

关于通信设备的直流电缆截面的选择

郑晨曦

(福建省邮电规划设计院有限公司 福州 350003)

摘 要 目前正在运行的通信设备的直流电缆截面太大, 安装和维护时施工困难, 浪费投资, 而且实际的负载电流偏小, 压降很低。希望设计单位和设备厂家能够对通信设备的电压降重新进行整定和计算, 将电缆截面降低到最小程度。在不影响设备正常运行的条件下, 降低施工难度、节省投资。

关键词 全程压降 设备允许压降 蓄电池组电压

1 通信设备输入电压允许的波动范围

通信设备使用的电缆截面的大小首先取决于通信设备的负载电流, 其次取决于通信设备输入电压允许的变动范围。对于交流设备来说, 由于设备输入电压允许的变动范围与负载电流大小的关系不大, 因此电缆截面的大小主要取决于设备的负载电流的大小。而对于直流设备来说, 设备输入电压允许的变动范围与电流大小的关系非常密切, 根据多年的设计经验, 只要满足了设备允许电压降要求的电缆截面, 其载流量完全满足设备负载电流的要求。所以对直流设备来说, 要想解决电缆截面大小的问题, 关键是满足直流设备的允许压降大小的要求。

2 供电线路的全程电压降

了解了设备输入电压允许的变动范围与电缆截面的关系, 我们再来讨论供电线路的全程电压降和电缆截面大小的关系。通信设备的直流供电系统为: 蓄电池(开关电源)—直流配电屏—专业机房分配屏—列头柜—通信设备。

直流供电系统包括从开关电源或蓄电池送来的直流

电, 分配和传送到电信机房的通信设备上去, 完成对负载的分路、保护和监控, 以及对开关电源、蓄电池组和调压设备的控制和保护。

直流设备的输入端电压的变化大小与由蓄电池开始至通信设备为止全程所通过的设备和电缆所产生的电压降的总和有关。蓄电池的电压是固定的(包括充电的起始最高电压和放电的截止最低电压); 配电屏的压降由开关(熔丝)流过电流的大小和环境温度所决定; 通信设备的最低允许压降变动范围在设备出厂前已经确定; 设备间电缆的长度也可以测量出来; 所以最后供电线路全程压降大小由电缆截面决定。

3 电压降与电流、电缆截面和长度的关系

电流矩法:

$$\Delta U = IR = I \rho L / S$$

ΔU : 允许电压降 (V)

I : 电流 (A)

R : 导线电阻 (Ω)

ρ : 导体电阻率 ($m / \Omega mm^2$)

r : 导体电导率 ($\Omega mm^2 / m$)

S : 导体截面积 (mm^2)

L : 导体长度 (m)

其中铜导体 $r=57$, 铝导体 $r=34$

根据以上公式: 电压降大小与负载电流的大小和导体的长度成正比, 与导体的截面成反比。

4 造成导体截面偏大的原因

(1) 在大多数的情况下, 通信设备长期在交流电源正常的情况下运行, 此时直流设备由开关电源提供较高的电压 (55.2~56.4V), 而且负载实际的电流比理论计算值小很多; 因此在实际运行中, 通信设备输入端的实际电压降远小于设备正常运行所要求的压降值。这就是施工和建设单位反映电缆截面偏大的主要原因。

(2) 多年实践经验表明: 在很少情况下和短时间内, 产生交流电源停电, 这时直流电源改为由蓄电池组提供。开始放电时蓄电池组起始电压较高, 达到 55.2~56.4V, 设备整段电压降能够满足通信设备的输入电压要求; 然而当蓄电池组快要放电终了时, 蓄电池组电压降到 -43.2V, 而根据设计规范要求, 通信设备的端电压最低值为 -40V。所以全程压降要求小于 3.2V。我们就是在这么多种最坏情况同时存在的条件下 (发生的概率非常低), 造成设计的取值太保守、电缆截面偏大的根本原因。

5 导体截面大小的取定

5.1 全程压降的取值

根据《通信电源设备安装设计规范》的规定: “通信设备供电线路的全程压降为 3.2V; 这是因为蓄电池至充电终了时, 单体的电压为 1.8V, 24 节蓄电池的总压降为 -43.2V, 而通信设备的输入电压允许的变动范围为: -40~-57V。”

(1) 但随着通信技术的飞速发展, 目前许多通信设备的电压允许的变动范围扩大为: $\pm 20\%$ 即 -38.4~-55.6V; 只有少量的通信设备电压允许变动范围仍为: -40~-57V。

因此全程压降取值为 $43.2V-38.4V=4.8V$ 。

(2) 一般情况下, 当蓄电池电压降到 1.9~1.85V 时, 蓄电池容量迅速锐减, 继续放电时间距放电终了非常接近, 几乎可以忽略不计。因此我们在设计时可以近视地认为当单节蓄电池的电压为 1.85V, 蓄电池组的总压降为 44.4V 时, 蓄电池组已经接近放电终了, 因此全程压降取值为 $44.4V-40V=4.4V$ 。

(3) 根据多年的设计和维护经验, 我们都知道规范规定的取值都太保守, 偏小, 因此我个人通过前面两组电压降的比较, 可以近似认为: 将通信设备供电线路的全程压降取定为 4.4V 时, 就能够完全满足通信设备正常运行的要求。

5.2 直流配电屏和熔丝压降的取值

通常我们取定的直流配电屏及内部熔丝的总压降为 0.5V。这是根据通信电源设计手册和设计规范取定的, 具体如何确定却没有相关的解释和说明。但是根据建设单位多年的使用和维护经验: 直流配电屏和熔丝的电压降大小与环境温度和负载电流的大小有关, 如表 1 所示。

表 1 直流配电屏和熔丝的电压降与环境温度和负载电流的大小关系

熔断器编号	FV1	FV2	FV3	FV4	FV5
温度 (°C)	30	30	29	28	26
电流 (A)	168	166	179	161	10
压降 (mV)	20.4	21.3	22.6	20.1	2

通过表格我们发现正常情况下, 在流过额定的电流时, 熔丝的压降一般不会超过 0.1~0.2V, 当直流配电屏和熔丝的电压降超过 0.2V 时, 熔丝可能接触不良或者有故障隐患, 需要维护人员进行检测和调整。所以对于正常工作情况下的直流配电屏及熔丝压降值取 0.2V 便足够了。

6 设计实例

某通信机房新配直流电源系统如下: 电力室蓄电池组 2000Ah 2 组, 开关电源容量 1000A 1 架, 直流配电屏 2000A 1 架, 通信机房直流分配屏 1000A 1 架; 蓄

电池组至直流配电屏长度26m,直流配电屏至通信机房直流分配屏长56m,通信机房直流分配屏至列头柜长度16m,列头柜至通信设备长度6m。计算各段设备之间电缆截面大小。

6.1 原有电压降取值下的计算

根据原有全程压降为3.2V,直流配电屏压降为0.5V,则各段设备和电缆的电压降如图1所示。

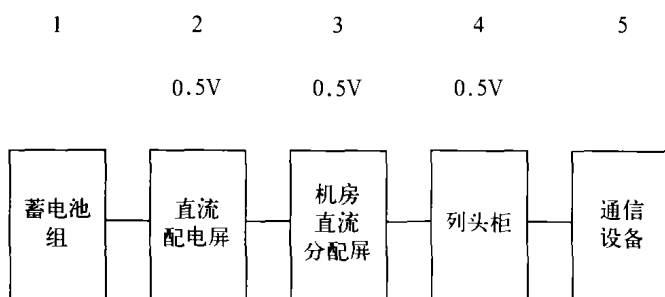


图1 各段设备和电缆的电压降

已知条件:

$$L_{12}=26\text{m}, I_{12}=660\text{A},$$

$$L_{23}=56\text{m}, I_{23}=280\text{A},$$

$$L_{34}=16\text{m}, I_{34}=100\text{A},$$

$$L_{45}=6\text{m}, I_{45}=20\text{A}.$$

则各段压降和电缆截面的计算:

$$\Delta U_{12}=2 \times I \times L / (57 \times S) \approx 0.5\text{V} \rightarrow S=960\text{mm}^2,$$

$$\Delta U_{12}=0.63\text{V}$$

$$\Delta U_{23}=2 \times I \times L / (57 \times S) \approx 0.5\text{V} \rightarrow S=960\text{mm}^2,$$

$$\Delta U_{23}=0.58\text{V}$$

$$\Delta U_{34}=2 \times I \times L / (57 \times S) \approx 0.3\text{V} \rightarrow S=185\text{mm}^2,$$

$$\Delta U_{34}=0.31\text{V}$$

$$\Delta U_{45}=2 \times I \times L / (57 \times S) \approx 0.15\text{V} \rightarrow S=35\text{mm}^2,$$

$$\Delta U_{45}=0.12\text{V}$$

$$\Delta U = \Delta U_{12} + \Delta U_{\text{直流屏}} + \Delta U_{23} + \Delta U_{\text{分配屏}} + \Delta U_{34} +$$

$$\Delta U_{\text{列头柜}} + \Delta U_{45}$$

$$=0.63+0.5+0.58+0.5+0.31+0.5+0.12=3.14\text{V}$$

满足全程压降小于3.2V。

6.2 调整后电压降取值下的计算

根据全程压降为4.4V,直流配电屏压降为0.2V,则

各段压降和电缆截面的计算:

$$\Delta U_{12}=2 \times I \times L / (57 \times S) \approx 1\text{V} \rightarrow S=720\text{mm}^2,$$

$$\Delta U_{12}=0.84\text{V}$$

$$\Delta U_{23}=2 \times I \times L / (57 \times S) \approx 1.2\text{V} \rightarrow S=480\text{mm}^2,$$

$$\Delta U_{23}=1.15\text{V}$$

$$\Delta U_{34}=2 \times I \times L / (57 \times S) \approx 1\text{V} \rightarrow S=50\text{mm}^2,$$

$$\Delta U_{34}=1.13\text{V}$$

$$\Delta U_{45}=2 \times I \times L / (57 \times S) \approx 0.6\text{V} \rightarrow S=10\text{mm}^2,$$

$$\Delta U_{45}=0.43\text{V}$$

$$\Delta U = \Delta U_{12} + \Delta U_{\text{直流屏}} + \Delta U_{23} + \Delta U_{\text{分配屏}} + \Delta U_{34} +$$

$$\Delta U_{\text{列头柜}} + \Delta U_{45}$$

$$=0.84+0.2+1.15+0.2+1.13+0.2+0.43=4.15\text{V}$$

满足全程压降小于4.4V。

6.3 两者间的优劣比较

首先蓄电池组至直流配电屏的240mm²电缆条数由4条减少为3条,在直流配电屏至通信机房分配屏的电缆条数由4条减至2条。因为由蓄电池组至直流配电屏至通信机房的主干直流电缆一般电流负荷大,距离很长,所以配置的电缆截面大,条数多。按照前一种算法,不可避免地造成了电缆截面增大、施工难度增加、投资浪费的现象;但是在实际运行中却是电流较小,压降很低,而且真正交流电源停电时间和中断机会的概率都很小(大容量通信局站采用双电源保护)。因此常常引起建设、施工和维护单位的不满和怨言。

其次通信机房分配屏至列头柜的电缆截由185mm²缩小至50mm²,列头柜至通信设备的线缆电缆截由35mm²缩小至10mm²,在不影响设备正常运行的情况下,也节省了投资费用,降低了施工难度。

我们都知道设计规范的取值保守、安全系数太高,再加上设备厂家也很保守,设备负载的额定电流不是按正常情况下取值,而是按最坏的情况下(很少的条件下和很短的时间内)取最大值;如此设备厂家、设计部门重重保守、层层小心,使得设备的电流负载取值越来越大、安全保护措施越来越高,电缆截面取值越来越大。造成在正常情况下的投资加大、施工和维护的精力和费用越来越多,产生太多不必要的浪费。

下一代通信核心网络的电源供电方式

侯福平 赖世能

(中国电信股份有限公司广州研究院 广州 510630)

摘要 本文在深入研究下一代通信的核心网电源供电的现状的基础上,揭示了目前 NGN 和 3G 试验网和商用网中电源供电存在的安全问题和运行风险,提出了在下一代网络核心机房中全部采用直流供电的必要性和可能性,还对未来建设下一代网络提出了一些合理化的建议。

关键词 下一代网络 电源 供电方式 安全 研究

当前,全球范围内的通信业都在有计划、有步骤地进行着现有网络向下一代网络的演进。业务需求驱动着网络演进,网络演进又需要不断发展的技术提供强有力的支持。市场需求与先进技术的有效互动和共同发挥作用,将大力加快现有网络向下一代网络演进步伐。随着电信技术的发展,作为电信业发展下一代交换网(NGN)和第三代移动通信网(3G)为代表的新电信的网络技术平台,已经形成了初步的雏形,并正在迅速完善之中。近几年来,中国各大电信运营商都在不断地进行各种技术跟踪和研究。目前,大量的 NGN 和 3G 实验室试验和测试工作已告一段落。一些地方开通了 NGN 商用网试验局,系统设备已经在网上试运行。而 3G 方

面也已经在信息产业部的统一部署下完成了各运营商之间的外场互连互通测试。可以相信,随着社会需求的不断提高和电信业务的不断变化,在不久的将来,下一代电信通信网络将会得到迅速发展和大规模应用。

电源是通信网络的基础。作为下一代电信通信网络,NGN 和 3G 系统的设备供电保障特别是核心网络设备的电源供电保障必须是安全可靠的,而且必须满足电信机房通信电源的安全供电要求。但从目前我们对 NGN 和 3G 试验网、商用网试验局调研的情况以及所掌握的厂家技术资料信息来看,NGN 和 3G 网络核心机房的供电要求和电源配置都非常混乱,与电信级核心机房通信电源的要求相去甚远。这将严重影响 NGN 和 3G 网

Choice of DC Cable Section Size of Communication Equipments

Zheng Chenxi

(Fujian Post & Telecom Planning and Designing Institute Co., Ltd., Fuzhou 350003)

Abstract The DC cable section size of the existing communication equipments is too big, which results either in the difficulty of installation and maintenance or in the insufficient electric current and lower voltage-in-need. They hope that the design unit and equipment manufacturer will review and re-calculate the voltage-in-need of communication equipments to cut the cable section size to the minimum in order to decrease the construction difficulty and save the investment on condition that keep the equipment in gear.

Keywords allowed voltage for whole course, allowed voltage for equipment, accumulator pile voltage