

浅析备用电源与应急电源

备用电源和应急电源都是负荷的后备电源，一般情况下备用电源是常用电源的替代电源，同时将预留、插座回路也作为备用电源。但需要说明的是它们的负荷对象类型比较复杂，有些负荷是移动用户，运行中容易发生故障。所以这些备用电源，如果接入应急电源系统都有可能危及应急电源系统的正常运行。

陈勇镐 季爱晖/宝钢工程技术集团有限公司工程技术事业本部



陈勇镐/高级工程师

0 引言

“备用电源的负荷严禁接入应急供电系统”引自GB 50052—2009《供配电系统设计规范》第3.0.9条，对于该条文在实际执行中会有不同理解，下面就该条文以及对备用电源与应急电源的关系展开分析。

1 正常供电系统与应急供电系统

正常供电系统是相对于故障而言的，这个故障是指电网故障（如电源或线路）、负荷设备故障（如生产线上的用电设备、生活家用电器）或负荷场所故障（如火灾、爆炸），正常供电系统是在非故障时为电气设备和电气装置运行提供电源的供电系统。

而应急供电系统是在紧急情况下为保障人身健康和安全/或为避免对环境或其他设备造成重大损失的安全设施提供电源，以维持安全设施在故障情况下仍可运行，应急供电系统就是安全设施供电系统。

应急供电系统一般是独立的，不与正常供电系统并列运行。正常供电系统的构成是依据负荷等级配置的，而应急

供电系统是根据安全设施容量配置的。

2 哪些设备（场所）应配置应急电源

按照GB 50052—2009《供配电系统设计规范》的3.0.3条要求“一级负荷中特别重要的负荷供电，除应由双重电源供电外，尚应增设应急电源。”

GB 50052—2009《供配电系统设计规范》的第2.0.1条对于一级负荷中特别重要的负荷定义是：“中断供电将发生中毒、爆炸和火灾等情况的负荷，以及特别重要场所的不允许中断供电的负荷。”

这些安全设施包含消防设施和安全疏散通道等，应属特别重要的负荷或场所。从DG/TJ 08-2048—2008《民用建筑电气防火设计规程》第2.0.3条应急电源的定义：“在主电源发生故障时，为各类消防设备供电的电源。”也可看出消防设备应属特别重要的负荷，因为只有特别重要负荷才需要配置应急电源。

另外GB 50052—2009《供配电系统设计规范》第3.0.9条的条文说明：“备用电源与应急电源是两个完全不同用途的电源。”本条文从安全角度考虑，其目的是为了防止其他负荷接入应急供电系统，与3.0.3条1款相一致。说明了特别重要负荷，如消防设施也存在于一级负荷之外的其他负荷等级场所内。否则只需规定3.0.1条而不必有3.0.9条的强制条文规定。反之《供配电系统设计规范》只要规定3.0.9条即可涵盖所有负荷等级也就是说，任何负荷等级内的特别

关键词/Keywords

备用电源·
应急电源·
应急供电系统·
特别重要负荷·

重要负荷都应配置应急电源，都应严禁其他负荷接入应急供电系统。

3 应急供电系统与负荷等级的关系

负荷分级主要是从安全和经济损失两个方面来确定。安全包括了人身生命安全、生产过程安全 and 生产装备的安全。负荷分级的作用正如GB 50052—2009《供配电系统设计规范》第3.0.1条的条文说明指出的：“用电负荷分级的意义在于正确地反映它对供电可靠性要求的界限，以便恰当地选择符合实际水平的供电方式，提高投资的经济效益，保护人员生命安全。”规范中对特别重要负荷及一、二、三级负荷的供电要求是最低要求，工程设计中用户可以根据其本身的特点确定其供电方案。

说明根据负荷特性，划分一、二、三级负荷等级，目的是为了确定其供电方案。主要是确定电源的配置，从GB 50052—2009《供配电系统设计规范》第3.0.2、3.0.3条（一级负荷）和第3.0.7条（二级负荷）电源的最低配置要求看，各级负荷的不同电源，即使是相对独立的，也都是由电网提供，而应急供电系统的电源必须有一路不与电网并列的独立电源。GB 50052—2009《供配电系统设计规范》第3.0.3条文说明：“对特别重要负荷要由与电网不并列的、独立的应急电源供电。”

DG/TJ 08-2048—2008《民用建筑电气防火设计规程》第4.1.1条指出：“特级建筑除应按一级负荷供电外，尚应设置自备发电机组或第三路市电作为消防设备的应急电源。一级建筑应按一级负荷供电，二级建筑应按二级负荷供电。”明确了消防设备类特别重要负荷必须按照该级别的最高负荷等级配置供电系统。

DG/TJ 08-2048—2008《民用建筑电气防火设计规程》第4.1.6条要求：“一级、二级建筑的消防设备应由二个配电回路供电，三级建筑的消防设备可由单回路供电。”

二级及以上建筑的消防设备应由两个配电回路供电，配电回路如果是双重电源或两回线路，

且都是电网提供的，按照GB 50052—2009《供配电系统设计规范》第3.0.3的条文说明，电网提供的电源可靠性难以确保。因此由两路电源切换系统组成的应急供电系统，应有一路电源由与电网不并列的、独立的应急电源设备提供。

三级建筑需要配置消防设备的场所较少，其配置的消防设备一般容量也较小，这些消防设备配置自带蓄电池类自备电源就可以满足消防要求，故电网提供一路电源即可。

其实按照最高负荷等级配置的供电系统未必能够保证消防设备电源的可靠性和连续性，只有配置了与电网不并列的、独立的应急电源的应急供电系统才能够为消防设备类特别重要负荷提供可靠电源。

应急供电系统可靠性和连续性与负荷等级无必然的紧密关系，只与应急电源设备类型有关。

4 备用电源与应急电源

备用电源和应急电源都是负荷的后备电源，是供电系统的常用电源故障时的替代电源。

4.1 备用电源

GB 50052—2009《供配电系统设计规范》第2.0.4条与JGJ 16—2008《民用建筑电气设计规范》第2.1.1条关于备用电源的定义相同：“当正常电源断电时，由于非安全原因用来维持电气装置或其某些部分所需的电源。”如生活水泵、电梯等普通设备的第二路电源。

备用电源就是正常供电系统的后备普通替代电源，显著特性是备份，一般由电网提供，有条件的也可以由自备电源提供。

备用电源只是一般替代用的后备电源，如有些地方电网的供电可靠性不高，用户设置柴油发电机作为备用电源，电网停电时，用它为照明类负荷供电。

4.2 应急电源

DG/TJ 08-2048—2008《民用建筑电气防火设计规程》第2.0.3条关于应急电源的定义是：

“在主电源发生故障时，为各类消防设备供电的

电源。”

GB 50052—2009《供配电系统设计规范》第2.0.4条与JGJ 16—2008《民用建筑电气设计规范》的2.1.2条关于应急电源的定义相同：“用做应急供电系统组成部分的电源。”

应急供电系统的电源通常为两路：一路是电网提供的常用电源；另一路则是独立于电网之外的后备专用电源。其实从GB 50052—2009《供配电系统设计规范》第3.0.4条可作为应急电源的设备和线路中看出：应急电源就是应急供电系统的后备的特殊替代电源，其显著特性是专用，是与电网不并列的独立电源。

目前尚未出现过可保证供电不间断的地区电网。当电网因种种原因全网崩溃时，建筑物电气装置的电网电源回路再多也不能保证供电的不间断。因电网电源故障而断电则可能导致生命财产的巨大损失，例如宾馆、商业办公楼之类的高层建筑属火灾时难以逃离的BD2类或BD4类场所，它不能依赖自电网取得的第二电源作为发生火灾时的消防电源，因为当电网崩溃时（如发生火灾），这两个电网电源回路都将无法供电，而消防车又因楼层太高不能喷水救火，消防人员也难以攀登救援，后果将十分惨重。为此需在适当位置设置与电网无关联的独立的自备发电机作为应急供电系统的后备电源确保消防用电。

4.3 可作为应急电源的设备

GB 50052—2009《供配电系统设计规范》第3.0.4条 下列电源可作为应急电源：①独立于正常电源的发电机组；②供电网络中独立于正常电源的专用的馈电线路；③蓄电池；④干电池。

5 应急供电系统的安全运行措施

GB 50052—2009《供配电系统设计规范》第3.0.3和3.0.4条的条文说明指出：由于在实际中电网的各种故障都可能引起全部电源进线同时失去电源，造成停电事故。而且多年来实际运行经验表明，电气故障是无法限制在某个范围内部的，电力部门也从未保证过供电不中断，即使供电中

断也不罚款。因此，对特别重要负荷要由与电网不并列的、独立的应急电源供电。另外设置了应急供电系统，还必须保证其安全运行。

5.1 防止应急电源与正常工作电源并列运行

当正常供电系统设有自备发电站时，由于内部故障或继电保护（尤其低压保护元器件）的误动作交织在一起，可能造成自备电站和电网电源均不能向负荷供电的事故，因此，GB 50052—2009《供配电系统设计规范》第4.0.2条要求防止应急电源与正常工作电源并列运行，目的在于保证应急电源的专用性，防止因正常供电系统的故障而拖垮应急供电系统。《供配电系统设计规范》第3.0.4条的条文说明要求：“正常（情况下）与电网并联运行的自备电站（一般）不宜作为应急电源使用”也是此目的。自备电站如需兼做应急电源，则必须与火灾自动报警系统联动，在火灾发生时自动切断火灾区域及相关区域的非消防电源。

5.2 应急供电系统严禁接入备用电源的负荷

这里涉及的备用电源是指正常供电系统的电源，是常用电源的后备替代电源，其负荷性质是已知的，可以说是狭义上的备用电源。

GB 50052—2009《供配电系统设计规范》第3.0.9条的条文说明指出：“备用电源与应急电源是两个完全不同用途的电源。备用电源是当正常电源断电时，由于非安全原因用来维持电气装置或其某些部分所需的电源；而应急电源又称安全设施电源，是用做应急供电系统组成部分的电源。为了人体和家畜的健康和安全，以及避免对环境或其他设备造成损失的电源。本条文从安全角度考虑，其目的是为了防止其他负荷接入应急供电系统，与3.0.3条1款相一致。”

防止其他负荷接入应急供电系统，是为了避免因非消防设备发生电气故障而导致应急供电系统瘫痪，使消防设施失去电源，也是为了提高应急供电系统运行可靠性。由于低压供配电系统的级数较多，设计中又不重视选择性配置，多数低压供配电系统选择性较差，末端电气短路故障

往往会引起上级开关跳闸而扩大了事故,这对于消防设施类重要负荷配电的应急供电系统是绝对不允许出现的事故。如有些建设方为了节省投资,往往要求将生活水泵的备用电源接入应急供电系统,水泵安装场所极易发生电气故障,很有可能扩大事故造成应急供电系统崩溃而使消防类重要负荷失去电源。为此《供配电系统设计规范》提出了第3.0.9条要求“备用电源的负荷严禁接入应急供电系统。”

5.3 应急供电系统中不可有备用回路。

备用电源是供电系统常用电源的后备替代电源,其负荷性质是已知的,通常是非消防类的普通设备,如电梯、水泵、风机等,这是狭义上的备用电源。备用回路包括预留回路及插座回路,是供电系统的馈出回路,也是为新增设或临时负荷预留的电源,通常其负荷是未知的,即消防安全设施或非消防的普通负荷都有可能接入,是另一种类的备用电源。广义上的备用电源应是供电系统进线侧的后备电源与备用回路的统称。无论何种备用电源,且它们的负荷性质是相同的,都是非安全设施。它们的负荷故障都有可能危及应急供电系统的运行。《供配电系统设计规范》第3.0.9条的备用电源的负荷指的就是广义备用电源的负荷。

所以应急供电系统中不可以留有备用回路,以防止非消防设备接入,尤其是风机类扩大火灾事故的助燃设备,因为消防配电箱的电源在火灾发生时不可切除。

6 禁止备用电源接入应急电源系统的措施

6.1 消防设备应设专用的供电回路

DG/TJ 08-2048—2008《民用建筑电气防火设计规范》第4.4.2条指出“消防用电设备应采用专用的供电回路。”专用的供电回路是指从低压总配电室或分配电室至消防设备或消防设备室(如消防水泵房、消防控制室、消防电梯机房等)最末级配电箱的配电线路。采用专用的供电回路有利于消防人员到达火场进行灭火时切断非消防电

源,防止火势沿配电线路蔓延扩大和避免触电事故。同时保留消防电源,使消防用电设备能正常运行。

6.2 自备电站电源系统

DG/TJ 08-2048—2008《民用建筑电气防火设计规范》第4.1.9条指出“当建筑内根据使用功能需要设置自备发电机时,该自备发电机可兼做建筑物内消防设备的应急电源。当发生火灾时,应能自动切除该自备发电机所带的非消防设备的供电。”GB 50116—2013《火灾自动报警系统设计规范》第4.10.1条表明“消防联动控制器应具有切断火灾区域及相关区域的非消防电源的功能。”

据此要求,可将非消防设备集中在一个总断路器(带分励线圈)下,当火灾发生时,由火灾自动报警系统与此总断路器联动切断普通备份回路的电源,从而使自备发电机成为消防设备的应急电源,供电系统成为应急供电系统。但是应急电源供电系统中不可兼做备用电源供电系统。

6.3 应急电源系统中预留和插座回路

按照JGJ 16—2008《民用建筑电气设计规范》第10.7.11条“备用照明、疏散照明的回路上不应设置插座”或JGJ 242—2011《住宅建筑电气设计规范》第9.2.2条设计“应急照明的回路上不应设置电源插座。”

6.4 其他

对专用的消防(应急)配电箱系统图中门上铭牌上标注“备用回路严禁非消防设备接入。”对区域负荷二级及以上的竖向配电系统图中应明确应急供电系统的电源和馈出回路。可参见3.0.5条文说明的图1绘制。

7 结束语

通过上述分析,在低压供配电系统的设计中,应该严格执行相关的国家规定,正确处理备用电源和应急电源的关系,以便保证应急电源在供配电系统的可靠性。

(收稿日期:2015-02-10) EA