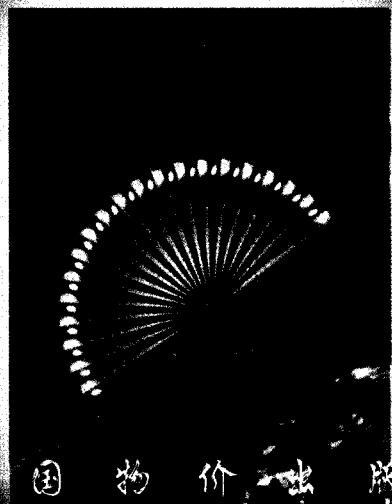


电气设计技术

—— 九九年会暨建网20周年纪念

全国建筑电气设计技术协作及情报交流网 编



中国物价出版社

现代建筑电气设计技术文集

——九九年会暨建网 20 周年纪念

全国建筑电气设计技术协作及情报交流网 编

中国物价出版社

图书在版编目(CIP)数据

现代建筑电气设计技术文集/全国建筑电气设计技术协作及情报
交流网编.-北京:中国物价出版社,1999.10

ISBN 7-80155-118-4

I. 现… II. 全… III. 电气化-房屋建筑设备-建筑设计文集
IV. TU855-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 61586 号

出版发行/中国物价出版社(电话:68020336 邮编:100837

地址:北京市西城区月坛北小街 2 号院 3 号楼)

经销/新华书店

印刷/三河市富华印刷包装有限公司

开本/787×1092 毫米 16 开 印张/47 字数/1203 千字
版本/1999 年 10 月第 1 版 印次/1999 年 10 月第 1 次印刷

印数/1—2000 册

书号/ISBN 7-80155-118-4/TB·3

定价/70.00 元

主编单位 全国建筑电气设计技术协作及情报交流网

编 委 李天恩 张汉武 王谦甫 赵义堂 林 琅

温伯银 董文彩 徐钟芳 尹秀伟 刘迪先

陈汉民 张大明 曹 玮 杜桂福

前 言

本文集为全国建筑电气设计技术协作及情报交流网(简称:全国建筑电气设计情报网)1999年年会的论文集,也是为纪念建网20周年表征其发展的文集,又是一部反映现代建筑电气设计技术的文集。

'99全国建筑电气设计情报网年会,是一次继往开来、迎接21世纪的盛会。广大同仁对这次年会寄予厚望,纷纷撰写文章以示祝贺,来稿之丰,创历届年会之最。这种激情诱发了我们,要将这些难得的体会、总结,面向社会,让更多的同仁分享这份成果。

改革开放以来,建筑电气领域作为新学科发展迅速,用“日新月异在变化”来形容,绝不过分。由设计理论、设计技术的更新,带来产品的不断变革,带来设计领域内容的巨大变化。与国际标准接轨,与现代的科技发展相融合,这是体现现今建筑电气设计领域面貌的必然。尤其是4C技术(现代控制技术,现代计算机技术,现代通信技术和现代图形显示技术)的应用,使这一领域产生了历史性的突破,这部文集的编选,力求跟上形势发展,并为此做出了努力。

全国建筑电气设计情报网成立至今,已整整20个年头了。在这20年中,它紧随国家发展经济的步伐,在“科技是第一生产力”方针的指引下,以开展设计技术协作和信息交流为己任,推动行业的科技进步与发展,结出不少丰硕的果实,赢得了社会的广泛认同和赞誉,成为行业发展的排头兵。怎样来庆贺自己的生日?最好的回答是:为繁荣这一领域添砖加瓦!

在形成这部文集的过程中,得到了一向关注我国建筑电气事业的发展,并为此做出杰出贡献的天津梅兰日兰有限公司和杭州鸿雁电器公司的大力支持,在此,致以诚挚的谢意!此外,我们还应向为这部文集出版做出努力的编委和作者们道一声,谢谢!

借此机会,我们还要向多年来热情支持本网工作,在密切合作中结成友谊的企业界朋友们,致以美好的祝愿!

将年会的论文面向社会,编选成文集,这是一种尝试。说是尝试必然会有缺欠,让我们不断弥补缺欠,克服不足,去迎接新的成就吧!

1999年5月

目 录

建网 20 周年的历史回眸(代序).....	(1)
------------------------	-----

第一部分

1. 大型公共建筑的供配电系统及其智能化	郭晓岩	(3)
2. 积极推广环式配电系统及环网柜的运用	曾保全	(9)
3. 高层公共建筑低压供配电系统设计体会	张文宁	(15)
4. 大型群体式建筑供电系统设计分析	李 研	(20)
5. 高层建筑中柴油发电机组的选择与机房设计	陈永江	(27)
6. 选用柴油发电机组的几个问题探讨	陈元桂	(33)
7. 关于自备发电机组为应急电源供电方案的讨论	鞠永健	(39)
8. 燃料电池及其应用	陈众励	(42)
9. 综合自动化技术在 10kV 配电所设计中的应用	刘森 张忠权 王玉国	(46)
10. 变配电站综合自动化系统的设计与选用	李英武 王长法 高德海	(57)
11. 微机逻辑闭锁保护的原理与应用	尤大千	(61)
12. 论 10kV 馈线应用微机保护装置	黄家室	(68)
13. 公用建筑的电网谐波及其抑制	韩柱亭	(78)
14. 电源污染的技术分析	孙成群	(85)
15. 关于谐波对电力系统中配电变压器影响的分析法	张万明	(100)
16. 浅议民用建筑电磁兼容设计	李 毅	(105)
17. 高层建筑群供配电系统容量的计算与选择	张国伟	(110)
18. 电力变压器容量的优选与经济运行	阎桂郁	(115)
19. 配电变压器经济负荷率的确定	赵晓辉	(125)
20. 掌握终端变配电所的高低压侧短路电流估算方法、正确选用高低压电器	黄玉华 林能影	(129)
21. 电力负荷计算书的改进和计算机辅助设计	熊 江	(134)
22. 高层民用建筑电气设计中的几个问题	钟苏宁	(138)
23. 试论建筑电气设计中的节能方式	陈元丽 刘兴顺 倪 冰 杜 群	(144)
24. 预制分支电缆供电可靠性与综合经济性分析	毛汉文	(149)
25. 封闭式母线的分析与选择	关彩玲	(155)
26. 现代建筑塑料电线保护管应用分析	胡 军	(157)
27. 药厂电气设计	王奇锋	(160)

第二部分

1. 回顾我国建筑物防雷的发展历程	王时煦	(164)
-------------------------	-----	-------

2. 一般性多层民用建筑物防雷设计的若干问题	蔡聪耀	(168)
3. 现代建筑防雷技术与设计的探讨	吴久蓉	(172)
4. 电子计算机通讯网络的防雷	苏邦礼 巢汉波	(176)
5. 消雷器漫谈	林 琅	(184)
6. 建筑通信设备的雷电过电压保护	郑 江 林 苗	(186)
7. 智能建筑的内部防雷综述	姚贤木	(190)
8. 等电位联结和接地	王厚余	(194)
9. 接地故障的危害及防范	朱甫泉	(200)
10. 谈单相接地故障的保护问题	孙成群	(206)
11. 接地电阻的测试及接地系统的合理配置	马宏达	(212)
12. 铁路建筑电气各类接地设计浅谈	朱 琳	(223)
13. 银行大厦的信息通信系统设计	包顺强 戴国强 董家业	(228)
14. 浴室的等电位联结与卫生设备的革新	李云峰	(231)
15. 浅谈《等电位联结安装》标准图的编制	徐 华	(233)
16. 漏电与短路保护范围交叉	蒋礼堂	(238)
17. 低压配电系统中漏电保护器的选择	帕热东·肉孜	(245)
18. 剩余电流保护断路器的应用	刘屏周	(252)
19. 漏电保护器能防止接地故障引起的电气火灾	黄文源	(258)
20. 接地漏电保护设备的应用	林卫东	(262)

第三部分

1. 舞厅环境设计的探索	朱甫泉	(266)
2. 关于综合体育馆灯光控制的设计	夏 林 董家业	(272)
3. 足球场照明工程的设计	李惠成 陈燕玲	(277)
4. 单灯混光照明	薛惠敏	(284)
5. 综合体育馆赛场照度计算的程序实现	蔡又新	(288)
6. 高效、舒适、明快——试谈医院建筑的照明设计	董昕鹏 胡林生	(295)
7. 民航海天大酒店泛光照明设计	王 艺	(304)
8. 智能建筑中的地下汽车库电气设计	林 翰	(308)
9. 双向 SCR 无触点大功率自动控制建筑轮廓彩灯设计	陈宝珍	(314)
10. 园景光环境设计	牟 军 余 海	(319)
11. 上海浦东发展银行内部底层营业大厅照明设计	胡 戎 李 军	(324)
12. 电子镇流器的选择和应用	李炳华 郭利群	(332)
13. 应急照明的几种控制方式	何 杰	(341)
14. 大型商场的绿色照明	蔡英琪 董家业	(345)
15. 现代装修中的照明艺术	文桂萍	(349)
16. 商业建筑照明设计的探讨	陈学斌	(353)
17. 磁控式软起动器在高层建筑中的应用	张国伟	(357)
18. 10(6)/0.4kV 变压器允许全压起动电动机最大功率的计算	徐文良	(362)
19. 中央水冷式空调系统的电气设计	潘美业	(368)

20. PLC 在水泵房自动控制中的设计	谢进国	(372)
21. 对民用建筑中水泵电动机起动方式的探讨	倪冰 杜群 刘兴顺 刘红林	(377)
22. 水泵电机节能模式的三种选择	曾宪德	(384)
23. 试谈锅炉安全门的电控调试	王月晶	(394)
24. 高层建筑电气设备的防火设计	沈育祥	(396)
25. 消火栓泵两种系统控制方案的比较	尹柳明 毕监毅	(400)
26. 消防联动控制系统设计与规范应用	崔洪文	(405)
27. 高层民用建筑消防电气防火设计问题探讨	孟繁利	(409)
28. 民用建筑电气线路火灾的防范	朱甫泉	(413)
29. 造成火灾自动报警系统误报漏报的原因和防止措施	潘勋	(420)
30. 消防联动控制系统的技术分析和实践	张钢 杨璐	(423)
31. 电消防系统的高可靠性设计	黄德智	(428)
32. 中山纪念堂消防自动报警系统改造的设计	钟苏宁	(435)
33. 也谈消防设备供电系统	苏爱群	(440)
34. 在用火灾自动报警装置系统存在问题的研究	朱学贞 侯建德 朱向阳	(443)
35. 论建筑电气火灾及防范措施	呼玉霞	(449)
36. 关于用液压控制器代替消防按钮的设想	冉龙洋	(453)
37. 火灾自动报警系统可靠性评估	黄向明	(455)
38. 高层建筑消防供电方案探讨	李君林	(461)
39. 消防电气部分的验收及相关问题的探讨	陈琪	(468)
40. 火灾应急照明的供电电源问题讨论	刘机荣	(471)

第四部分

1. 热门话题的冷思考——发展适合中国国情的“智能建筑”	王谦甫 刘侃	(474)
2. 智能大厦系统集成的必要性与可实现性探讨	陆伟良 杜成章 毛伟民	(479)
3. 智能建筑和系统一体化集成	王飞东	(484)
4. 智能建筑的系统一体化集成	燕飞 齐维贵 韩宁 寿大云	(487)
5. 跨世纪建筑的智能化视角	袁若英	(491)
6. 建筑物的智能化系统	王丕基	(494)
7. 采用 Web 技术的建筑物自动化系统	杨守权	(497)
8. 智能大楼的空调自动控制系统	王金元	(503)
9. 智能建筑 B 与 A 系统中有关阀的选择	原永欣	(523)
10. 热(冷)水直通调节阀的实际可调范围	施俊良	(526)
11. 档案库的温湿度自动控制原理及方法	王子明	(535)
12. “华普大厦”智能化弱电设计介绍	杜辉华 王仲春	(537)
13. 论综合布线系统的设计	陈琪	(550)
14. 浅谈综合布线系统设计应注意的几个问题	唐勇	(556)
15. 综合布线系统中非屏蔽系统与屏蔽系统的比较	钟荣亮	(561)
16. 综合布线技术及工程应用实例	邓绍明	(565)

17. 基于 LONWORKS 技术的 SBR 水处理装置	孙充伟 毛弘毅 韩 宁	(572)
18. 智能化住宅和建筑电器新产品开发	黄晓东 张彦民	(578)
19. 智能化小区的规划设计	潘水苗	(591)
20. 我国各地住宅建筑电气设计标准述评	薛达贵	(597)
21.《小康住宅工程》电气技术标准的研讨	朱甫泉	(604)
22. 基于 Lon Works 技术的智能住宅技术服务系统	冯 克 穆永峰 张力克	(611)
23. 利用 Lon Works 技术开发家庭智能化系统	刘英华 吕广明 韩 宁 寿大云	(618)
24. 基于 LON 技术的智能低压配电系统	汪鲁才 戴瑜兴	(623)
25. 智能建筑与 LONWORKS 控制网络技术	黄民德 杨国庆	(628)
26. 智能建筑宽带综合 HFC 接入网络浅析	聂玉安 刘大军	(633)
27. 多层住宅建筑的电话设计	周 珂	(637)
28. 谈二十一世纪的智能住宅与小区管理	丛 威 陶爱卿	(639)
29. 福建地区住宅小区智能化系统	陈汉民	(645)
30. 住宅小区智能化设计思考	施明灿	(651)
31. 电气设计新领域——住宅智能化	刘 扬	(656)
32. 住宅小区智能化管理系统构成浅谈	朱 琳	(659)
33. 电脑网络集中抄表及管理系统化小康住宅中的设计和应用	赵晓辉	(663)
34. TM“一卡通”信息集成管理系统	王红艳 俞吉祥 韩 宁 耿鼎发	(666)
35. 住宅能耗参数自动检测计量管理系统及其工程应用	刘 玮 徐荣杰 王家振	(671)
36. 普及型小康住宅户配电系统设计	林肇毅	(677)
37. 小康住宅电气设计	于 红	(681)
38. 小康住宅电气设计探讨	李世博	(686)
39. 小康住宅电能计量的探讨	刘爱明 矫爱军	(690)
40. 住宅智能电度及用电自动抄表系统的探讨	柯 院	(692)
41. 多层小康住宅电气设计的几个问题	周 珂	(694)
42. 智能住宅中的电气系统	孙成群	(698)
43. 当今住宅与住宅小区供电设计的探讨	张 乾 阎志强 潘振良	(701)
44. VSAT 数字卫星通信系统	张晓波	(707)
45. 中欧国际工商学院的电话与计算机网络系统	陈 亮	(715)
46. 网络图档管理——关于电脑文件编码的建议	王维新	(719)
47. 电视监控 CCD 摄像机与镜头的选用及配合	李朝栋	(722)
48. ATM 技术浅述	王晓天	(727)
49. INTER-DQ 建筑电气设计软件文件管理的改进	余 忠	(729)
50. 天水市教育电视台数字编辑线的设计	何卫平	(734)
51. 要重视解决建筑物内无线通讯的盲区	邓申君	(739)

建网 20 周年的历史回眸

代序

1979 年国家基本建设委员会召开“建筑科学规划起草会议”,会议将建筑电气的薄弱环节归纳为“五无”,即“无标准规范、无科技期刊、无专业学会、无情报交流和无科研机构”。1980 年初原国家建工总局设计局召开“建筑电气专业设计工作座谈会”,提出了解决“五无”问题的建议方案;全国建筑电气设计技术协作及情报交流网(简称全国建筑电气设计情报网,本文以下称全国网)在与会代表的热情支持下,经上级主管部门批准诞生了。

全国建筑电气设计情报网在建设部科技发展司的领导下,由建设部科技信息研究所和历届网的挂靠单位中国建筑西南设计研究院、中国建筑西北设计研究院、中国建筑东北设计研究院的具体领导与支持下,为适应建筑科学的发展,促进建筑电气的科技进步,为行业建设做了艰苦卓绝的奉献,在解决“五无”的薄弱环节中,取得了颇有成效的业绩,永载建筑电气科技发展史册。

1999 年是全国网成立 20 周年,在这 20 年中紧紧围绕建筑科学的发展,探讨专业的科技发展方向,交流与推广国内外新技术、新成果和新设备,为解决“五无”薄弱环节进行了不懈的努力;其开展活动的质量越来越高,内容越来越贴近建筑电气科技发展的前沿动态,有力地促进建筑电气科技的发展。不断提高设计技术水平,逐步成为建筑电气科技凝聚的核心,受到广大同仁的瞩目与青睐。

全国网成立后为解决建筑电气信息交流不畅问题,除加强自身建设外,努力发展各省、自治区、直辖市的情报网(简称二级网),现已有二级网 27 个,基本建成由全国网到各地方的信息双向交流的覆盖网络;为扩大不同行业间的科技成果互相交流、互相渗透,适时地修改全国网章程,吸收了跨行业的理事成员单位,目前全国网已是一个以建筑业为主体,跨行业的信息传播覆盖全国的交流网。

开展多渠道的信息交流。创办《建筑电气设计通讯》网内期刊,理事单位专业人员人手一册;协办我国第一本国内外公开发行的《建筑电气》杂志,形成内部与公开两种不同深度的期刊交流,为我国建筑电气的科技发展积累了重要史料。会议交流是普及基础上的提高,也是提高了以后的再普及,全国年会除第一届召开三次外,其余各届每两年召开一次;二级网年会信息传递快、普及面广,多数二级网每年召开一次;为及时普及新技术举办短训班,如建网初期,我国尚无城市有线电视网,为满足宾馆与住宅小区收看电视的需要,在各省(市)举办多次“有线电视及自办节目”短训班,时间短见效快,效果十分良好;国内高层建筑兴起之初,成员单位急需掌握高层建筑电气设计技术,全国网发挥技术协作优势,组织 13 个成员单位开展国内外高层建筑电气设计调研并和国外(地区)有关人员进行专题研讨,共收集 27 篇设计实例和新技术、新设备等论文与资料,编撰 46 万字 165 张插图的《高层建筑电气设计调研成果及资料选编》,满足了成员单位的需要。该书网内出版后十分抢手,供不应求,后被许多图书引用或摘录。为配合设计手段的改革举办“CAD 专题研讨会”,对 CAD 在建筑电气设计工作中的应用

及软件的选择,起着重要的指导作用;为配合规范的修编举办“高层建筑消防电气设计专题研讨会”,总结了多年实践的宝贵经验,为修编提供重要参考,从而提高了设计水平;针对建筑电气专业共性的技术问题,组织编撰专集,如建网初期国家、行业均无标准规范,用网的技术指导文件的形式编有《建筑电气节电要点》等科技文件,在总结各地经验的基础上,有重要参考与指导作用;再如小康住宅电气设计的研究,借鉴国外住宅建设经验与预测 2000 年小康经济水平,在总结国内经验的基础上编著《小康住宅电气设计》一书,建工出版社已正式出版发行;为满足行业急需,组织编写我国首部以民用建筑为宗旨的《建筑电气设备手册》,再版印刷三次,成为中国建筑工业出版社的优秀畅销书。根据现代科技发展和预测智能建筑国内外的发展趋势,于 1993 年率先召开全国年会专题交流建筑智能化电气设计技术,随后《建筑电气》、《建筑电气设计通讯》均重点报道,做了及时的普及与推广工作,为行业掌握现代建筑电气科技发展做出了积极的贡献。

综上所述,采用期刊、短训班、大会交流、专题研讨、内部与公开出版物等进行多种渠道的信息交流。

在 20 年的信息研究、交流活动中,网的生命力在于真诚的与电器工厂、企业的结合,这种结合是互利的。他们是网成果的依托,没有他们,建筑电气科技进步永远都在纸面上,永远不会转化为新产品、新设备,现代建筑设备只能望梅止渴,特别是近年来电器产品 3~5 年的更新周期,企业给网带了最新产品信息,有力地促进建筑电气设计技术不断提高。有远见卓识的企业家也没有忘记回报社会,对网的各项活动给予资助,促进了网的技术协作与情报交流活动,使我们之间结下了深厚的鱼水之情。

全国网成立后,参与了中国建筑学会建筑电气专业委员会的组建工作,参与了《建筑电气设计技术规程》、《民用建筑电气设计规范》编写的协助工作,这两项工作主办与主编单位已胜利完成。目前建筑电气专业有了标准规范、科技期刊、专业学会,情报交流网。

全国网的成立与发展过程,凝聚了一大批的领导与科技骨干的心血,他们默默无闻、埋头苦干,就是因为有了这样一批人,全国网才有今天,建筑电气的发展也才有今天。在这里谨向各位领导与科技骨干们致以衷心的感谢!

让我们共同憧憬未来,迎接更加美好的 21 世纪吧!

第一部分

大型公共建筑的供配电系统及其智能化

中国建筑东北设计研究院 郭晓岩

供配电系统设计是大型公共建筑电气设计的核心内容之一。如何做到既方案合理、技术先进、运行可靠、满足相关规范的要求,又简捷实用,便于操作、管理和维护,减少综合投资,是设计者应着重解决的问题。

一、供电系统方案的比选

根据《民用建筑电气设计规范(JGJ/T16-92)》(以下简称《规范》)3.1.9.1条要求,“一级负荷应由两个电源供电,当一个电源发生故障时,另一个电源应不致同时受到损坏”;同时在3.1.2条民用建筑常用重要电力负荷的分级表中规定,高层建筑及大型建筑物消防等重要负荷均属一级负荷,要求两个电源供电。而对于两个电源供电的问题,在《高层民用建筑设计防火规范(GB50045-95)》(以下简称《高规》)中规定,“……凡符合下列条件之一的,均可视为一级负荷供电:(a)电源来自两个不同发电厂;(b)电源来自两个区域变电站(电压在35KV及35KV以上);(c)电源来自一个区域变电站,另一个设有自备发电设备。”目前国内多数地区,(a)方案的条件极难满足;(b)方案的条件也难真正满足。因为国内各地区的大电网都是并网的,电力网内的各种故障均可能引起全部电源进线同时失去电源。多年来的实际运行经验表明,很多电气故障难以限制在某一范围内部,当电网故障范围较大时,即使设计中采用了两路市政电源,也很难保证大型公共建筑的供电。因此,为确保重要民用建筑内一级负荷中特别重要负荷的供电,《规范》3.1.9.2条要求“……除上述两个电源外,还必须增设应急电源”,在3.2.1.3条中又规定:“在设计供配电系统时,对于一级负荷中的特别重要负荷,应考虑一电源系统检修或故障的同时,另一电源系统又发生故障的严重情况,此时应从电力系统取得第三电源或自备电源。即一级负荷中特别重要负荷的供电必须要有第三电源。因考虑到市网用电增容费及前述的市政电网的独立性和可靠性等问题,在工程设计中第三电源多采用自备应急发电机组。”

以往一些地区的10KV高压供电系统常常采用以下几种方案:第一种方案是两种10KV电源一供一备,10KV母线不分段(无母联),当需要检修母线及相关设备时,需全部停电才能进行,特别是当另一路备用电源采用冷备用时,在不检修且第一路电源停电的情况下就已难以

满足连续供电的要求。即使在这种方案中另一路电源采用热备用及备自投方式,如果第一路电源出现短路故障而在故障未排除的情况下投入另一路备用电源,则备用电源也将失去。因此本方案不能满足一级负荷中特别重要负荷的供电要求。

第二种方案是在第一种方案的基础上增设母联断路器。虽然这样有利于母线及相关设备的检修(停电负荷只占约 50%),但第一种方案中存在的上述其他问题仍未得到解决。

第三种方案是两路电源同时工作,10KV 母线设母联断路器,每路均可带全楼 100% 用电负荷,正常时 10KV 母线分段运行,每路只带约全楼的 50% 负荷,一路停电时,另一路带全楼 100% 的用电负荷。这种方案虽然满足了两路电源同共供电的要求,但对上级电力系统的运行方式及供电容量等都提出了更高的要求,同时在一些地区使用电增容费大幅度增加。

在上述方案一、二难以满足要求、方案三又不够经济和方便的情况下,如果设有自备应急发电机组作为第三电源,也可采用两路市政电源同时工作、单母线分段不联络、每路电源各带全楼约 50% 负荷的方案(或采用单母线分段联络,但每路仍带全楼约 50% 负荷的方案,一路故障时切除次要负荷,保证重要负荷的供电)。

由于不同地区、不同工程的外部供电条件差别很大,因此在供电系统方案设计之初即应会同业主及供电部门落实所承接工程的外部电源的具体情况,以避免凭空想像、盲目设计所造成的整个供电系统乃至低压配电系统方案的根本性改变。

二、低压配电系统方案示例分析

在工程设计中,常常遇到两路市政电源加一路自备电源的系统形式,即由两台变压器、一台自备应急发电机组(两变一发)构成的配电系统。本文根据多年来的设计实践,提出一种新的组成方案供参考。

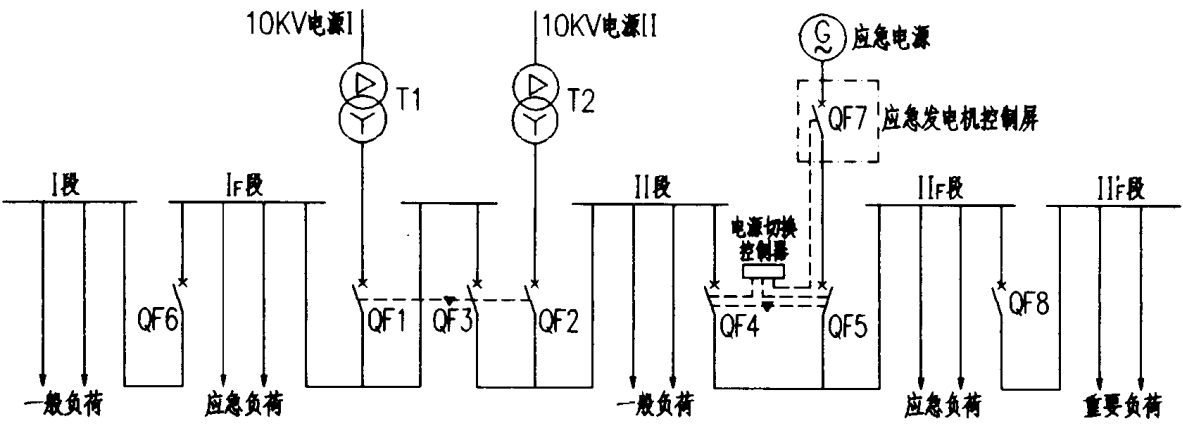


图 1 低压配电系统构成图

在图 1 所示的低压配电系统中,两台变压器 T1、T2 分别由两路互为独立的 10KV 市政电源供电,并设有一台自备应急发电机组。在系统运行过程中实际可能出现的情况主要可分为以下几种:

- a. 两路市政电源均正常工作(或在两路市政电源均正常工作的情况下发生火灾):
- b. 一路市政电源供电,另一路退出(或在一路市政电源供电、另一路退出的情况下发生火灾):

c. 两路市政电源均退出,由自备应急发电机供电(或在两路市政电源均退出,由自备应急发电机组供电的情况下发生火灾)。

正常情况下,两路市政电源同时供电,QF1、QF2、QF4、QF6、QF7、QF8 均处于合闸位置,QF3 断开。如在此期间发生火灾,可视需要通过消防联动模块切除部分或全部一般负荷(或根据需要切除所有非消防负荷),以确保消防等应急负荷的供电。

当一路市政电源因故障或停电退出时,断开该路电源(QF1 或 QF2),并可视负荷情况断开 QF6(设计时即考虑在 I 段母线上带一路停电情况下可先期切除的一般负荷,如图所示),合 QF3(当实地运行负荷较小不必断开 QF6 时,也可直接合 QF3)。如在此期间发生火灾,应联动切作一般负荷,以确保消防等应急负荷的用电。

当两路市政电源均因故障或停电退出时,断开两路市政电源 QF1 及 QF2,并断开 QF4,由电源切换控制器输出自备应急发电机组起动命令使发电机组自起动,待发电机组输出电压正常后合 QF5,由自备应急电源向消防等应急负荷供电。

在构成低压配电系统时,以往容易忽视的问题是两路电源的机电联锁,即为确保电源供电的可靠性和安全性而采取的机械及电气闭锁措施。而《规范》6.1.5.1 条明确规定:“机组应与电力系统联锁,不得与其并列运行。当市电恢复时,机组应自动退出工作并延时停机”。在图 1 中,两路市电及其联络断路器(QF1—3)之间及市电与应急电源(QF4—5)之间均设置了功能较为完善的机电联锁装置。由于现有断路器产品的机械联锁装置对各相关断路器的空间距离及相对位置有一定的限制(如要求水平间距不大于 2 米或三台断路器之间的机械联锁需上下布置等),如果按以往的 QF1—3 所在的开关柜分别布置在不相邻的位置上,则机械联锁功能是难以实现的。目前存在的一个问题是当三台断路器(QF1—3)的规格均很大而难以在同一开关柜内上下布置时,现有的断路器产品尚无完善的水平机械联锁措施,除断路器制造企业应尽快开发出满足需要的产品外,也可通过运行管理中严格的手动互锁措施来加以弥补。此外,为确保市政电源均停电时迅速可靠地自动转由自备应急发电机组供电,在 QF4、QF5 处设置了电源切换控制器,除机械联锁外,该控制器具备完善的电气联锁功能,从而实现对正常情况下市政电源供电状况的监测,以及在市政电源均停电(应断开 QF1、QF2)时自动按事先预定的应急电源供电程度切除 QF4,向自备应急发电机组处的应急控制柜输出发电机组起动命令使发电机组自起动,待输出电压正常后再合 QF5(平时 QF7 处于闭合状态,QF5 处应设延时闭合环节,通常约 10~30S,《高规》规定为停电 30S 内供电;按《规范》要求,发电机组应始终处于准备起动状态,当市电中断时,机组应立即起动,并在 15S 内能投入正常带负荷运行),由自备应急电源向消防等应急负荷供电。自 QF4、QF5 处的电源切换控制器引至自备发电机组应急控制柜(通常在发电机房就地设置)的联锁控制线路一般包括机组起动命令、低电压(继电器)信号及机组故障接点信号等。

在低压配电系统的设计中还应注意到,大型民用建筑的一级负荷中特别重要的负荷多以消防负荷为主,而与两路市电停电又恰好在此时发生火灾的极特殊情况相比,在系统实际运行过程中大多数出现的是两路市电均停电而此时又未发生火灾的情况,此时消防专用的各类水泵、防排烟风机等主要消防用电设备均未投入运行,自备发电机组的负荷率很低,如果自备发电机组不具备在这种情况下兼顾其它部分重要负荷应急供电的能力,是业主所不愿意接受的,也是对自备发电机组设备投资和潜在能力的一种浪费。因此,在设计中可将停电时需保证供电的非消防负荷经 QF8 与 II_F 段母线联接(如图 1 中的 QF8 处),如这部分非消防负荷较小时,也可省去 II'_F 段母段,直接接在 II_F 母线的 QF8 处,以进一步简化系统。如当两路市电均

停电而又发生火灾需要起动消防用电设备时,可经消防联动控制系统自动切除该部分非消防负荷,以确保火灾期间消防用电负荷的供电。这样既可以在市电均失电而此时又发生火灾的最不利情况下确保消防用电负荷的供电,又可在两路市电均停电而又未发生火灾的情况下充分利用自备发电机组向其它平时使用的重要负荷供电(该部分负荷的用电需求一般不应超过专用消防设备总的用电需求)。《规范》第3.4.4条还规定,“当消防用电的计算有功功率大于火灾时可能同时切除的一般电力、照明负荷的计算有功功率时,应按未切除的一般电力、照明负荷加上消防负荷计算低压总的设备功率,计算负荷。否则计算低压总负荷时,不应考虑消防负荷”。在工程设计中,常常出现多用途负荷的情况,例如某风机平时用于通风,消防时用于排烟;某排水泵平时用于排生活污水,火灾时用于消防排水;某电梯平时兼作客梯使用,火灾时作为消防电梯使用,等等,如不深入理解《规范》的上述规定或计算中不加注意,就会出现将这类平时与消防兼有负荷均不计入的情况,而这类兼用负荷很显然均应计入用电设备的设备功率之内。此外,消防负荷均由两路电源供电,这两路电源的首选电源宜按两段消防母线分别确定,因为当消防负荷由来源于不同高压电源的两台变压器分别供电且各自均有单独的消防专用母线时,如果在计算每台变压器的负荷时将上述兼用负荷均计入一次,则会出现实际的总设备负荷小于负荷计算中的总设备负荷的情况,特别是当工程规模较大、兼用负荷较多时,将可能导致选择更大容量变压器的不利结果,设备初投资、增容费及运行费用均随之增加,因此应根据工程的实际情况将兼用负荷分别计算在各自变压器的负荷之内,由各自的消防专用母线作为第一电源供电,当一台变压器故障且此时发生火灾时,仍可通过切除另一台变压器的一般负荷来确保消防等应急负荷的供电。

除图1所示的低压配电系统外,对于“两变一发”的系统构成还可采取自备应急电源分别直接接至两段消防母线并与两路市电分别自动切换(设机电联锁)的方式,或采取两路市电电源在变压器低压侧出口处互投后再与自备应急电源自动切换并供电至自备电源应急母线的方式,以往的设计中已有采用,在此不再赘述。

三、供配电系统的智能化

由上述供配电系统的构成分析及近年来供配电系统控制产品的发展均可看出,在对智能化要求较高的大型公共建筑中,仅靠传统的控制方式已很难满足供配电系统日益增长的智能化需求。如何在技术可靠、经济适用、方案合理的前提下配置行之有效的供配电智能化系统是在目前的工程设计中应引起高度重视的问题。

供配电系统的智能化是建筑设备监控系统的重要组成部分,其智能化需求应根据建筑物的重要性及功能需求、要求达到的管理水平、设备投资情况及业主的需要等诸多方面综合评估后确定。在《建筑智能化系统工程设计标准(DB32/181-1998,江苏省地方标准)》3.2.3条的一、二级标准中规定,供配电智能化系统应能做到:“(1)对变、配电设备、柴油发电机组、蓄电池等设备的各种电气参数进行测量;(2)对变配电设备、柴油发电机组、蓄电池等设备的运行状况进行巡检、故障报警显示与记录;(3)自备柴油发电机组的应急起、停控制;(4)电力、照明配电设备的监视及应急控制;(5)根据建筑物不同的使用功能,自动控制变配电设备、柴油发电机组、电力及照明配电设备的运行和停止,达到节能效果。……”目前供配电系统的智能化仍以监测为主(如图2),具体地说主要有:(1)高压开关柜,监视高压进线的电压、电流、频率、用电量、有功功率、无功功率,监视进线(受电)开关、母联开关、配出线开关的状态;(2)变压器,监视

变压器的温度,并发出超温报警;(3)低压开关柜,监视变压器低压侧的电压、电流、功率因数及变压器配出线开关的状态;(4)自备应急发电机组,监视自备应急发电机组启动及运行时的电压、电流、频率、有功功率,监视机组的运行状态和故障报警,监视油箱的油温、油压,超过允许值时产生报警,监视冷却水的水温、水压,超过允许值时产生报警;(5)蓄电池,监视蓄电池的充电电压和电流,等等。应当说明的是,图 2 所示的监视系统尚可根据各自工程的特点及智能化设计标准对不同等级智能化系统的要求,将图中的监测点做适当的增减。

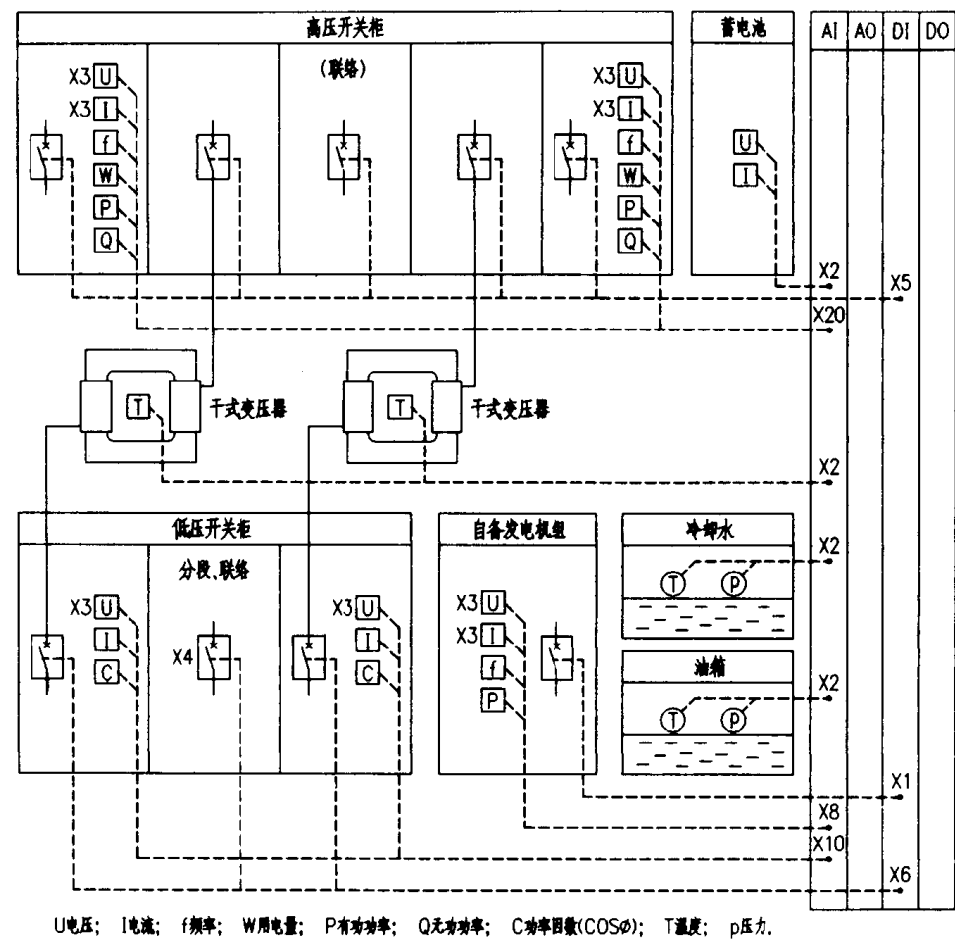


图 2 供配电系统监视系统图

目前一些地区的供电部门通常要求设备监控系统对供配电设备“只测不控”,即只监测不控制。从发展的角度讲,这不利于系统功能的充分发挥,因为随着智能化供配电设备的不断开发和应用,智能化的开关设备及其它配套产品已经与供配电系统融为一体,是供配电系统不可分割的一部分,因此测控界限完全按智能化系统与常规的供配电系统分界已难以划分,应根据供配电系统的实际功能需求,及时、准备地通过智能化监控系统对供配电系统进行监测和控制,这样才能真正达到供配电系统应有的智能化水平,对迅速排除故障、保证安全供电、节约能源和提高供配电系统的综合管理水平都是十分必要的。同时还应注意到,传统的监控系统存在很多不足,如:系统较为复杂,数字模拟输入输出模块及报警装置等都需要单独设计;过多的外部连线使系统的可靠性下降;内部接口设计要求和状态更改难以实现,不够灵活;需要大量高成本的 I/O 接口线和电缆配件;安装时易出现故障,需要经常维护等等。特别是在计算机数据传输方面,以往多用 RS-232 和 CCITT V. 24 通讯标准,尽管其应用时间较长,范围较广,

但却因其是一种低数据传输速率和点对点的数据传输标准而难以支持更高层次计算机之间的功能操作。在智能化系统的工程设计中,常常需要采用大量的传感器、执行机构及控制器等,因而需要采用低成本、高可靠的适应现场环境使用的现场总线(Field Bus,FB),其优点在于实现了全分布控制,提高了系统的可靠性;同一现场总线产品具有可互操作性和可互换性,用户可以自由选择不同厂商、不同品牌的现场设备,达到最佳的系统配置;组态简单,安装、运行、维修方便;实现了全数字化,免去了 D/A、A/D 转换,使系统采集的信号精度大大提高;总线的传输介质只是一根双绞线电缆或光纤,减少大量电缆,节省了安装维护费用;减少了大量的隔离器件、端子及 I/O 终端器件,并节省了安装空间。目前已有 50 多种现场总线,比较典型的现场总线有 PROFIBUS(Process Fieldbus)、FF(Foundation Fieldbus)、CAN(Controller Area Network)MODBUS 及 WorldFIP 等,其中西门子公司的带有通信技术的低压开关设备 SIRIUS NET 及金钟-默勒公司的 Distribution System 2000 系统采用了 PROFIBUS 现场总线;西屋公司用于电控配电的集中监测、保护和通信系统 IMPACC 及 ABB 公司的 INSUM 系统支持 MODBUS 协议;施耐德公司的 Modicon-TBXplc 系统为 WorldFIP 总线产品等,但供配电智能化系统的整体应用水平已滞后于其它领域,这也为国内相关行业提供了发展的机遇,因此应抓紧研制开发适合我国国情的供配电智能化系统产品。

在实际工程设计中大致可分为两种情况,一种是供配电设备采用传统的非智能型开关柜,并在其中或外部相关位置加装状态、电量等数据采集模块,再通过通信网络将数据送往上位计算机,由其接收、处理和发出控制指令(集散控制系统),或采用全分布控制系统完成上述过程。由于智能化设备需加装在开关柜内部,所以在开关柜设计及制造阶段就应整体考虑就要应的解决办法,以免出现反复而影响智能化系统的质量。另一种是供配电系统本身即采用智能型的,如智能型的高、低压开关柜、直流屏、应急发电机控制屏等,在采用此类智能化的开关设备时,应注意选用智能化水平较高、测控参数齐全并具有较高性能价格比的系统,特别是应注意选用应用广泛协调统一的、具有生命力的、适合供配电系统智能化要求的现场总线接口,使其在整个智能化系统中可靠、高效地工作,切实发挥出智能化系统应有的作用。