

民用建筑中供电措施的探讨

张 健

新疆维泰开发建设(集团)股份有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830002

[摘要]近年来我国很多工程存在过度使用双电源末端切换装置的情况,其使用量远远高于国外发达国家同类工程,很多设计人员将所有二级负荷供电设备的末端配电措施均采用双电源末端切换,实际上应该按负荷性质区分对待。《民用建筑电气设计标准》GB 51348-2019 第 13.7.4 标准解决的主要问题就是末端配电箱的位置何处合理的问题。这一点也在新版《建筑设计防火规范》GB 50016-2014(征求意见稿)中体现。

[关键词]二级负荷;双电源末端切换;人员密集场所

DOI: 10.33142/ec.v5i3.5511

中图分类号: TU85

文献标识码: A

Discussion on Power Supply Measures in Civil Buildings

ZHANG Jian

Xinjiang Wital Development and Construction (Group) Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830002, China

Abstract: In recent years, there has been excessive use of dual power end switching devices in many projects in China, which is much higher than similar projects in foreign developed countries. Many designers adopt dual power end switching for the end distribution measures of all secondary load power supply equipment, which should be treated differently according to the nature of load. The main problem solved by the standard in article 13.7.4 of “Electrical Design Standard for Civil Buildings” (GB 51348-2019) is where the location of terminal distribution box is reasonable. This is also reflected in the new version of “code for fire protection design of buildings” GB 50016-2014 (draft for comments).

Keywords: secondary load; dual power terminal switching; crowded places

引言

在现阶段,社会前行脚步逐渐加快,电能的需求也明显加大。电力负荷分级能够将供电可靠性予以明确,进而使得供电方式的选择最为合理。通过其还可保证人员安全,带来的经济效益、社会效益是较为理想的。从我们国家当下的实际情况来看,不少的项目在二级负荷供配电系统并未能够设计到位,存在配电系统设置偏高或偏低的情况。各类规范规定要求不同也造成二级负荷供电措施不好理解和掌握。

1 关于二级负荷的确定

对负荷的分级作原则性的规定出自《供配电系统设计规范》GB 50052-2009 第 3.0.1.3《民用建筑电气设计标准》GB 51348-2019 第 3.2.

在确定用电负荷时,供电可靠性、中断损失、影响程度等均是加以考虑的,在此基础上将具体要求予以明确。

(2) 以下情况只要符合其中一种即可确定为二级负荷,具体时: a. 由于供电中断导致损失过大,或者是产生较为明显影响; b. 由于供电中断导致重要用电单位无法保持正常工作状态,或者是造成人员密集的公共场所秩序混乱。

一旦发生供电中断情况的话,如果主要设备发生故障,连续生产被迫中止,产品出现大量报废等,并导致经济损失明显加大,那么负荷特性即可确定为二级负荷。从重要

用电单位来说,中断供电使其正常工作受到极大影响,比方说,交通枢纽、大型商场等,中断供电会导致公共秩序发生混乱的情况,因而可将负荷特性确定为二级负荷。

何为人员密集的公共场所,如何定义? GB 50052-2009; GB 51348-2019 条文说明里例举为大型影剧院、大型商场等较多人员集中的重要的公共场所,但在不同的分类规范和设计审查人员中又扩大了很多范围,有的按《人员密集场所消防安全管理》GA 654-2006 术语和定义划分为公共娱乐场所,人员密集场所;个人理解 GB 50052-2009; GB 51348-2019 中所指的人员密集的公共场所,均有规模较大的含义,并非泛指所有 GA 654-2006 定义的人员密集场所。

各种建筑分类规范对二级负荷界定,应按 GB 50052-2009 第 3.0.1.3 的原则界定,但很多专项规范编制内容仍有不准确之处,容易引起歧义,值得商榷。

《商店建筑设计规范》JGJ48-2014 第 7.3.1 条第 1 款规定:大型商店建筑的空调用电划分为二级负荷。在大型商场中的众多用电负荷中(如照明、插座、超市冷冻库房、收银台等用电),空调只是作为提高商场舒适度,为顾客提供良好的购物环境而设置,其停电不会造成重大的经济损失和造成重大的安全隐患,规范对这类功能需求性场所规定负荷等级欠妥,限制了业主自由选择的权利。

建议设计结合实际确定供电方式,能按照二级负荷供电最好,审图专家可以提出意见,但也不应过分纠结。

《教育建筑电气设计规范》JGJ 310-2013 第 4. 2. 2 条规定教育建筑的主要用电负荷分级应符合表 1。

表 1 教育建筑的主要用电负荷分级

序号	建筑物类别	用电负荷名称	负荷级别
1	教学楼	主要通道照明	二级
6	学生宿舍	主要通道照明	二级
7	食堂	厨房主要设备用电, 冷库, 主要操作间, 备餐间照明	二级

学校的教学楼、办公楼、学生宿舍,其用电负荷级别,除受消防、是否为高层建筑以及信息机房等因素的影响可能存在二级及以上负荷外,一般为三级负荷。表 1 中之对教学楼的规模没有界定,实际上有的学校的办公楼、学生宿舍,学生宿舍规模较小,不应一概而论,应按建筑规模和等级界定,现在甚至很多设计人员把幼儿园也按教育建筑主要通道照明划为二级负荷,增加供电设计难度和投资,个人认为并无必要。

表 1 中对于食堂的规模没有界定,高校校区较大,校区供电要求本来就较高,一般属于一级负荷用电单位,而在高校内部的食堂中,来往人员的数量是非常多的,一旦厨房、操作间发生中断供电的情况,必然会对正常生活造成极大影响,出现秩序混乱的情况,所以说,应该将其确定为二级负荷。但是中小学校另当别论,不少的学校采用的是送餐方式,也就是学校内部并不需要承担做饭的义务,有的在校就餐人数相对较少,不应一概而论。现在甚至很多设计人员把幼儿园也食堂也按此条划为二级负荷,个人认为并无必要。

《民用建筑电气设计标准》GB 51348-2019 附录 A“民用建筑中各类建筑物的主要用电负荷分级”表列举了常见的场所,各类不同的民用建筑的用电负荷种类繁多,也不可能全部列入标准,还有很多建筑类的专业规范,也有列举和要求。对民用建筑中的各类用电负荷进行判定、分类,确定其具体的用电负荷级别,存在模糊和争议的,可根据《供配电系统设计规范》GB 50052-2009 第 3. 0. 1.3 之规定进行验证,设计审查人员应根据项目性质和规模理解掌握,采取技术可行,经济合理的措施。

2 关于二级负荷的供电措施(电源侧)

针对很多项目对二级负荷的供配电系统设计把握得不够准确,《民用建筑电气设计标准》GB 51348-2019 对一些比较常见的二级负荷的供电做法作了具体的规定:

2.1 二级负荷的供电应符合下列规定

(1) 外部电源进线应该选择 35kV、20kV 线路,也可以选择 10kV 双回线路;如果负荷并不大,或者是供电条件并不理想的话,二级负荷的供电可以选择一回 35kV、20kV, 也可选择 10kV 架空线路;

(2) 如果建筑的供电选择的是一路 35kV、20kV, 或者是 10kV 电源的话,那么二级负荷则应该使用两台变压器,分别引一路低压回路,如果有特殊规定的话,则要按照规定供电;

(3) 建筑供电采用的是双重电源,母联开关设置于变压器低压侧的话,二级负荷则可以通过低压母线单回路来实现供电;

(4) 对于冷水机组(包括其附属设备)等季节性负荷为二级负荷时,可由一台专用变压器供电;

(5) 由双重电源的两个低压回路交叉供电的照明系统,其负荷等级可定为二级负荷。

个人认为此规定仍不完善之处,以下在个人理解的基础上尝试做了一些修改,供大家对照原文参考指正。

个人理解应为:二级负荷的外部电源进线宜由 35kV、20kV 或 10kV 双回线路供电;当负荷较小或地区供电条件困难时,二级负荷可由一回 35kV、20kV 或 10kV 专用的架空线路供电;当线路自上一级变电所用电缆引出时必须采用两根电缆组成的电缆线路,其每根电缆应能承受二级负荷的 100%, 且互为热备用。详示意图 1 或图 2。

2.2 此处应把条文说明的关于电缆引出的部分内容移入正文

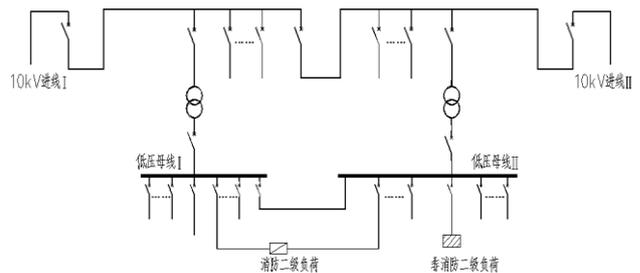


图 1 二级负荷供电方案示意图(一)

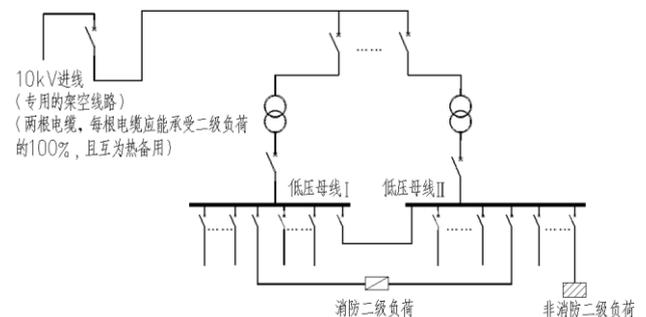


图 2 二级负荷供电方案示意图(二)

(1) 个人理解应为: 2.1.1 当建筑物由一路 35kV、20kV 或 10kV 电源供电,两台变压器低压侧无母联开关时,二级负荷可由两台变压器各引一路低压回路在负荷端配电箱处切换供电。详示意图 2 或图 3。

(2) 此处前提是对应第二种供电的一种形式, 应与 2.1.3 有所区别, 区别在于电源侧母联开关的方式。实

际工程中两台变压器低压侧无母联开关比较少见,有条件时建议设置母联,两台变压器低压侧无母联开关设置母联时详示意图 2。

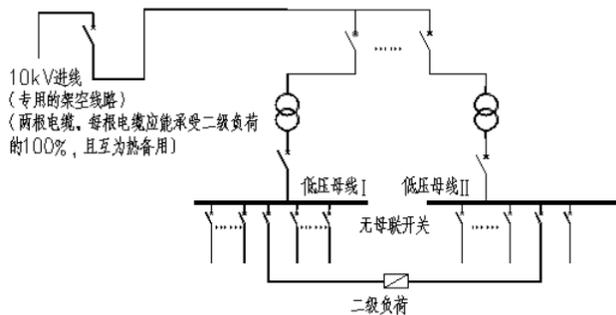


图3 二级负荷供电方案示意图(三)

(3) 个人理解应为: 2.1.3 当建筑物由 35kV、20kV 或 10kV 双回线路供电, 且两台变压器低压侧设有母联开关时, 二级负荷可由任一段低压母线单回路供电;

这是呼应 2.1.1 的要求, 并与 2.1.2 有所区别。二级负荷并没有要求按双重电源供电, 如果采用双重电源供电属于提高了级别, 等同于一级负荷的措施。详示意图四。

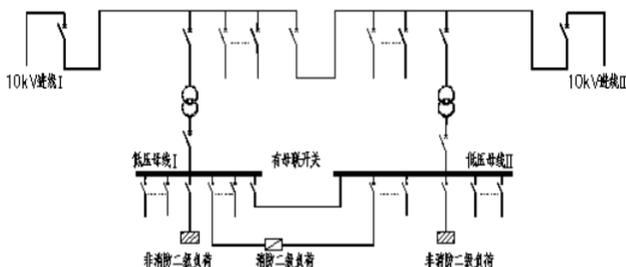


图4 二级负荷供电方案示意图(四)

(4) 按原文 2.1.4 详示意图五。

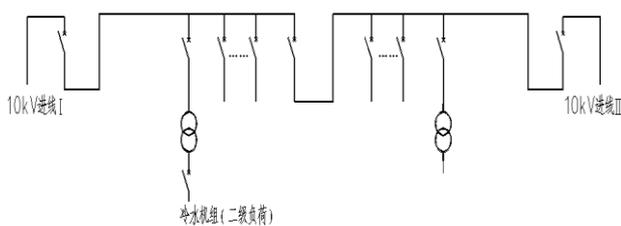


图5 二级负荷供电方案示意图(五)

(5) 个人理解应为: 2.1.5 符合 1; 2 两种情形二级负荷供电电源的二级负荷照明系统可由不同变压器的两个低压回路交叉供电。详示意图 6。

很多人对于 2.2.5 的说法不理解, 个人认为此处由双重电源的两个低压回路交叉供电的照明系统, 其负荷等级可定为一级负荷。二级负荷供电措施不用再提双重电源的概念, 容易造成理解混乱。2.2.5 其实是 2.2.2 的一种特殊形式, 减少末端切换装置的同时保证了供电可靠性。

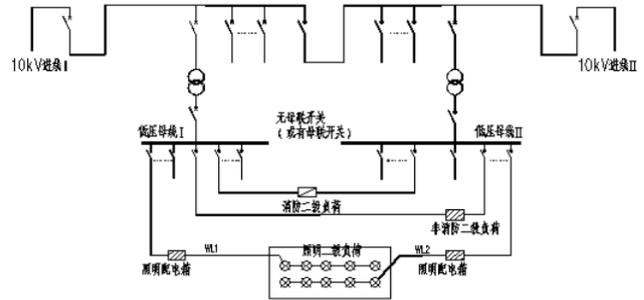


图6 二级负荷供电方案示意图(五)

2.3 修改后总结如下

二级负荷的供电应符合下列规定:

(1) 二级负荷的外部电源进线宜由 35kV、20kV 或 10kV 双回线路供电; 当负荷较小或地区供电条件困难时, 二级负荷可由一回 35kV、20kV 或 10kV 专用的架空线路供电; 当线路自上一级变电所用电电缆引出时必须采用两根电缆组成的电缆线路, 其每根电缆应能承受二级负荷的 100%, 且互为热备用; 详示意图 1 或图 2。

(2) 当建筑物由一路 35kV、20kV 或 10kV 电源供电, 两台变压器低压侧无母联开关时, 二级负荷可由两台变压器各引一路低压回路在负荷端配电箱处切换供电; 详示意图 2 或图 3。

(3) 当建筑物由 35kV、20kV 或 10kV 双回线路供电, 且两台变压器低压侧设有母联开关时, 二级负荷可由任一段低压母线单回路供电; 详示意图 4。

(4) 对于冷水机组(包括其附属设备)等季节性负荷为二级负荷时, 可由一台专用变压器供电; 详示意图 5。

(5) 符合 1; 2 两种情形二级负荷供电电源的二级负荷照明系统, 可由不同变压器的两个低压回路交叉供电; 详示意图 6。

3 关于二级负荷设备配电(末端配电)

近年来我国很多工程存在过度使用双电源末端切换装置的情况, 其使用量远远高于国外发达国家同类工程, 很多设计人员将所有二级负荷供电设备的末端配电措施均采用双电源末端切换, 实际上应该按负荷性质区分对待。《民用建筑电气设计标准》GB 51348-2019 规范组标准编制组对中铁四院集团广州设计院有限公司回函答复民规[2020]6号认为, 工程设计中经常有一些错误的观点, 认为转换开关设置在控制箱处才是安全的, 这样就造成工程设计中大量采用转换开关。规范组答复意见表明, 《民用建筑电气设计标准》GB 51348-2019 第 13.7.4 标准解决的主要问题就是末端配电箱的位置何处合理的问题。这一点也在新版《建筑设计防火规范》GB 50016-2014(征求意见稿)中体现。

供配电系统应该尽量简化系统, 合理配置采用转换开关, 总结两点: 第一, 非消防二级负荷一般并无要求末端切换。第二, 二级消防负荷末端配电箱的位置应合理配置,

对于防排烟和应急照明灯等消防负荷设置在每个防火分区的配电小间内是合理的，详图7。

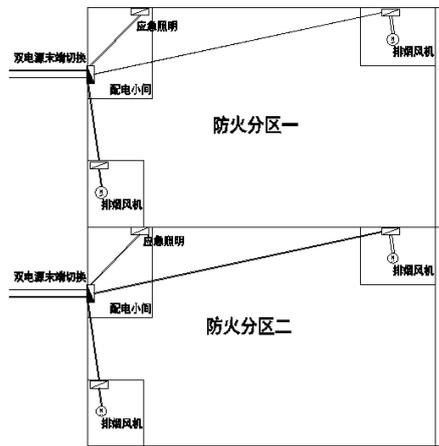


图7 消防二级负荷末端配电箱布置示意图

4 结论

电气设计或审查人员在学习执行规范的同时结合实践进行思考，文章与规范标准不同意见仅做参考，应以规范组解释答复做为设计依据。

【参考文献】

[1] 中国建筑学会建筑电气分会. 民用建筑电气设计标准实施指南[M]. 北京: 中国电力出版社, 2008.

[2] 张宝亮. 民用建筑一、二级负荷供电方式探讨[J]. 建筑工程技术与设计, 2017(07): 2078.

作者简介: 张健(1975.8-), 出生于新疆石河子, 1998年毕业于西北建筑工程学院机电工程系电气技术专业, 目前就职于: 新疆维泰开发建设(集团)股份有限公司, 所属部门: 设计事业部(维泰设计研究院), 职务: 电气专业总工程师, 职称: 高级工程师。