

# 人防工程供配电系统设计探讨

李权

新疆生产建设兵团建工设计研究院(有限责任公司)克拉玛依分院

**[摘要]**随着城市化建设进程的推进,目前的地下建筑越来越多,其中电气设计是极为重要的内容。从人防建筑的建筑结构以及工艺技术等方面入手,对设计方案进行优化,考虑到人防建筑的用途以及规模,设计应该满足规范标准的要求,做好常见问题上的改进。人防工程的供配电系统设计需要考虑平时、战时、消防等不同情况下的需求,以及对关键环节进行特殊设计。本文探讨了如何设计人防工程的供配电系统,研究设计工作的关键内容,分析如何进行负荷等级划分和配电电源的选择。

**[关键词]**人防工程; 供配电; 设计

**[DOI]** 10.12252/j.issn.2096-6288.2021.09.2017

## 引言

人防工程是我国社会发展、国防建设的重要内容,也是开发和利用城市地下空间的重要组成部分。很多人防工程在平时、战时状态下对电力负荷的需求有很大不同,为了解决电力负荷问题,保证电力系统稳定性,应该对供配电系统开展合理化的设计。

### 1 人防建筑电气设计

电气系统是人防建筑中的重要组成部分,它需要为照明、机电系统提供相应的保障,在电气设计中应该考虑到建筑空间等方面的限制,尽量确保电气系统的安全性和稳定性。首先,工作人员需要对不同线路和设备所经过的负荷进行计算,它是电气系统设计的基础,对于人防建筑电气来说,应该与普通建筑有着明显的不同,在负荷计算中可以适当扩大它的指标范畴,在各项标准的基础上对额定数值等进行分析,考虑到电气同时工作时的电气状态,在提高空间利用率的基础上,实现对线路的合理设计。其次,需要明确不同设备的功能,包括变压器、发电机等,在设计中需要充分发挥它们的作用,制定备用设计。对于需设置战时电站的工程,应重点做好电站防护设计。

### 2 人防工程供配电系统设计关键点

#### 2.1 人防建筑的供电系统设计

对于人防建筑供电系统,也是需在了解负荷类别后进行规范设计。这些设计具有较高的标准,需保证这种电气设计不仅能确保战时稳定供电,在平时也能提供用电,因此在供电设计过程中,需兼具考虑平时与战时两种状态。例如,针对人防建筑战时与平时状态中的电负荷重要性,对其供电连续性的要求及中断供电造成的损失,其配电负荷可划分为三个等级:一是一级负荷,要最少设计两个独立电源,且其中一个电源作为防空地下的内部重要电源;二是二级负荷,可设计接引区域电源,若是实际引接区域电源无法做到,则需设计出内部电源;三是三级负荷,主要设计接引型电力系统。根据人防建筑的特点,其电力负荷需要从战时和平时两种状态看待并计算,同时,在平时状态中,又分为正常状态与消防状态,进行电力负荷计算时,则分为三种不同情况,

即战时、平时及消防。根据实际需求的不同开展合理计算,并不是简单将电器使用数量相加即可,比如在针对战时状态的设计中,若人防地下建筑的面积达到5000m<sup>2</sup>,则必须安装柴油发电机组,且在战时还需起到较重要的作用,那么还需要设计布置固定的电站;若是人防地下建筑的面积不足5000m<sup>2</sup>,战时的一级负荷主要为引接区域电源来提供电能,那么还需设计蓄电池组,若是引接区域电源无法发挥作用,则需对一级负荷与二级负荷设置工程内部蓄电池组,保证其供电的连续性与稳定性。

#### 2.2 人防建筑的配电系统与照明系统设计

在配电系统设计方面,需保证每一个防护单元都具有内部独立电源和单独引接电力系统,这可以提升各防护单元供电方面的独立性。在线路方面设置进线开关,同时需设置手动转换电源的开关。需注意的是,各防护单元的配电箱装置应当安装在有人值班的位置附近,这也是为了保证安全。人防建筑的照明系统需结合电力系统开展照明设计,而这种设计也是平时状态与战时状态共同使用的,照明系统应当在两种状态之间进行转换,这样也减少了成本。在实际开展设计时需注意以下要点:一是要根据防护单元的设计来布置照明配电箱;二是在保证配电箱满足平时状态使用的基础上,设计人防切换的手动开关,让配电箱在平时与战时得以共用;三是在防护单元中,照明系统的供电尽可能利用干线来穿越,尽可能将线路防护密闭处理的数量减到最少;四是若一些分区只能够采用支线回路的方式穿越,那么需对照明回路进行独立设置,这样有助于切换到战时状态时更为准确且快速,提升其运用的有效性。

### 3 人防系统的主要负荷

#### 3.1 照明系统

人防工程的照明系统非战时照度和战时照度可能会有所不同,所以需要根据情况设置照明系统。例如,平时作为车库的人防工程,进入战时作为人员隐蔽场所和物质存储库,由于两种情况下对照度要求相同,所以可以共用一套照明系统;如果人防工程在平时作为商场使用,战时为人员掩蔽所,两种工作对照明要求有明显差距,就需要在平时、战时

分别供电。

### 3.2 应急照明系统

应急照明系统包括疏散照明、备用照明和安全照明三个部分，人防系统需要从安全角度出发设置应急照明系统。疏散照明包括指示灯、照明灯，指示灯能为人们指示方向，照明系统可以在断电情况下保持照明，疏散照明系统需要保持持续供电30min以上，在安全出口、走到交叉位置指示灯，照明灯设置在疏散走道高低变化处。备用照明是在正常照明系统故障之后为保持正常活动要求设计的照明系统，备用照明需要在服务台、营业厅位置设置，并且合理设计配电系统，保证在正常照明出现故障的15s内转换到备用照明。安全照明是在正常照明失效时为处于潜在危险位置的人员提供的照明系统。

### 3.3 管线敷设方式设计

为了避免管线在战时受到冲击波影响，室外必须使用埋地敷设管线的方法，用电缆防爆波井导入以及预留备用穿线管。对室内电缆、电线穿管可以使用钢管，对不同电压等级、不同回路的线路不能设置在同一钢管中，所有穿越维护结构、防护密闭隔墙，以及相应的电气管线、预留备用钢管等等都要进行防护密闭处理，优先使用厚度在2.5mm以上的热镀锌钢管。

## 4 电气系统设计问题和方法

人防建筑的电气系统与它的功能有着直接的关系，如果电气系统没有达到它的应用标准，就会导致电气设备的质量和安全隐患，这也是设计问题的关键。首先，设计人员在电源等设备的引接上存在一定的问题，这是由于设计人员在操作时没有考虑到不同等级的负荷要求，采取的是同一种引接方式，这对于电源的连续供应有着不利的影 响。那么在设计过程中，工作人员就需要根据相关的条例规范，对独立电源进行重新规划，提高设备在应用中的可靠性。其次，设计人员在配电系统的设计上缺乏精细性，没有对防护单元进行独立的分配，大多是通过同一条线路进行控制，一旦某个防护单元出现问题，就会对其他单元造成影响。在这种情况下，设计人员需要重新对电路进行规划设计，满足线路的独立性，及时进行切断。另外，电气系统的设计中缺乏防护性，没有对相关的管线等进行密闭处理，使其暴露在墙体或者空气中，尤其是针对穿过外墙的管线来说，增加了安全隐患。需要从不同位置的线路进行具体的规划，对管壁厚度等参数优化，确保满足规范的需要，设置于相应的保护管中，做好密闭，避免腐蚀等现象的发生。

## 5 人防工程供配电系统设计创新

### 5.1 低压配电室、电站控制室

低压配电室、电站控制室的每个防护单元的战时配电回路应该各自独立，对于距离电站比较远的人防工程，应该根

据规范对每个防护单元采用区域放射式供电，不能在人防工程内增加中间级配电装置，然后，再给各个防护单元进行放射式供电。

### 5.2 减少每个防护单元的进线数量

每个防护单元都配置战时用电电源一路，工业商业、居民生活电源各一路，每个防火分区的两路应急照明电源，包括防火卷帘、电伴热疏等电源，以及两路排烟风机电源。对于平时作为车库的战时二等人员掩蔽所，防火分区应该包含两个防护单元，每个防火分区都要从建筑物的低压配电室、电站配电室中引出两路电源。

### 5.3 战时引接电力系统电源

这类电源被视为消防电源，对于平时二级照明电源，也可以做战时二级照明，排水泵电源也可以对接战时排水泵，所以可以平战排水泵合用，但是，不可接平时、消防、战时合用排水泵。战时外电源也不能作为平时消防电源，以满足消防设备用电使用专用回路的要求。

### 5.4 地下室引自电力系统的外电源

人防地下室引自电力系统的外电源，必须定义为战时电源而不是平时电源，比如，不能将消防工作备用电源作为战时外电源。消防工作电源、战时外电源都引自建筑物低压配电室时，也要保证消防外电源和战时外电源的专业性。

### 5.5 防护单元的内供电系统

对于战时和平时应急照明系统，并不能满足消防设备的配电要求，战时平时应急照明系统，也不满足战时设备负荷级别要求。所以对不同系统应该分别设置，以满足负荷的需要。

## 结束语

人防工程目前以平战结合为主要形式，工程的特殊性在于有很多附属设备，而且人防工程不能轻易改变，因此必须满足战时和平时两种功能的需求。在设计供配电系统时，应该明确不同负荷的性质，然后再确定负荷级别，之后根据负荷级别选择适合的配电方案。对于一些特殊系统，必须独立设置配电系统，提升电气系统设计的合理性，满足战时各项负荷的要求，平时、消防状态下也要保证电气设计的可靠性。

## 参考文献

- [1]黄慷. 杭州亚运村综合管廊兼顾人防设计方法研究[J]. 地下空间与工程学报, 2021, 17(5): 1337-1350.
- [2]熊子南. 人防地下室电气设计探析与实践[J]. 福建建筑, 2021(8): 128-131.
- [3]瞿敏敏. 建筑电气照明系统节能设计研究[J]. 光源与照明, 2020(12): 23-25.
- [4]武攀, 包顺强. 某特大型综合体育馆供配电系统设计[J]. 建筑电气, 2021, 40(07): 3-11.