

# 人防工程电气设计与施工中常见问题的分析

张桂洪

四川省城市建筑设计研究院有限责任公司 四川 成都 610072

**摘要:** 人防工程是保障国家安全和人民生命财产安全的重要基础设施之一, 电气设施设备是人防工程中一项不可或缺的重要组成部分。然而, 在实际的电气设计和施工过程中, 我们常常会遇到一些威胁人防工程安全和可靠性的难题和挑战。本文旨在探讨人防电气工程设计与施工中常见的问题, 并提出相应的对策, 以期为人防电气从业人员提供有益的参考和启示。

**关键词:** 人防工程; 电气设计; 施工

## Analysis of Common Problems in Electrical Design and Construction of Civil Air Defense Engineering

Zhang Guihong

Sichuan Urban Architecture Design & Research Institute Co., Ltd. Chengdu 610072, Sichuan

**Abstract:** civil air defense engineering is one of the important infrastructures to ensure national security and people's life and property safety, electrical facilities and equipment is an indispensable part of civil air defense engineering. However, in the actual electrical design and construction process, we often encounter some difficult problems and challenges that threaten the safety and reliability of civil air defense engineering. The purpose of this paper is to discuss the common problems in the design and construction of civil air defense electrical engineering, and put forward the corresponding countermeasures, in order to provide useful reference and enlightenment for civil air defense electrical practitioners.

**Key words:** civil air defense engineering; electrical design; construction

前言: 从新中国成立之初的1950年至今, 我国的人防工程建设工作在经历了创建奠基阶段、结合建设阶段、集中建设阶段、调整改革阶段、全面发展阶段和创新提升阶段这几个阶段的发展, 现在正处在我国人防工程建设发展的黄金阶段, 我很荣幸可以参与国家的人防工程建设事业。在人防工程建设中, 电气工程是一项至关重要的环节, 它直接关系到人防工程的安全性、可靠性和经济性, 是保障人民生命财产安全的重要保障。在人防工程电气设计中, 必须全面考虑建筑物的结构、功能、用途, 以及当地的气候、地质等多种因素, 以制定出一份科学合理的电气设计方案。为确保人防工程电气系统的正常运行, 必须在电气设计过程中对动力配电控制系统、照明系统、等电气系统进行全面的设计和规划, 以满足建筑的各种需求。

笔者通过对本人近些年来人防工程电气设计工作和施工验收工作的总结, 归纳出人民防空地下室电气设计和施工中的一些常见问题, 并提出相应的解决方案。下面主要从供配电系统、电气线路敷设、照明这三大系统来加以阐述, 每个系统都将列出其电气设计中常见的问题, 其中某些系统还将列出施工中常见问题, 并将设计和施工统筹考虑, 尽量从设

计源头上考虑周全, 为施工阶段避免一些不必要的麻烦。

### 1 供配电系统

1.1 特殊项目是否设置电站与含有多种防护等级的人防工程内人防电站设置位置的探讨

人防规范中, 明确提出建筑面积大于5000m<sup>2</sup>的单个人防工程需要设置人防电站, 这一点是比较明显的条文, 在设计中也得到了比较好的实施。但是规范中另外规定在同一建筑小区或者供电半径范围内分散布置的多个防空地下室, 其建筑面积加起来超过5000m<sup>2</sup>的, 也应设置人防电站, 这条在实际设计中往往被忽视, 从而导致相邻多个防空地下室虽然面积加起来超过了5000m<sup>2</sup>, 但仍然未设置人防电站。比较欣慰的是, 近年来, 越来越多的设计同仁注意到了这条条文, 纷纷改变以前的固有思维, 为此类工程设置电站, 使人防工程总体建设布局更合理。这条在设计中比较常见的情况是, 有时会有同时设计某小区两个地块的防空地下室的情况, 其中单个防空地下室面积不到5000m<sup>2</sup>, 而两个地块加起来的防空地下室面积则超过了5000m<sup>2</sup>, 在其中一个地块设置人防电站后, 人防电站到两个地块最远点的距离均不超过供电半径500米, 此时就需要设置一个人防电站为这两个人防地下室

提供战时备用电源。

在设计中,有时只考虑了电站应尽量靠近负荷中心等常规电站设置中需要注意的事项,而忽略了一些电站设置中的特殊情况。比如当工程中同时含有二等人员掩蔽部、防空专业队工程等防护等级不同的防护单元时,电站需要设置在最高防护等级的防护单元内,且从电站到其他任何防护单元的供电路径所经过的防护单元防护等级均不得低于本防护单元的防护等级。才能有效保证各防护单元的供电可靠性。

### 1.2 未能合理设置战时EPS、UPS电源

首先要说的是一个特殊的需要设置EPS、UPS电源的情景。规范中要求无人防电站的人防工程,战时引接人防区域电源作为备用电源。人防区域电源是指人防区域电站引来的电源,人防区域电站是按城市防空总体规划要求和防空区、片的需要而设置的,然而现阶段人防区域电站工程的建设数量较少,范围较窄。当然,随着人防工程建设的发展,人防区域电站的建设也会越来越完善。但考虑到人防区域电站建设现状和人防工程的重要性,在实际工程设计中需要将没有人防电站的工程均按最不利情况,即无法引接区域电源来考虑,为其战时一、二级负荷设置蓄电池组电源。

其次是分清哪种情况下设置EPS电源、哪种情况下设置UPS电源。由于通信设备允许断电时间为毫秒级,故战时通信电源回路需要使用UPS电源,战时其他负荷使用EPS电源。设计中有时未区分EPS、UPS电源使用场景,全部使用了EPS电源,这种做法需要更正。

最后讲一下EPS、UPS电源的供电时间,规范规定的应急电源持续供电时间为工程的隔绝防护时间,对于不同性质的人防工程其隔绝防护时间也不同,比如常规工程二等人员掩蔽部为3h,而一等人员掩蔽部和专业队工程为6h,设计中往往存在在设计非常规工程时简单套用常规工程的EPS、UPS电源持续供电时间的情况,导致应急电源持续供电时间不能满足要求。

## 2 电气线路敷设

### 2.1 线路敷设路径的选择

#### (1) 尽量减少防护密闭电气管线的数量

为了满足人防工程防化的要求,电气管线在跨越人防防护墙体时需要做防护密闭处理,防护密闭处理一直是人防施工中的重点难点,一旦管线的防护密闭处理做得不好,将严重影响工程整体密闭型,故而在工程中需要尽量减少需要做防护密闭处理的管线。在设计中可以提前规划管线路径,尽量将与人防战时功能无关的管线敷设路径限制在非人防区域,从源头上减少防护密闭处理量。设计中设计人员有时只考虑设计路径的便捷而忽视防护密闭的困难,这是不可取的。

#### (2) 电气管线尽量不从不人防封堵大门、封堵框上方穿越

由于人防封堵大门、封堵框上方墙体高度有限,如果将大量电气管线从其上方穿过,将大大影响墙体的承重、受力功能。故而在设计中要防止大量的电气管线从不人防封堵大

门、封堵框上方穿越。

### 2.2 防爆波电缆井的设置

进出防空地下室的电气管线应分别设置强电或弱电防爆波电缆井,设计中往往只设置一个防爆波电缆井,在同时有强电和弱电管线进出防空地下室时也未分开设置强电防爆波电缆井和弱电防爆波电缆井。另外,在工程设计阶段常常不能准确知晓工程高压进线位置,在后期施工阶段存在改变高压线进入人防工程位置的情况,此时需要施工方联系设计更改原防爆波电缆井位置,才能满足实际需要。此外,防爆波电缆井还需要设置预埋备用管,这也是经常被设计和施工忽视的点,需要在今后的工程实践中加以更正。

### 2.3 施工中防护密闭处理的常见问题

#### (1) 防护密闭处理做法不规范

验收中不乏有密闭套管之间间距不足、墙体浇筑后密闭套管两侧未出墙面等问题,这与施工方未完全掌握防护密闭做法有关,施工方应在工程预埋工作之前,吃透防护密闭的做法要求,避免不必要的反工。

做防护密闭处理时,强电是一根电缆穿一根管,弱电可以将同类型电线合穿到同一根管子里,但保护管管径不得大于25mm。而施工时不乏有两根强电电缆合穿一根管的情况,更有甚者将水管和电线合穿一个密闭套管,这些都是需要施工方特别重视,积极避免的问题。

#### (2) 大量电气管线集中穿过人防墙体的情况

鉴于人防工程的防护功能,需要避免大量电气管线集中穿过人防墙体的情况发生,在这种情况下可以将管线分散开来,从不同位置穿越人防墙体,避免大量管线集中穿越对墙体防护能力的削减。

## 3 照明

### 3.1 照明系统问题

#### (1) 防火分区与防护单元划分不一致时

一般情况下是将一个平时的防火分区划分为两个战时防护单元,每一个防护单元都只是某一个防火分区的一部分,这种常规情况照明配电箱设置方法是分别在每个防护单元设置照明配电箱,即可同时满足平时和战时照明需求。但有时由于建筑其他多种因素影响,不得不形成某个防护单元同时跨越两个防火分区的情况,此时则需要在这个防护单元内按防火分区来划分边界分别设置两套照明配电箱。在平时的工作中遇到这种情况,设计师往往只考虑到防火分区或防护单元中的一种,没有同时兼顾平时和战时使用功能。

#### (2) 平时战时照明系统的转换

大多数人防工程平时功能为车库,战时功能为二等人员掩蔽部等,两者对照明功率密度值的要求不同,一般平时照明功率密度值高于战时照明功率密度值。由于照明为平时战时结合设计,所以战时需要断开一部分平时照明,以满足战时照明需求。在设计平时照明系统时就需要耐心地将车位车道上方平时照明设计为分组控制,将人防专用房间照明回路和其

他空间照明回路完全分开,这样战时切断部分照明回路后,也不会影响战时房间使用功能,且能令战时功率密度值保持在合理范围内。设计时比较常见的是未考虑平战照明需求的不同,未分组分回路设计照明系统,导致战时照明系统无法合理断开多余灯具电源,这在以后的设计中需要我们多加耐心,设计出能方便快捷合理地进行平战照明系统转换的图纸。

### (3) 主要出入口照明出地面

人防主要出入口是战时人员车辆较有保障使用较为方便的出入口,故而需要从人防单元内部照明配电箱引接电源回路给主要出入口防护密闭门外直至地面的通道照明使用。设计中该照明回落往往只引接到了主要出入口防护密闭外侧,未引接到出地面位置,这也是需要设计师注意避免的问题。

### 3.2 战时插座的设置

#### (1) 滤毒室过滤吸收器尾气监测插座

规范要求滤毒室内每个过滤吸收器风口取样点附近,均需要设置插座,一个滤毒室一般有2-3个过滤吸收器,实际设计中往往未核实过滤吸收器数量,只是简单设计一个插座,不太合理。

#### (2) 口部通道透入监测插座

防化级别丙级以上工程口部最后一道密闭门内1m处,需要设置通道透入监测插座,这条要求出处在防化规范上,

在平时设计中经常被设计人员忽视。

### 4 结束语

在进行人防工程电气设计时,必须对人防电气系统的特性和要求有全面的了解,并根据实际情况进行科学的规划和设计,以确保电气系统的稳定性和可靠性。在进行人防工程电气施工前,必须吃透人防防护密闭处理的做法,找到人防与民用电气的不同点,千万不能简单地用民用电气施工思维做人防电气施工。我们需要持续不断地进行学习和研究,共同努力为祖国人防电气建设事业添砖加瓦,做出我们力所能及的贡献。

### 参考文献

- [1]严海.人防工程电气设计常见问题及应对方法探讨[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2023(4):0166-0169.
- [2]刘超.住宅小区人防工程中电气设计的研究[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2023(5):0078-0081.
- [3]谢尚璞.探析人防工程电气设计的要点及注意事项[J].中国设备工程,2021(10):2.
- [4]杨华春.住宅小区人防工程电气设计探讨[J].新型工业化,2021,11(11):174-176.
- [5]谢开武.人防工程电气设计常见问题及电气防护措施分析[J].新材料·新装饰,2023,5(13):111-114.