

通信枢纽楼配电系统改造案例分析

Analysis of the Renovation Case of Power Distribution System In Communication Hub Building

张永红¹,侯永涛²,李志超²(1. 中国联通甘肃分公司,甘肃 兰州 730000;2. 中讯邮电咨询设计院有限公司郑州分公司,河南 郑州 450007)

Zhang Yonghong¹,Hou Yongtao²,Li Zhichao²(1. China Unicom Gansu Branch,Lanzhou 730000,China;2. China Information Technology Designing & Consulting Institute Co.,Ltd.Zhengzhou Branch,Zhengzhou 450007,China)

摘要:

介绍了一例通信枢纽楼的配电系统改造案例,根据其面临的供用电风险,结合负荷增长预测,提出了2种改造方案,通过深入的技术、经济对比,确定了符合中长期需求的技术改造方案,同时反证了工程建设项目合理规划的重要性,提出了“网状结构”分级配电的标准范式。对通信枢纽楼配电系统的规划建设、运行维护以及安全管理有借鉴意义。

关键词:

改造;分级配电;网状结构;分析

doi:10.12045/j.issn.1007-3043.2020.05.020

文章编号:1007-3043(2020)05-0089-04

中图分类号:E968

文献标识码:A

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Abstract:

It introduces a case of power distribution system renovation in a communication hub building. According to the power supply risk it faces, combined with the load growth forecast, two renovation plans are put forward. Through detailed technical and economic comparisons, a technical renovation plan that meets medium and long term needs is determined. At the same time, it proves the importance of reasonable planning of engineering construction projects, and puts forward the standard paradigm of "mesh structure" grading distribution. It can be used for reference to the planning, construction, operation & maintenance and safety management of the power distribution system in the communication hub building.

Keywords:

Renovation; Grading distribution; Mesh structure; Analysis

引用格式:张永红,侯永涛,李志超.通信枢纽楼配电系统改造案例分析[J].邮电设计技术,2020(5):89-92.

1 现状

某运营商省级枢纽楼10 kV配电室主接线如图1所示,市电经2路10 kV高压电缆引接(主3 200 kVA,备1 600 kVA),配电系统高压侧为单母线分2段,10 kV I段带2×800 kVA变压器;10 kV II段带1×1 600 kVA变压器。低压0.4 kV侧按照3台变压器分为3段母线,通过2×1 250 A、2×1 000 A、2×630 A、24×400 A、15×250 A、12×160 A、2×125 A,合计用10个馈电柜通过59回出线向各类负荷供电。该枢纽楼另行配置2×1 200 kW柴油发电机组作为后备保安电源,在两路市电同时故障时,向负荷供电,保证通信负荷的正常运

行。

2 负荷预测及风险分析

该通信枢纽楼在2019年4月3日的电力负荷为1 715 kW。因此,当前的系统运行方式为1×1 600 kVA+1×800 kVA变压器同时投运,1×800 kVA变压器作为备用。按照简单的直线法进行负荷预测(见图2),短期至2025年负荷将增长至3 000 kW,中期至2030年则会增长至4 000 kW。但是从通信负荷的变化特点以及发展趋势看,负荷可能的增长应该比直线法增长要快得多,预计2026年就可能突破4 000 kW。

根据以上负荷预测,结合现场实际勘测情况等综合分析,该通信枢纽楼的配电系统存在如下风险。

a) 备供容量不足:10 kV备供线路容量仅有1 600

收稿日期:2020-03-16

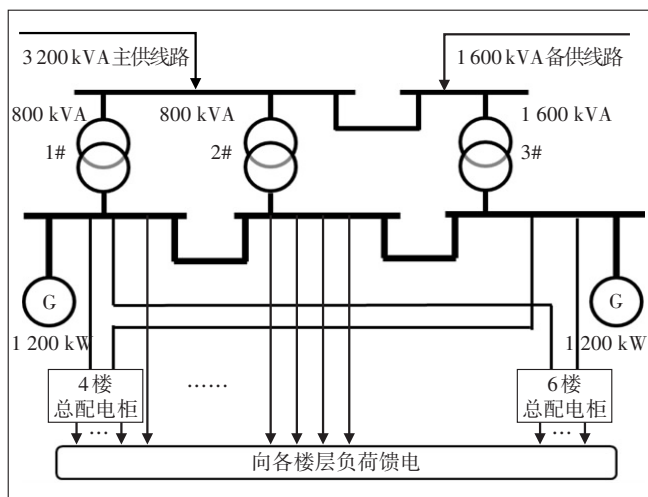


图1 配电室现状示意图

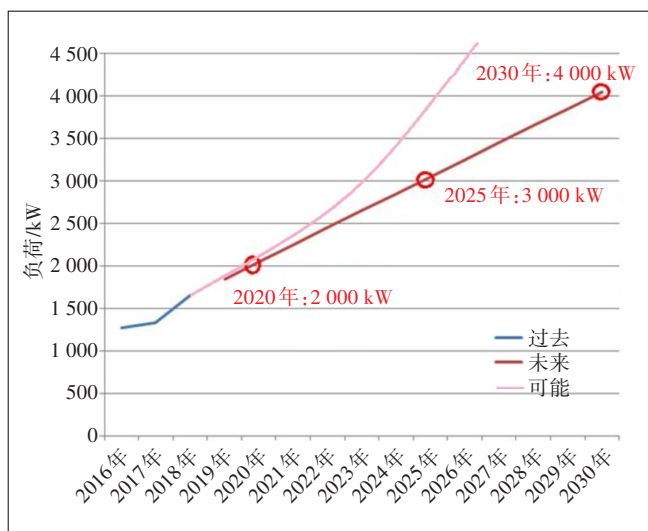


图2 负荷预测趋势

kVA,在主供线路停电后,备供无法为全部负荷供电,需要启动油机分担一部分负荷,系统可靠性大大降低。

b) 变压器容量不足:现有的3台变压器总容量为3200 kVA,一旦1600 kVA的变压器故障,现有的2×800 kVA变压器将无法满足不同供电需求,需要启动油机分担部分负荷。

c) 馈电端口不足:因前期配电结构规划的原因,全部负荷无论大小都直接从配电室馈电,导致现有10个馈电柜的59回出线端口已经大部分被占用,仅剩余2×250 A、4×160 A共4个小开关尚未占用,对于后期接入大容量的开关电源、UPS等负荷需求,该配电室无可用容量的低压输出口。

d) 保安电源容量不足:现有2×1200 kW的后备柴油发电机组,无法满足最严重的2路市电同时停电工

况下的后备供电需求。一旦某一台油机故障,将导致严重后果。

3 改造方案一

主导思路是在原配电系统结构上进行改造。

a) 替换原2×1200 kW柴油发电机组为2×1600 kW。

b) 扩容备供线路为3200 kVA。

c) 替换原2×800 kVA变压器为2×1600 kVA。

d) 增加大开关的馈电柜并敷设电缆送电到负荷近端。

按照方案一改造后的系统架构如图3所示。

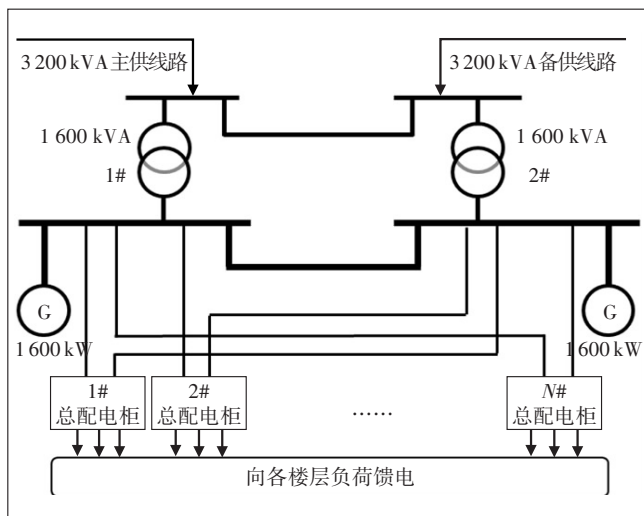


图3 改造方案一的最终系统示意图

4 改造方案二

主导思路是新建第二配电系统(分期)承担主要通信负荷,之后再改造原第一配电系统。

a) 新引接一路3200 kVA的10 kV供电线路作为第二配电系统的主供线路。

b) 新建第二系统的1×1600 kVA的变压器及其配套的母线、开关等变电设施。

c) 新建1×1600 kW的柴油发电机组作为第二配电系统的保安电源。

d) 第二配电系统配置大开关的馈电柜并敷设电缆送电到负荷近端。

e) 倒闸、切换负荷至第二配电系统,第一配电系统停电改造。

f) 扩容第一配电系统10 kV备供进线至3200 kVA。

g) 替换第一配电系统原2×800 kVA变压器为1×1 600 kVA。

h) 在第一配电系统新增大开关的馈电柜并敷设电缆送电到负荷近端。

i) 倒闸、将全部用电负荷合理分担在2个配电系统上。

j) 后期根据负荷增长,适时扩容第二配电系统(二期)。

按照方案二改造后的系统架构如图4所示。

5 技术经济对比

表1为2个改造方案的技术经济指标对比。方案一为传统的扩容改造:用大容量的设备替换小容量的,从结果上来看确实能够实现系统扩容的目的;改造方案二则直接新建系统,能安全、快速地实现系统容量的大幅提升甚至翻倍(二期)。至为重要的一点是:新建配电系统承担负荷后再对旧系统进行改造,能最大程度保证配电系统扩容改造过程中不影响通信设备的安全运行,而任何时候最终目的都是要保证通信的安全。从经济指标来看,改造方案二能以较低的投资,尽快完

成系统扩容,且能满足未来10年之需;而方案一却是在繁复惊险的改造之后不到5年又面临着容量不足的问题,需要更多的投资才能实现和方案二同等水平的供电能力。同时,方案二能充分利用现有的2台油机,大大提升了设备的使用率和寿命周期。从投资收益来看,方案二的经济性十分显著。

表1 2个改造方案的技术经济指标对比

对比项目	方案一	方案二			
改造后系统最大供电能力	3 000 kW	4 500 kW(二期后6 000 kW)			
按照负荷预测能满足年份	3~5年	10年以上(二期后20年)			
改造过程的安全性	反复倒闸、带电操作,比较危险	安全			
改造施工周期	6个月	3个月			
投资额/万元	配电改造	420	新建配电(分期)	260	260
	替换2台油机	740	新增油机(分期)	370	370
	馈电改造	100	馈电改造	100	0
	进线扩容	150	进线引接(分期)	300	150
	小计	1 410	小计	1 030	780
现有资产利用率	2×1200 kW油机退服(约2×250万)	无弃用资源(新、旧油机集群后备)			

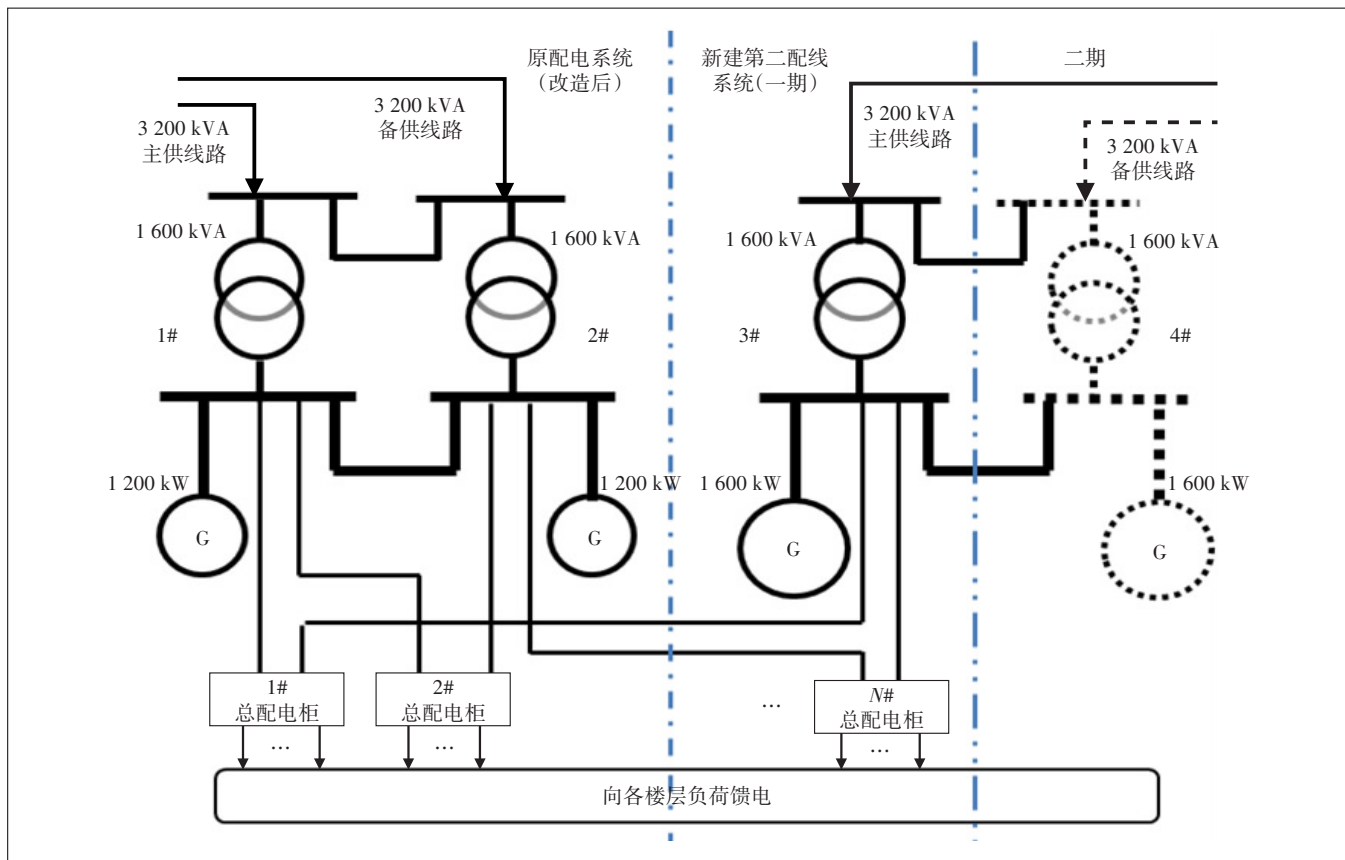


图4 改造方案二的最终系统图

6 结论

综上所述,可以得出以下结论。

a) 本次改造项目的缘起,其一就是由于前期通信枢纽楼项目实施过程中,配电系统的规划和建设并没有根据通信枢纽楼或者数据中心的特点,制定相应的具体方案,而是简单套用通用的工业建筑配电系统的规范设计,与通信机楼的具体需求之间出现了差距。后期又未能及时根据负荷增长预先规划和实施扩容改造方案,拖延至今造成系统供电能力不足、影响通信安全的被动局面。

b) 根据2个方案技术经济对比结果来看,在实施过程的安全性考虑、实际供电能力、综合投资等方面来比较,方案二的优势十分明显。

c) 方案二相对于方案一来说,其优势在于比较科学、合理的规划:项目规划不应局限在仅仅解决当前的困难和需求,而应该立足中、长期规划,合理地分步骤实施,如此则既能彻底解决当前的现实困难,又能从容地为中长期的需求提供业务能力,在项目投资上也实现了综合效益最大化。

7 探讨

“电源是保证通信畅通的心脏”,而低压配电系统就是通信网络的主动脉,担负着为所有通信设备可靠供电的责任。实践证明,“网状结构”是在“树状结构”的基础上发展而来的最科学、最安全的分级配电方式。

“网状结构”分级配电的主要原则有:竖向分级、横向交叉、主备隔离。竖向分级的目的就是结构简单、管理高效;横向交叉接线的目的就是确保安全;主、备路在空间上相互隔离是容灾措施。

配电室内配置足够数量的大容量断路器(1 000~2 000 A),直接向楼层总配电柜馈电,而该楼层的所有电气负荷,全部从该楼层的总配电柜引接,不得从配电室内迂回引接,严格按照“竖向分级”供电的结构布置。

“主备隔离”就是每一楼层(或者用电单元)建设2台(1主1备)完全独立的总配电柜,分别从不同的母线段引接,而且做到主、备总配电柜、引接电缆(或者低压母线槽)的敷设路由完全独立,即主、备分别敷设在具有足够距离的相互隔离的空间内,且各自处于不同的防火区间,避免因某一段发生电气火灾,导致系统全面瘫痪的不可逆转的严重后果。

而开关电源、UPS等通信电源设备,考虑到系统供

电安全,以及运行调度的方便,需要主备输入分别从楼层的主、备总配电柜上引接,实现了“横向交叉”,避免了某一个楼层总配电柜故障后影响对通信设备的供电。对于双电源引入的直流或者交流的PDF,主备输入电源同样交叉连接,即从不同的开关电源或者UPS输出引接。

据上所述,为保证通信枢纽楼、数据中心的用电安全,根据行业配电系统建设需求和固有特点,在确保安全的前提下,充分考虑后期运行调度和系统扩容的便利性,综合各方面的成功经验,及时制定、颁发相应的通信楼配电系统规划和设计标准规范,作为后期行业内项目建设的指导性文件。

参考文献:

- [1] 10 kV及以下变电所设计规范:GB 50053-94[S/OL]. [2020-01-10]. <http://read.bookresource.net/kepu/40156.html>.
- [2] 低压配电设计规范:GB 50054-2011[S/OL]. [2020-01-10]. <https://max.book118.com/html/2019/0504/5030323013002033.shtm>.
- [3] 数据中心基础设施运行维护标准:GB/T 51314-2018[S]. 北京:中国计划出版社,2019.
- [4] 通信电源设备安装工程设计规范:GB 51194-2016[S/OL]. [2020-01-10]. <https://max.book118.com/html/2018/1222/6212153222001240.shtm>.
- [5] 低压成套开关设备和控制设备:GB 7251.1-1997[S/OL]. [2020-01-10]. <http://www.bzxz.net/bzxz/34381.html>.
- [6] 中国联通通信网络运行维护规程——动力环境分册[S/OL]. [2020-01-10]. <https://wenku.baidu.com/view/92101ba58762caeedd33d4b9.html>.
- [7] 张永红,李志超. 低压母线槽短路故障案例分析[J]. 通信电源技术,2019,36(7):207-208.
- [8] 郭小奇. 10 kV配电室高低压开关选择及保护的合理建议[J]. 通讯世界,2013(8):166-167.
- [9] 吴建伟. 10 kV配电室电气安装施工技术分析[J]. 通信电源技术,2018,35(5):293-294.
- [10] 武海涛. 10 kV配电室电气安装施工技术分析[J]. 机电信息,2014(15):98-99.
- [11] 徐力钧. 10 kV开闭所的电气设计[J]. 建筑电气,2018,10(11):303-306.
- [12] 曹红淑. 10 kV配电室电气安装施工技术研究[J]. 中国新技术新产品,2016(14):93-94.

作者简介:

张永红,毕业于华中科技大学,高级工程师,硕士,主要从事通信电源系统的建设、维护及节能技术的开发、应用等工作;侯永涛,毕业于西安理工大学,高级工程师,硕士,主要从事ICT电源系统、监控系统以及节能系统的研究和标准制定工作;李志超,毕业于郑州大学,高级工程师,硕士,主要从事通信电源系统设计与研究工作。