

某康养中心改造项目电气设计要点

张云

上海朗诗规划建筑设计有限公司

摘要：以某康养中心改造项目为例，结合工程实际，从负荷计算、低压配电、屋面防雷系统等方面进行分析总结，阐述了旧改项目设计过程中可能遇到的问题及应对策略，供设计人员参考。

关键词：老年人照料设施；改造工程；供配电系统；负荷计算；防雷系统

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2021.24.128

引言

2020年第七次全国人口普查数据显示，我国31个省份中，除西藏外，其他30个省份，65岁及以上人口比重均超过7%，其中，12个省份超过14%。我国人口老龄化进一步加深，预计2027年，将进入深度老龄化社会，65岁及以上人口比重将高于15%。

随着人口老龄化的不断加剧，家庭养老逐渐转变为社会养老，老年人对于医疗保健及养老服务的需求日益突出，目前现存的养老设施已经难于满足日益增长的养老需求，公共养老设施的建设是国家应对人口老龄化的重要措施。

随着城市化进程的放缓，人口红利的逐渐消失，中国的建筑正从“增量时代”走向“存量时代”，城市更新，旧楼改造项目受到越来越多的关注。本文以某康养中心改造项目为例，选取设计过程中遇到的典型问题，说明老年人照料设施改造过程中需要注意的问题及应对措施。

一、项目概况

本工程改造前为集餐饮、会议、旅馆为一体的多层公共建筑，地上4层，地下1层，建筑面积约1.8万平方米，原建于1983年，与1997年进行过一次综合修缮，框架结构。地下一层设有燃气锅炉房，制冷机房，水机房，高压配电室、低压配电室等设备机房。

本次改造范围为地上一到四层，改造后为集老年人住宿、生活照料服务、养护院为一体的老年人照料设施，床位数总计366床，仍为多层公共建筑。地上共分为5个防火分区，其中B1、B2区1~4层为一个防火分

区，B3区：一层为一个防火分区，二层为一个防火区，三~四层为一个防火分区。B1和B3为护理中心，B2为健康老人居住区域。项目采用集中热水、集中空调。

二、负荷分级及负荷计算

本工程有2路来自不同区域电站的10kV进线，本次改造单体由2台1000kVA变压器供电，可以满足一级负荷供电要求，配电方式为低压配电柜放射式供电到各楼层配电间配电箱。本建筑室外消防用水量为40L/S，消防用电负荷为二级负荷，此外，电梯，医疗设备用电按二级负荷设置。由于本次改造增加了多部电梯、医疗设备、新风机组、电地暖以及消防风机、电动挡烟垂壁等，需复核原变压器容量是否符合改造后需求：

每户独立设置配电箱，卫生间均带淋浴，设有一台三合一暖风机，空调室内机，B1、B3护理中心设有医疗设备带，户内除暖风机外无大功率用电设备，2人间及3人间按4kW/户，部分4人间按5kW/户计算，由于电地暖和制冷设备为季节性负荷，不同时使用，两者取大，制冷设备不计入。统计结果非消防用电负荷大于消防用电负荷，计算变压器容量时按非消防负荷计算，按无功补偿后的功率因数0.92，同时系数0.9：

$$\text{计算负荷 } P_c (\text{kW}) = 1614 \times 0.9 = 1453 (\text{kW})$$

$$\text{计算容量 } S_c (\text{kVA}) = 1453 / 0.92 = 1579 (\text{kVA})$$

原有2台1000kVA的变压器，负载率为1579/(1000×2)=79%

二级负荷为301kW，当任意一台变压器断开时，另一台变压器的容量能满足全部二级负荷的用电，符合要求。

本次改造增加了不少用电设备，但其中很大部分为消防风机、电动挡烟垂壁等消防设备，与非消防设备不同时使用，在布置电地暖时也只选择了房间内部分区域，控制了电地暖的负荷容量，与制冷设备基本持平。计算变压器容量时实际计入的负荷主要为新增的电梯、医疗设备、每个房间的暖风机，经计算，变压器负载率依然在合理的范围，且变压器为2016年更新，可继续使用，只需根据末端负荷调整低压断路器。

三、配电系统改造

本工程消防系统配电变化较大,主要为应急照明系统需按2019年3月1日开始实施的GB 51309-2018《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》重新设计,以及配合防排烟系统作出调整。

原设计消防与非消防配电线路敷设在同一竖井,但消防线路使用的是耐火电缆,不满足防火规范要求,配电干线需全部更换为矿物绝缘类不燃性电缆。原应急照明系统在每一层设有双切箱,供本层应急照明回路,考虑到本工程B1、B2整栋为一个防火分区,改造后又增加了大量的电动挡烟垂壁,特别是一层及四层中庭四周均设置了电动挡烟垂壁,改造后配电方案改为:每层设置应急照明集中电源,保留二层的双切箱为集中电源供电,一层及四层双切箱改为消防动力配电箱,为电动挡烟垂壁及少量防火卷帘供电,三层双切箱拆除。B3一层、二层各自为独立的防火分区,三层四层为一个防火分区,则每层设置应急照明集中电源,按防火分区设置应急照明及消防动力双切箱,应急照明双切箱设于一二三层,消防动力双切箱设于一二四层。两个系统的双切箱电源自地下一层低压柜引来,采用预分支矿物绝缘电缆供电。屋面新增的消防风机分散于多个风机房,本着合理减少双切箱的原则,本次设计按楼栋在屋面靠近竖井的风机房设置了三个双电源切换箱,每台风机控制箱自双切箱采用放射式供电。整个消防配电线路新增防火桥架,与非消防线路分开敷设,在竖井内采用梯架,与非消防线路分别布置在竖井的两侧。

本次改造消防配电系统由于客观原因,多为新增,但每一层的双电源切换箱属于可利旧的设备,且通过合理规划,做到照明与动力自成系统,在废中找到可利用的点。

四、屋面防雷设计

本工程改造前后均为第二类防雷建筑,原屋面接闪带女儿墙四周明装,屋面暗敷。本次改造屋面新增了多处轻钢结构风机房、混凝土结构电梯机房及露天设置的风机,如何处理改造后屋面的防雷设计是本次设计的一大难点。

新增风机房主钢架通过柱脚固定在屋面,檀条和主钢架采用螺栓连接,屋面板及墙面板均采用金属夹芯板,围护结构与檀条间采用自攻螺栓连接。

GB50057-2010《建筑物防雷设计规范》第5.2.7条给出了金属屋面作为接闪器(除第一类防雷建筑物外)的四个条件,其中第二条第三条根据金属板下有无易燃品,对金属板的厚度给出了不同的要求,因为金属夹芯板中间的保温材料均为非燃体,那么金属板的厚度不小于0.5mm即可作为接闪器,第三条可不考虑。另外要求板间连接是持久的电气贯通,且金属板无绝缘被覆层,规范特别指出“薄的油漆保护层”不算是绝缘被覆层,那么彩钢板可认为无绝缘被覆,只要金属板厚度满足要求,施工时,围护结构之间搭接的长度达到一个波峰或波谷,主钢架柱脚内钢筋与屋面原接闪带联结,那么整个轻钢结构机房就做到了持久的电气贯通,且与原屋面接闪装置形成电气通路,符合防雷设计要求。如果屋面金属板厚度不满足作为接闪带的要求,则需按GB50057-2010《建筑物防雷设计规范》的要求新增接闪带,具体做法可参照国家标准图集15D501《建筑物防雷设施安装》第33~35页。

五、结语

老年人照料设施是一种比较特殊的公共建筑,对安全的要求更为严格,改造项目需综合考虑现状与需求,在保证安全的前提下,权衡利弊,作出取舍。其中电气系统繁多,本文仅就本工程中遇到的突出问题进行分析总结,希望能起到抛砖引玉的作用,也为类似工程提供一点参考。

参考文献

- [1]公安部天津消防研究所.GB50016-2014(2018年版)建筑设计防火规范[S].北京:中国计划出版社.2018.
- [2]中国航空规划设计研究总院有限公司,等.工业与民用供配电设计手册[M].第四版.北京:中国电力出版社.2016.
- [3]中国中元国际工程公司.GB50057-2010 建筑物防雷设计规范[S].北京:中国计划出版社.2010.
- [4]李兴龙,潘世平.轻钢结构建筑物防雷设计浅论[J].建筑电气,2005,24(1):3.
- [5]中南建筑设计院股份有限公司.15D501建筑物防雷设施安装[S].北京:中国计划出版社.2015
- [6]中国建筑东北设计研究院有限公司.GB51348-2019民用建筑电气设计标准[S].北京:中国建筑工业出版社.2019.