蒙古大部分地区盛行西北风，那么风力机应安装在房屋的西北方向，以减少房屋对风的遮挡作用。

2 同时要求在风力机的上风头尽量没有其他房屋或树木等障碍物的存在。

3 尽量避免风的紊流的影响，紊流是风在流经粗糙地表或障碍物而引起风速风向的急剧变化而造成的。紊流造成风力机输出功率减小并引风力机振动，造成噪音和影响使用寿命。为了避免紊流的影响，风力机应安装在相对开阔无遮挡地方，离开房屋一定距离。

4 风力机风轮高度范围内的风速垂直切变要小，风速的垂直切变是指在高度方向各个层面的风速不同，这是由于地形和地面粗糙度所引起的，垂直切变使风轮叶片受到分布不均匀的力的作用，容易造成风轮损坏。为了避免风速垂直切变对风轮的影响，应选择合适的风力

机安装高度。在障碍物较多较近的地方，风力机必须安装在距房屋较近地点时，应考虑加高风力机的安装高度。

5 风力发电机组在安装时宜远离居民区500m以上。

8.5.6 风力发电机组塔架

表8.5-2 风机安装高度要求表

序号	风机容量	安装高度要求(m)
1	300W、500W	≥8m
2	1kW	≥9m
3	2kW	≥11m
4	5kW	≥15m

注：水平轴风机的轴心安装高度不低于上表中要求，垂直轴风机叶片的中间点安装高度应不低于表中要求。

8.5.7 太阳能组件防盗

在盗窃高发地区，太阳能方阵可采用以下措施：

- 1 采用水泥杆架空平台安装。
- 2 对方阵的每一块组件采用角钢或槽型钢进行逐一分割包裹，然后用电焊将防盗构件进行焊接。
- 3 对安装螺栓进行电焊。

9 导线选择及布放

9.1 导线选择

9.1.1 导线选择原则

1 高、低压配电设备的交流进线电源线宜按远期负荷计算，低压设备的出线宜按被供负荷的容量计算，供给电力机房的交流电源线宜按远期负荷选择，备用发电机组的输出电源线宜按机组容量选择。

2 直流配电屏到蓄电池的导线及从直流配电屏到通信机房电源架或电源分支柜的电源线宜按远期容量选择，从直流配电屏直接敷设到通信设备机架的电源线宜按机架最大用电容量选择。

3 各级配电设备间计算电流大于等于1250A的连接导体，宜选用密集型封闭母线槽。

4 通信机房内的电力电缆应选用非延燃型电缆，室外直埋电缆应选用铠装电缆。

5 通信用电力电缆（母线）的导电材料应优先选用铜质材料，三、四类通信局站可选择与铜质材料等载流量的铝质材料或其它合金材料电缆。

6 沿海等有盐雾等腐蚀的环境条件下，应采用铜芯导线。

7 供电回路由多根电缆并联组成时，各电缆宜等长，并应采用相同材质、相同截面的导体；具有金属护套的电缆，金属材质和构造截面也应相同。

9.1.2 电力电缆（母线）导线截面选择

1 交流电力电缆（母线）的导线截面应按导线所允许的载流量进行选择。

2 直流电力电缆（母线）的导线截面应按直流供电回路所允许的电压降来计算选择，同时还需满足导线所允许的载流量。

3 对于采用具有二次下电功能的基站直流电源系统选择电力电缆时，电池到直流配电单元及直流配电单元到基站通信设备（BTS）的导线截面可不进行电压降计算，只需核算所选用的导线载流量应大于其设计电流。

4 通信用交流线中性线应采用与相线相等截面的导线。

5 交流单芯电缆应选用无金属护套和铠装类型的电力电缆，必须选用铠装电缆时，应采用经隔磁处理的钢丝铠装电力电缆。

6 直流电源系统工作接地宜采用双线可靠连接，工作接地线最小截面应满足表9.1-1要求。

表9.1-1 直流工作接地线截面选择表

直流电源系统容量 (A)	直流工作接地线最小截面 (mm ²)
系统容量≤300	35
300<系统容量≤600	70
600<系统容量≤1000	120
系统容量>1000	240

7 接地导线应采用铜芯导线，保护地线（PE）最小截面应满足表9.1-2要求。

表9.1-2 保护地线截面选择表

相线截面S (mm ²)	PE线最小截面 (mm ²)
S≤16	S
16<S≤35	16
35<S≤400	S/2
400<S≤800	200
S>800	S/4

9.1.3 电力电缆外皮颜色选择

1 交流电缆：外护套宜为黑色，内绝缘层分别为A相黄色、B相绿色、C相红色、中性线浅蓝色。

2 -48V直流电缆：正极电源线宜采用红色，负极电源线宜采用浅蓝色，工作地电源线宜采用黑色。

3 240V及以上高压直流电缆：正极电源线宜采用棕色，负极电源线宜采用蓝色。

4 保护接地电缆：宜采用黄绿色。

9.2 导线布放

9.2.1 电力电缆敷设方式应根据使用环境及工程具体要求选择室外直埋、电缆隧道、电缆沿墙走线槽道、电缆排管，室内穿管、地槽及走线架进行敷设。

9.2.2 在电缆与地下管网交叉不多、地下水位较低或道路开挖不便且电缆需分期敷设的地段，当同一路径的电缆根数小于或等于18根时，宜采用电缆沟布线。当电缆根数多于18根时，宜采用电缆隧道布线。

9.2.3 电力电缆具体布放要求应参照《电力工程电缆设计规范》（GB50217-2007）规定执行。

9.2.4 进入通信机楼的高压电缆不应采用架空敷设方式。

9.2.5 高压电缆和低压电缆在室外不宜同沟敷设，同沟敷设时应分开两边敷设，二次信号电缆与一次电缆同沟敷设时二次电缆需采用屏蔽电缆。

9.2.6 交流电缆与直流电缆在机房内不宜上线井、同架、同槽敷设。交直流电缆无法避免同架长距离并行敷设时应采取屏蔽措施。

9.2.7 直流电源线、交流电源线、信号线不宜上线井、同架、同槽敷设。如果无法避免同架长距离并行敷设时，各种线缆间应保持50mm的间隔距离，同时信号线应采取屏蔽措施。

9.2.8 电源线和信号线必须选择整根布放，中间严禁有接头和急拐弯处。

10 电源系统防雷与接地

10.0.1 通信局站应采用系统的综合防雷措施，包括：直击雷防护、联合接地、等电位连接、电磁屏蔽、雷电分流和雷电过电压保护等。

10.0.2 通信局站必须采用联合接地方式，即工作接地、保护接地、防雷接地、屏蔽接地、防静电接地共同合用一个接地体。

10.0.3 通信机房楼的低压交流供电系统应采用TN-S系统的接地方式；对于使用公用市电系统供电或使用专用电力变压器但离站点较远的通信基站、接入网机房和传输中继站，交流配电系统应采用TT系统的接地方式。

10.0.4 电源系统的雷电过电压保护应使用分级保护，各级电涌保护器之间应保持必要的退耦距离或增设退耦器件，以确保各级电涌保护器协调工作。

10.0.5 电源系统的防雷与接地应按《通信局(站)防雷与接地工程设计规范》(GB50689-2011)、《基站防雷与接地技术规范》(QB-A-029)的规定执行。

11 电力机房设置原则及要求

11.1 电力机房设置原则

11.1.1 变配电机房位置选择，应根据下列要求综合确定。

- 1 尽量位于或靠近用电负荷中心。
- 2 进出线方便、线路短。
- 3 设备搬运、吊装、维修便利。
- 4 变压器宜靠近低压配电设备，并应考虑与高、低压配电设备之间相互连接方便。
- 5 不应设在可能积水的场所。
- 6 不应设在厕所、浴室、厨房或其他经常积水场所的正下方。

11.1.2 变配电机房设置在建筑物的地下层时，不宜设置在最底层，应根据环境要求加设机械通风、去湿设备或空气调节设备。当地下只有一层时，尚应采取预防洪水、消防水或积水从其他渠道淹渍变配电机房的措施。

11.1.3 供电距离较远时，变配电机房可分散设置。

11.1.4 自备发电机房位置选择，应根据下列要求综合确定。

- 1 靠近变配电室。
- 2 出线、供油方便，路线短。
- 3 设备搬运、吊装、维修便利。

- 4 进风、排烟顺畅，散热良好。
- 5 应考虑发电机组运行时的振动、噪声对周围环境的影响。
- 6 不应设在可能积水的场所。
- 7 不应设在厕所、浴室、厨房或其他经常积水场所的正下方。

11.1.5 自备发电机房设置在建筑物的地下层时，不宜设置在最底层。当布置在地下层时，应有通风、防潮、防水、机组的排烟、消声和减振等措施，并满足环保、消防要求。当地下只有一层时，尚应采取预防洪水、消防水或积水从其他渠道淹渍自备发电机房的措施。

11.1.6 自备发电机房宜设有发电机间、控制及配电室，并应设有独立的储油间。

11.1.7 储油设施设置要求

- 1 储油罐应设在发电机房附近，并考虑燃油补给方便的位置。
- 2 储油罐应采用室外地下直埋或地下室安装方式。
- 3 储油罐与建筑物的防火间距应满足表11.1-1的规定。

表11.1-1 储油罐与建筑物的防火间距

储油罐总容积 (m ³)	安装方式	防火间距 (m)		
		高层建筑	高层建筑裙房	多层建筑
<150	地下室安装	35	30	12
	直埋安装	17.5	15	6
150~200	地下室安装	40	35	12
	直埋安装	20	17.5	6

注：
 ①储油罐的防火间距应从距建筑物最近的储罐外壁算起。
 ②表中的多层建筑耐火等级应不小于二级。

4 供油泵宜设置在储油罐临近位置，可单独设置油泵房，或与储油罐安装在同一地下室

11.1.8 电力电池室设置原则

1 在楼板荷载、机房面积等条件允许的情况下，直流电源系统和UPS电源系统优先采用就近供电方式，不独立设置电力电池室。

2 采用设置电池室的就近供电方式时，电池室应尽量靠近对应的直流和UPS电源系统。

3 在不影响通信机房的完整性、连贯性和各通信专业设备之间联络的情况下，电力电池室尽量靠近对应供电的通信设备。

11.2 电力机房土建要求

11.2.1 配电装置室及变压器室门的宽度宜按最大不可拆卸部件宽度加0.3m，高度宜按最大不可拆卸部件高度加0.5m。

11.2.2 当变配电室设置在建筑物内时，应向结构专业提出荷载要求并应设有运输通道。当其通道为吊装孔或吊装平台时，其吊装孔和平台的尺寸应满足吊装最大设备的需要，吊钩与吊装孔的垂直距离应满足吊装最高设备的需要。当运输通道为临时吊装平台时，在室外应留有搭建吊装平台的空间和相应可拆墙洞。

11.2.3 当变配电室与上、下或贴邻的办公用房仅有一层楼板或墙体相隔时，变配电室内应采取屏蔽、降噪等措施。

11.2.4 高压配电室宜装设不能开启的自然采光窗，窗台距室外地坪不宜低于1.8m；临街的一面不宜开设窗户。

11.2.5 变压器室、高低压配电室的门应向外开，并应装锁。相邻配电室之间设门时，门应向低电压配电室开启。

11.2.6 变压器室、高低压配电室等应设置防止雨、雪和小动物进入屋内的设施。

11.2.7 长度大于7m的高、低压配电室应设两个出口，并宜布置在配电室的两端。当变配电室采用双层布置时，位于楼上的配电室应至少设一个通向室外的平台或通道的出口。

11.2.8 变配电室的电缆沟和电缆室，应采取防水、排水措施。当变配电室设置在地下层时，其进出地下层的电缆口必须采取有效的防水措施。

11.2.9 发电机房应符合下列要求。

1 发电机间宜有两个出入口，其中一个应满足搬运机组的需要，门应采取防火、隔声措施。

2 机组基础应采取隔振措施。

3 机房内管沟和电缆沟内应有0.3%的坡度和排水、排油措施。

11.2.10 各类电力机房的室内净高、楼地面荷载、地面墙面顶棚面层材料、天然采光、门窗和耐火等级要求参见附录B：电力机房土建要求表。

11.2.11 电力机房温、湿度要求见表11.2-3。

表11.2-3 电力机房温、湿度要求

机房名称	温度要求 (°C)	湿度要求 (%)
高压室	5~35	≤95
变压器室		
低压室		
发电机房		
发电机控制及配电室		
储油间		
电力室	5~35	10~90
电池室	*	—

*注：电池室温度应根据所选蓄电池的温度特性确定。

11.2.12 电力机房照明要求见表11.2-4。

表11.2-4 电力机房照明要求

机房名称	规定照度的被照面	计算点高度 (m)	照明方式	推荐照度 (lx)
高压室	配电柜板面 (直立面)	1.4	一般照明	75
变压器室	变压器板面 (直立面)			
低压室	配电柜板面 (直立面)			
发电机房	配电柜板面 (直立面)			
发电机控制室	配电柜板面 (直立面)			
储油 (间) 库	水平面	1.2		50
电力室	配电屏板面 (直立面)	1.4		75
电池室	蓄电池组表面 (水平面)	1.0		

注：储油 (间) 库应采用防爆灯具。

11.3 走线架要求

11.3.1 电力电池室及通信机房内应采用上走线设计。

11.3.2 不同电压、不同用途的线缆不宜布放在同一走线架内。如条件所限，需在同一走线架内布放不同电压的线缆时，各类线缆之间应分开捆扎，尽量避免交叉，并应用隔板分隔。

11.3.3 水平安装的走线架距地高度不宜低于2.2m。

11.3.4 电缆桥架的最大载荷、支撑间距应小于允许载荷和支撑跨距。走线架水平敷设时，宜按荷载曲线选取最佳跨距进行支撑，跨距宜为1.5m~3m。垂直敷设时，其固定点间距不宜大于2m。

11.3.5 走线架多层敷设时，其层间距离应符合下列规定。

- 1 电力电缆走线架间不宜小于0.3m。
- 2 通信电缆与电力电缆走线架间不宜小于0.3m。
- 3 控制电缆走线架间不应小于0.2m。
- 4 走线架上部距顶棚、楼板或梁等障碍物不宜小于0.3m。

11.3.6 当两组或两组以上走线架在同一高度平行或上下平行敷设时，各相邻走线架间应预留维护、检修距离。

11.3.7 在托盘形走线架上可无间距敷设电缆。电缆总截面积与托盘内截断面积的比值，电力电缆不应大于40%；控制电缆不应大于50%。

11.3.8 走线架不宜敷设在热力管道的上方。当不能满足要求时，应采取隔热措施。

11.3.9 走线架转弯处的弯曲半径，不应小于走线架内电缆最小允许弯曲半径的最大值。

11.3.10 走线架不得在穿过楼板或墙壁处进行连接。

11.3.11 钢制走线架直线段长度超过30m、铝合金或玻璃钢制走线架长度超过15m时，宜设置伸缩节。走线架跨越建筑物变形缝处，应设置补偿装置。

11.3.12 金属走线架及其支架和引入或引出电缆的金属导管应可靠接地，全长不应少于2处与接地保护导体（PE）相连。

11.4 电缆井道要求

11.4.1 电缆井道的位置和数量应根据建筑物规模、供电半径及建筑物的变形缝位置和防火分区等因素确定，并应符合下列要求。

- 1 宜设置在电力机房、通信机房内，靠近用电负荷中心。
- 2 不应和电梯井、管道井共用同一竖井。
- 3 邻近不应有烟道、热力管道及其他散热量大或潮湿的设施。

11.4.2 高压电缆宜单独设置电缆井道，并设有明显标志。

11.4.3 电力和通信线路，宜分别设置电缆井道。当受条件限制必须合用时，电力与通信线路应分别布置在竖井两侧或采取隔离措施。

11.4.4 电缆井道内高压线缆和低压线缆之间应保持不小于0.3m的距离或采取隔离措施。

11.4.5 电缆井道内应敷设接地干线和接地端子。

11.4.6 电缆竖井在每楼层应设维护检修门。

11.4.7 电缆井道前应留有不小于0.8m的操作、维护距离。

11.4.8 电缆井道内不应有与其无关的管道通过。

12 动力环境集中监控及能源管理系统要求

12.0.1 通信局站动力环境集中系统的设计应按《通信电源集中监控系统工程设计规范》(YD/T 5027-2005)和《中国移动动力环境监控系统》的规定执行。

12.0.2 通信局站能源管理系统的设计应按《能耗管理系统技术规范》的规定执行。

12.0.3 新建通信局站应根据相关要求建设能源管理系统,利用动力环境集中监控系统传输数据,进行电能统计、分析和管理工作。对于监控系统不能满足电能统计要求的通信局站,宜采用GPRS或短信方式单独建设远程抄表系统。

13 抗震要求

13.1 电源设备抗震要求

13.1.1 地震基本烈度为7度及以上地区,通信网络中使用的通信电源设备,应符合《通信电源设备抗地震性能检测规范》(YD5096-2005)的要求。设备抗震性能检测不合格的不得在工程中使用。

13.1.2 全国主要城市地震基本烈度参见附录H:全国主要城市地震基本烈度对照表。

13.2 设备安装抗震要求

13.2.1 地震基本烈度为6度及以上地区,电源设备的安装应采取必要的抗震加固措施。

13.2.2 在要求抗震设防的通信局站,电源设备安装应满足当地的抗震设防要求,其加固措施应按《通信设备安装工程抗震设计规范》(YD5059-2005)设计。

14 防火要求

14.1 电源设备选型防火要求

14.1.1 通信机楼主体建筑内,严禁设置装有可燃性油的变压器和高压断路器。

14.1.2 通信机房内的导线应采用非延燃型电缆;对保证消防运行的电源设备控制线应采用耐火电缆。

14.1.3 设置在储油间和油库的电气设备,应按H-1级火灾危险场所选型。

14.2 其它防火要求

14.2.1 变配电室的门应为防火门,并应符合下列规定。

1 变配电室位于高层主体建筑(或裙房)内时,通向其他相邻房间的门应为甲级防火门,通向过道的门应为乙级防火门。

2 变配电室位于多层建筑物的二层或更高层时，通向其他相邻房间的门应为甲级防火门，通向过道的门应为乙级防火门。

3 变配电室位于多层建筑物的一层时，通向相邻房间或过道的门应为乙级防火门。

4 变配电室位于地下层或下面有地下层时，通向相邻房间或过道的门应为甲级防火门。

5 变配电室附近堆有易燃物品或通向汽车库的门应为甲级防火门。

6 变配电室直接通向室外的门应为丙级防火门。

14.2.2 柴油发电机房应符合下列防火规定。

1 柴油发电机房不应布置在地下三层及以下。柴油的闪点不应小于55℃。

2 柴油发电机房的门应为甲级防火门，并应采取隔声措施，向外开启；发电机间与控制室、配电室之间的门和观察窗应采取防火、隔声措施，门应为甲级防火门，并应开向发电机间。

3 柴油发电机房应采用耐火极限不低于2.00h的隔墙和1.50h的楼板与其它部位隔开。

4 每个室内燃油箱的容积不应大于1.00m³，并应设在耐火等级不低于二级的单独房间内，该房间的门应采用可自动关闭的甲级防火门。

5 柴油发电机房各工作房间的耐火等级与火灾危险性类别应符合表14.2-1的规定。

表14.2-1 柴油发电机房各工作房间耐火等级与火灾危险性类别

名称	火灾危险性类别	耐火等级
发电机间	丙	一级
控制与配电室	戊	二级
储油间	丙	二级

14.2.3 电缆井道的井壁应是耐火极限不低于1h的不燃烧材料，在每层楼板处应采用不低于楼板耐火极限的不燃烧材料或防火封堵材料封堵；维护检修门耐火等级不应低于丙级。

14.2.4 楼板或墙上的预留孔洞应用不燃烧材料临时封堵；机房内隔墙上电缆孔洞的空余部分均应进行防火封堵。

15 电源系统环保要求

15.0.1 发电机房应根据环境要求采取必要的消噪声措施，并应达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）中环境噪声限值的要求。

表15-1 环境噪声限值

单位：dB（A）

声环境功能区类别	时段	
	昼间	夜间
0类	50	40
1类	55	45
2类	60	50
3类	65	55
4类	4a类	70
	4b类	70

声环境功能区类别说明：

0类声环境功能区是指康复疗养区等特别需要安静的区域。

1类声环境功能区是指以居民住宅、医疗卫生、文化教育、科研设计、行政办公、为主要功能，需要保持安静的区域。

2类声环境功能区是指以商业金融、集市贸易为主要功能，或者居住、商业、工业混杂，需要维护住宅安静的区域。

3类声环境功能区是指以工业生产、仓储物流为主要功能，需要防止工业噪声对周围环境产生严重影响的区域。

4类声环境功能区是指交通干线两侧一定距离之内，需要防止交通噪声对周围环境产生严重影响的区域，包括4a类和4b类两种类型。4a类为高速公路、一级公路、二级公路、城市快速路、城市主干路、城市次干路、城市轨道交通（地面段）、内河航道两侧区域；4b类为铁路干线两侧区域。

环境噪声测点选择：

根据监测对象和目的，可选择一下三种测点条件（指传声器所置位置）进行环境噪声的监测：

1) 一般户外

距离任何反射物（地面除外）至少3.5m外测量，距地面高度1.2m以上。必要时可置于高层建筑上，以扩大监测受声范围。使用监测车辆测量，传声器应固定在车顶部1.2m高度处。

2) 噪声敏感建筑物户外

在噪声敏感建筑物外，距墙壁或窗户1m处，距地面高度1.2m以上。

3) 噪声敏感建筑物室内

距离地面和其他反射面至少1m，距窗约1.5m处，距地面1.2~1.5m高。

15.0.2 直流电源系统和UPS电源系统设备的电磁兼容性指标应不小于《通信电源设备电池兼容性限制及检测方法》（YD/T 983-1998）中A级的要求。

15.0.3 开关电源、UPS等电子设备应满足欧盟RoHS法令相关要求。

15.0.4 当防雷接地网采用降阻剂降低接地电阻时，使用的降阻剂应符合环保要求。

16 编制历史

版本号	更新时间	主要内容或重大修改
1.0.0	2013-6	本标准主要提出了负荷分级及供电要求、市电分类及要求、电源系统组成及设备配置原则、电源系统设备布置安装、导线选择及布放、电力机房设置原则及要求等内容。 1.0.0版本；编号：QB-J-017-2013

17 附录 A 本规范用词说明

A.0.1 在执行本规范条文时，要求严格程度的用词说明如下，以便在执行中区别对待。

(1) 表示很严格，非这样做不可的用词：

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用词：

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用词：

正面词采用“宜”；

反面词采用“不宜”；

表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

A.0.2 条文中指明必须按有关的标准、规范或规定执行的写法为“应按……执行”或“应符合……要求或规定”。非必须按所指的标准、规范或其他规定执行的写法为“可参照……执行”。

仅供电源领域企标培训使用

18 附录 B 电力机房土建要求表

机房名称	机房最低净高 (m)		楼地面标准荷重 (kN/m ²)	地面面层 材料	墙面面层材料	顶棚面层材料	天然采 光等级	门		外窗	耐火等 级
	宽 (m)	高 (m)									
高压室	电缆进线	4.0	10	水泥抹面 并压光	水泥砂浆抹平, 表面涂涂料	水泥砂浆抹平, 表面涂涂料	III	1.5	3.0	防尘窗	≥二级
变压器室	干式变压器	≥4.0	根据变压器重量 确定					宽度≥最大不可拆卸 部件宽度+0.3m 高度≥最大不可拆卸 部件高度+0.5m	金属百叶 窗	一级	
低压室	4.0		10					1.5	2.5	防尘窗	≥二级
发电机房	距机组高度顶端的距离,应 不小于1.5m		油机基础按机组 重量及尺寸设 计,基础外地面 荷重为6kN/m ²	水磨石或 水泥抹面 并压光	水泥砂浆抹平, 表面涂涂料	水泥砂浆抹平, 表面涂涂料	III	宽度≥最大不可拆卸 部件宽度+0.3m 高度≥最大不可拆卸 部件高度+0.5m		一般窗	≥二级
发电机控制室	4.0		8	水泥抹面 并压光	水泥砂浆抹平, 表面涂涂料	水泥砂浆抹平, 表面涂涂料	III	1.5	2.5	防尘窗	一级
储油(间)库	地上式(散装)	3	6		沙浆抹平,表面 涂防水涂料	沙浆抹平,表面 涂防水涂料		1.0	≥2.1		
	地下式(水平面)	2.9	视油罐重量而定								
电力室	3.2		10	水磨石或 塑料地面	水泥砂浆抹平, 表面涂涂料	水泥砂浆抹平, 表面涂涂料	III	1.5	2.5	防尘窗	≥二级
电池室			16								

19 附录 C 通信机楼通信设备用电负荷分级参考表

设备类型	设备级别	设备或系统名称	供电等级	备注
有线设备	省际干线	WDM终端局站设备(OTM)	一级	
		10G SDH/MSTP 设备	一级	
		2.5G SDH/MSTP 设备	一级	
		SDH/MSTP 设备	二级	
	省内干线	WDM 终端局站设备(OTM)	一级	
		10G SDH/MSTP 设备	一级	
		2.5G SDH/MSTP 设备	一级	
		2.5G 及以下速率 SDH/MSTP 设备	二级	
		PTN 设备	二级	分组传送网设备
	城域网	WDM 终端局站设备(OTM)	二级	
		WDM 光放站设备(OA)	一级	
		10G SDH/MSTP 设备	二级	
		2.5G SDH/MSTP 设备	三级	
		2.5G 及以下速率 SDH/MSTP 设备、OLT	二级	
		PTN 设备	二级	分组传送网设备
无线设备	地区级	RNC	二级	无线网络控制器
		BSC	二级	基站控制器
交换设备	集团级	ISC/ISC Server	一级	国际软交换服务器
		ISC MGW	一级	国际软交换媒体网关
		I STP	一级	国际信令转接点
		TMSC Server	一级	一级汇接中心服务器
		TMG	一级	一级汇接中心媒体网关
		HSTP1	一级	高级信令转接点
		HSTP2	一级	高级信令转接点
		骨干 GGSN	一级	网关 GPRS 支持节点
		BG	一级	边界网关
		P-CSCF	一级	代理呼叫会话控制功能
		SBC	一级	会话边界控制器
		DRA1	一级	Diameter 路由代理
		DRA2	一级	Diameter 路由代理
		HLR/HSS	一级	归属用户服务器
	一级 ENUM/DNS	一级	E.164 号码/域名系统	
	省级	SGSN	二级	服务 GPRS 支持节点
		GGSN	二级	网关 GPRS 支持节点
		CG	二级	
		智能网	二级	
		彩铃平台	二级	
短信平台		二级		

设备类型	设备级别	设备或系统名称	供电等级	备注
交换设备	省级	I/S/E-CSCF/BGCF	二级	查询/服务/紧急业务呼叫会话控能/出口网关控制功能
		HSS/SLF	二级	归属用户服务器
		MGCF	二级	媒体网关控制功能
		IM-MGW	二级	IMS 媒体网关
		VIG	二级	视频互通网关
		计费网关	二级	
		省级 ENUM/DNS	二级	E.164 号码/域名系统
	地区级	MSC Server	二级	软交换端局服务器
		MGW	二级	软交换端局媒体网关
		GMSC Server	二级	软交换关口局服务器
		GMGW	二级	软交换关口局媒体网关
		HLR	二级	归属位置寄存器
		SBC	二级	会话边界控制器
数据设备	集团级	集中防病毒系统	三级	
		数据网管	二级	
		综合网络资源管理系统	二级	
		网管系统监控中心网络安全管控平台	三级	
		传输网管	二级	
		电子运行维护系统	一级	
		话务网管系统	二级	
		全国网管系统监控中心	三级	
		计费支撑网一级客服系统	一级	
		计费支撑网一级门户系统	一级	
		计费支撑网一级集团客户业务管理系统	一级	
		计费支撑网一级内容计费结算系统	一级	
		计费支撑网一级话音业务清算系统	一级	
		计费支撑网一级经营分析系统	一级	
		计费支撑网一级营销资源管理系统	一级	
		计费支撑网一级BOMC	一级	
		计费支撑网积分统一管理平台系统	一级	
		计费支撑网国际局结算系统	一级	
		全国中心智能网计费结算系统	一级	
		综合信息网	三级	
		会议电视系统	三级	
		电子采购平台	三级	
		计划管理系统	三级	
		管理信息系统监控管理中心	三级	
		短信动态密码认证平台	一级	
		统一信息平台	一级	
		网上教育系统	三级	

设备类型	设备级别	设备或系统名称	供电等级	备注
数据设备	集团级	内控内审系统	三级	
		ERP 系统	三级	
		ERP 系统接口平台	三级	
		空中下载 (OTA) 平台	二级	
		增强售后服务 (DM) 平台	二级	
		移动通信移动代理服务器 (MAS) 管理平台	一级	
		集团客户行业网关	一级	
		新业务信息管理系统	一级	
		手机电视 (MBMS) 业务平台系统	一级	
		数据业务管理平台 (MISC)	一级	
		增值业务运营管理平台 (VGOP)	二级	
		全国认证计费中心系统	一级	
		3G (TD-SCDMA) 视频留言业务平台	一级	
		3G (TD-SCDMA) 视频会议业务平台	一级	
		3G (TD-SCDMA) 视频共享业务平台	一级	
		IMS 多媒体彩铃业务平台	一级	
		通用下载平台	一级	
		WEB 网关	一级	
		WAP 网关	一级	
		彩信网关	一级	
		快讯 (DCD) 业务平台	一级	
		梦网邮件系统 139 邮箱系统	一级	
		梦网邮件系统大众邮件代理网关系统	一级	
		企业邮件推送业务平台	一级	
	飞信系统	一级		
	DNS 系统	一级		
	流控系统	二级		
	数据网管	二级		
	传输网管	二级		
	话务网管系统	二级		
	综合网络资源管理系统	二级		
	电子运行维护系统	二级		
	全国网管系统监控中心	二级		
	BOSS 系统	一级		
	CRM 系统	一级		
	经营分析系统	二级		
10086 客服系统	一级			
统一信息平台	三级			
ERP 系统	三级			
ERP 系统接口平台	三级			
仓储物流信息系统	三级			
多媒体消息业务中心	一级			

设备类型	设备级别	设备或系统名称	供电等级	备注
数据设备	省级	增值业务运营管理平台（VGOP）	二级	
		DNS系统	一级	
		流控系统	二级	
CMNET和 IP设备	集团级	IP专用承载网——核心层、汇聚层设备	一级	
		CMNET——核心层、汇聚层设备	一级	
	省级	IP专用承载网——核心层、汇聚层设备	一级	
		CMNET——核心层、汇聚层设备	一级	
	地区级	IP专用承载网——接入层设备	一级	
		CMNET——接入层设备	一级	

仅供电源领域企标培训使用

20 附录 D 太阳能电源系统光伏组件容量设计参考方法

一、设计参考方法一

使用太阳光伏电池与蓄电池组成浮充制供电电源系统中，方阵总容量可按下列式计算：

$$P = \frac{V_p I [8760 - (1 - \eta_b) T] (V_0 N_b + V_1) F_c}{K \eta_b h T [V_p + a(t_2 - t_1) N_m]}$$

式中：

P—方阵总容量 (W)；

V_p —组件在标准测试条件下取得的工作点电压 (V)；

I—负荷电流 (A)；

η_b —蓄电池充电安时效率，取=0.84；

T—当地年日照时数 (h)；

V_0 —每只蓄电池浮充电压 (V)；

N_b —每组蓄电池只数；

V_1 —串入太阳电池至蓄电池供电回路中的元器件和导线在浮充供电时引起的压降 (V)；

F_c —影响太阳电池发电量的综合修正系数，一般取1.2~1.5；

η —根据当地平均每天日照时数折合成标准测试条件下光照时数所取的光强校正系数，一般取 $\eta=0.6\sim 2.3$ ，选取方法见下表。

η 的选取数值表

年总辐射量(kcal/cm ² ·年)	η
90	0.6
110	0.8
130	1.00
150	1.20
170	1.50
190	1.80
210	2.20

α —一个组件中单体太阳电池的电压温度系数，其值为-0.002V/°C~-0.0022V/°C；

t_2 —组件工作温度(°C)；

t_1 —组件标准测试温度(°C)；

N_m —一个太阳电池组件中单体太阳电池串联只数；

K—控制器对组件的利用效率，MPPT型控制器取1，其他控制器取0.92。

8760—平年每年小时数(h)。

注：方阵总组件数，可根据调压级数和日光照曲线进行分组。

二、设计参考方法二

(1) 取得当地近十年年均太阳辐射量，折合成日平均标准日照时数；

(2) 系统日耗电量， $Q=I \times H$ ，

式中：

Q—系统日耗电量；

I—系统内不同用电负载的工作电流；

H—系统内对应用电负载每天工作时间。

(3) 所需组件容量：

$$P=K_1 \times \frac{Q}{K_2 \times T}$$

式中：

P—组件总功率；

Q—系统日耗电量；

T—峰值日照时数；

K_1 —系统及环境影响系数，取1.2~1.5（需要核实是否准确）；（灰尘、温度、衰减等影响）

K_2 —控制器对组件的利用效率，MPPT型控制器取0.90，其他控制器取0.8。

三、将辐射量换算成每日的峰值日照时数的方法

峰值日照小时数=辐射量 (cal/cm²) × 0.0116

或

峰值日照小时数=辐射量 (MJ/m²) ÷ 3.6

注：0.0116为将辐射量 (cal/cm²) 换算成峰值日照时数的换算系数；

3.6为将辐射量 (MJ/m²) 换算成峰值日照时数的换算系数。

21 附录 E 风光互补电源系统匹配设计的参考方法

风光互补电源系统发电量与用负载用电量的匹配设计参考方法如下。

(1) 日平均用电量=日平均发电量×控制器效率×蓄电池效率×逆变器效率×线损。

(2) 发电能力的测算

$$Q=Q_1+Q_2;$$

Q_1 —风力发电机组的日平均发电量;

Q_2 —光伏组件的日平均发电量。

(3) 有风速频率分布图时, 风机发电量计算方法:

$$Q=\sum P_V \cdot T_V$$

式中:

Q —风力发电机组在某段时间内发电总量 (kW·h);

P_V —在风速 V 时风力发电机的输出功率 (kW);

T_V —场地风速 V 的某段时间内累计小时数 (h);

V —场地风速 V 在某段时间内风速的取值 (m/s)。

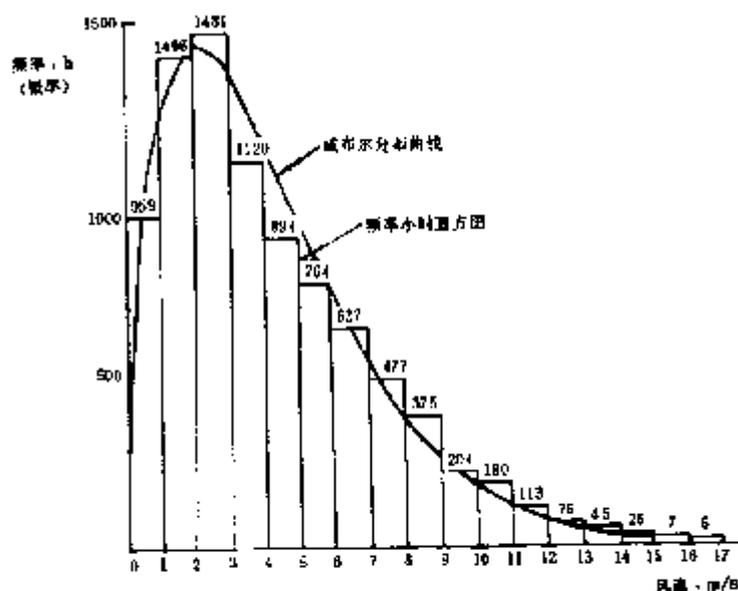


图 1 典型的年风频曲线图

(4) 如不能得到风速频率分布图, 则可用当地的年平均风速代替进行估算。估算方法:

$$Q_1 = K \times 8760 \times P_V \text{ (kW·h)}$$

Q_1 —年发电量

P_V —年平均风速值时发电机组输出功率

K —修正系数, 取1.2~1.5。

(5) 太阳能电池方阵发电能力估算方法一

$$Q = W_p \times T_p \times \frac{\eta_1 \times \eta_2 \times \eta_3 \times \eta_4 \times \eta_5}{C}$$

太阳能电池日发电量:

Q —日平均发电量 (kW·h);

W_p —太阳能电池组件峰值功率 (kW) ;
 T_p —当地峰值日照时数 (h) ;
 η_1 —组装损失因子 (建议取值0.97) ;
 η_2 —温度损失因子 (建议取值0.95) ;
 η_3 —灰尘遮蔽损失 (建议取值0.93) ;
 η_4 —充放电损失 (建议取值0.80) ;
 η_5 —配电及线损 (建议取值0.95) ;
 C —系数容量 (1.1~1.5) 。

仅供电源领域企标培训使用

22 附录 F 蓄电池后备时间计算方法

通信机楼：当市电-市电自动或手动转换，发电机组自启动，市电-发电机组自动或手动转换，手动加载时，蓄电池组后备时间按0.5h~1h配置。

数据中心：当市电-市电自动或手动转换，发电机组自启动，市电-发电机组手动转换，发电机组一次性加载能力满足系统自动转换要求时，蓄电池组后备时间按15min~30min配置。

通信机楼、数据中心蓄电池组后备时间可在15min、20min、30min、40min、50min、1h系列内选择。

通信机楼、数据中心蓄电池组后备时间的计算方法可参照下表，表中各项时间根据实际情况进行调整。

①高压发电机组

市电-高压发电机组手动切换的供电流程	时间计算参考值(min)
两路市电停电，高压发电机组延时启动	1
高压发电机组启动成功及并机同期完成时间	5.5
维护人员确认高压发电机组启动及并机成功	1
维护人员分闸两路市电，合闸一路联络开关、合闸一路高压发电机组总开关 (两人配合，按分合闸按钮，小车摇至试验位)	8
建设单位提出的其他必要的时间	x
总计	15.5+x

②低压发电机组

市电-低压发电机组手动切换的供电流程	时间计算参考值(min)
值班室到达发电机房时间	7
切除部分负载	1(失压脱扣)
发电机组启动前准备时间	2(电动百叶)
发电机组启动成功及投入时间	5.5
市电-发电机组切换时间	2(手动切换)
值班室到达低压室并对低压负荷合闸送电	15
建设单位提出的其他必要的时间	x
总计	32.5+x

23 附录 G 铅酸蓄电池组容量计算方法

一、恒功率算法

恒功率算法是指通过查找蓄电池厂家提供的“蓄电池恒功率放电数据表”中的相关数据，计算电池所提供的总功率值。具体计算公式如下：

(1) 直流电源系统计算公式：

$$P_{\text{电池}} = \frac{K \times P_e}{N \times [1 + a(t - 25)]}$$

式中：

$P_{\text{电池}}$ —2V电池单体的功率，kW；

K —安全系数，取1.25；

P_e —通信设备额定输出功率，kW；

N —2V电池单体串联数量。

t —实际电池所在地最低环境温度数值。所在地有采暖设备时，按15℃考虑，无采暖设备时，按5℃考虑。

α —电池温度系数（1/℃）当放电小时率 ≥ 10 时，取 $\alpha=0.006$ ；当 $10 >$ 放电小时率 ≥ 1 时，取 $\alpha=0.008$ ；当放电小时率 < 1 时，取 $\alpha=0.01$ 。

(2) UPS电源系统计算公式：

$$P_{\text{电池}} = \frac{K \times S_{\text{UPS}} \times \cos \phi}{h \times N \times [1 + a(t - 25)]}$$

式中：

$P_{\text{电池}}$ —2V电池单体的功率，kW；

K —安全系数，取1.25；

S_{UPS} —UPS电源的标称输出功率，kVA；

$\cos \phi$ —负载的功率因数；

η —逆变器的效率；

N —2V电池单体串联数量。

二、理论公式算法

铅酸蓄电池组总容量保障的后备时间 $\geq 0.5\text{h}$ 时，可按下式计算蓄电池组总容量：

$$Q \geq \frac{K \times I \times T}{h \times [1 + a \times (t - 25)]}$$

式中：

Q —蓄电池容量（Ah）；

K —安全系数，取1.25；

I —负荷电流（A）；

T —放电小时数（h）；

η —放电容量系数，见表-1；

t —实际电池所在地最低环境温度数值。所在地有采暖设备时，按15℃考虑，无采暖设备时，按5℃考虑。

α —电池温度系数 (1/°C) 当放电小时率 ≥ 10 时, 取 $\alpha=0.006$; 当 $10 >$ 放电小时率 ≥ 1 时, 取 $\alpha=0.008$; 当放电小时率 < 1 时, 取 $\alpha=0.01$ 。

表-1 铅酸蓄电池放电容量系数 (η) 表

电池放电 小时数T (h)	0.5				1			2	3	4	6	8	10	≥ 20
放电终止 电压 (V)	1.65	1.70	1.75	1.80	1.70	1.75	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	≥ 1.85
阀控电池	0.48	0.45	0.4	0.35	0.58	0.55	0.45	0.61	0.75	0.79	0.88	0.94	1.00	1.00

仅供电源领域企标培训使用

24 附录 H 全国主要城市地震基本烈度对照表

序号	城市	地震基本烈度	序号	城市	地震基本烈度	序号	城市	地震基本烈度
1	北京	8	34	蚌埠	7	67	武汉	6
2	天津	7	35	芜湖	6	68	郑州	7
3	塘沽	7	36	马鞍山	6	69	洛阳	7
4	石家庄	7	37	铜陵	6	70	安阳	8
5	邯郸	7	38	南昌	6	71	焦作	7
6	张家口	7	39	九江	6	72	三门峡	7
7	廊坊	8	40	唐山	8	73	新乡	8
8	秦皇岛	7	41	太原	8	74	濮阳	7
9	大同	7	42	沈阳	7	75	成都	7
10	临汾	8	43	鞍山	7	76	重庆	6
11	运城	7	44	哈尔滨	6	77	自贡	7
12	呼和浩特	8	45	徐州	7	78	西昌	9
13	包头	8	46	杭州	6	79	渡口	9
14	通辽	7	47	淮南	7	80	昆明	8
15	赤峰	7	48	淮北	6	81	东川	9
16	大连	7	49	福州	7	82	下关	9
17	锦州	6	50	厦门	7	83	贵阳	6
18	营口	7	51	泉州	7	84	拉萨	8
19	丹东	7	52	漳州	7	85	西安	8
20	抚顺	7	53	济南	6	86	咸阳	7
21	长春	7	54	枣庄	7	87	宝鸡	7
22	白城	7	55	青岛	6	88	兰州	8
23	吉林	7	56	烟台	7	89	天水	8
24	松原	8	57	德州	6	90	嘉峪关	7
25	上海	7	58	广州	7	91	西宁	7
26	南京	7	59	湛江	7	92	乌鲁木齐	8
27	无锡	6	60	汕头	8	93	银川	8
28	常州	7	61	海口	8	94	石嘴山	8
29	连云港	7	62	深圳	7			
30	南通	6	63	珠海	7			
31	温州	6	64	北海	6			
32	宁波	6	65	南宁	6			
33	合肥	7	66	长沙	6			

25 附录 I 低压电器外壳防护等级

低压电器外壳防护等级由表征字母“IP”和附加在后的两个特征数字所组成，每个特征数字的具体含义见下表：

特征数字	第一位特征数字：表示防止接近危险部件和防止固体异物进入的防护等级	第二位特征数字：表示防止水进入的防护等级
0	无防护	无防护
1	防止手背接近危险部件和直径不小于50mm的固体异物进入	防止垂直方向滴水进入
2	防止手指接近危险部件和直径不小于12.5mm的固体异物进入	防止当外壳在15°范围内倾斜时垂直方向滴水进入
3	防止工具接近危险部件和直径不小于2.5mm的固体异物进入	防止沿60°以内倾角喷洒来的水进入
4	防止金属线接近危险部件和直径不小于1.0mm的固体异物进入	防止从任意方向溅来的水进入
5	防止金属线接近危险部件，并能防止灰尘的有害沉积	防止从任意方向喷射来的水进入
6	防止金属线接近危险部件，并能防止灰尘进入	防止从任意方向强烈喷射来的水进入
7	—	防止短时浸水影响
8	—	防止持续潜水影响

当只需要一个表征数字表示某一防护等级时，被省略的数字以字母“X”代替。

26 附录 J 爆炸和火灾危险场所的等级

爆炸和火灾危险场所的等级，应根据发生事故的可能性和后果，按危险程度及物质状态的不同划分为三类八级，以便采取相应措施，防止由于电气设备和线路的火花、电弧或危险温度引起爆炸或火灾的事故。三类八级划分如下：

一、第一类气体或蒸汽爆炸性混合物的爆炸危险场所分为三级。

1、Q-1级场所：正常情况下能形成爆炸性混合物的场所；

2、Q-2级场所：正常情况下不能形成，但在不正常情况下能形成爆炸性混合物的场所；

3、Q-3级场所：正常情况下不能形成，但在不正常情况下形成爆炸性混合物可能性较小的场所。如：该场所内爆炸危险物质的量较少，爆炸性危险物质的比重很小且难以积聚，爆炸下限较高并有强烈气味等。

二、第二类粉尘或纤维爆炸性混合物的爆炸危险场所分为二级：

1、G-1级场所：正常情况下能形成爆炸性混合物的场所；

2、G-2级场所：正常情况下不能形成，但在不正常情况下能形成爆炸性混合物的场所；

三、第三类火灾危险场所分为三级：

1、H-1级场所：在生产过程中产生、使用、加工、贮存或转运闪点高于场所环境温度的可燃液体，在数量和配置上引起火灾危险的场所；

2、H-2级场所：在生产过程中悬浮状、堆积状的可燃粉尘或可燃纤维不可能形成爆炸性混合物，而在数量和配置上能引起火灾危险的场所；

3、H-3级场所：固体状可燃物在数量和配置上能引起火灾危险的场所。