关于既有建筑改造工程中电气设计若干问题的探讨

孙雪虹

(北京天鸿圆方建筑设计有限责任公司，北京 100062)

摘要：既有建筑改造设计思路不同于新建工程，具有自身的复杂性和特殊性，主要阐述了在既有建筑改造电气设计中所遇到的若干难点问题，同时给出了相应的应对措施。

关键词：既有建筑；改造；电气设计难点；应对措施

Discussion on some problems of electrical design in renovation project

SUN Xuehong

(Beijing Tianhong Yuanfang Architectural Design Co., Ltd., Beijing 100062, China)

Abstract: The design idea of existing building renovation is different from that of new project, which has its own complexity and particularity. Some difficult points encountered in the electrical design of existing building renovations are mainly elaborated, and corresponding countermeasures are given.

Key words: existing building; renovation; difficult point of electrical design; countermeasures

0 引言

随着建筑地产行业的日趋成熟，很多大城市尤其像北京、上海等一线城市发展饱和，新建空间有限。为满足城市更新的需要以及业主的自身需求，近年来既有建筑改造项目(以下简称为既改项目)日渐增多。既改项目与新建项目有所不同，其区别在于，新建项目是从无到有，而既改项目建筑是现有存在的，所以其改造工作需结合原有设计图样、现场情况及改造要求等各方面因素进行设计。既改项目多数都是保留现有建筑轮廓和结构主体，因此机电专业在改造项目中起着很重要的作用，而电气专业承载着整个建筑的“活力”与“动力”，因此在整个设计过程中显得极为重要。

既改项目多为老旧项目，并且近年规范更新较快，无论从配电设计、应急照明与疏散设计以及消防设计均有新规范颁布，设计过程中需关注既改项目现状与最新规范的差异，因此既改项目有其自身的复杂性与特殊性。本文将结合以往的设计经验，对既改项目电气设计中的一些问题进行探讨，希望能对同行今后的设计工作有所帮助。

1 前期准备工作

1.1 接收资料

由于既改建筑是现有存在的，所以既改项目在进行设计工作之前首先需要接收原竣工图样。竣工图样中应包括原电气全套图样，例如，首页说明、系统、干线平面图、照明平面图、消防平面图和防雷接地平面图等。

通过原竣工图，需要了解原设计中负荷指标、站房布置、配电系统、照明消防设计系统以及防雷接地系统等。针对项目改造区域原设计与现行

规范冲突的地方进行归纳总结，并在今后的设计中提出解决方案。

对于竣工图中不明确的地方或者竣工图资料不完整的情况下，需进行现场踏勘。

1.2 现场踏勘及答疑

现场踏勘对于既改项目是至关重要的环节，在此过程中主要是对一些机电设备及管线现状进行评估，比如现场施工现状是否与竣工图样有出入，原配电系统是否满足现有规范要求，原设备电缆等是否可以利旧等。

通过整理原竣工图样及现场踏勘资料，同时结合业主的要求，形成尽职调查报告。对于既改项目设计中现有土建条件无法满足要求的，需要在设计前期与业主沟通形成一致意见。

2 既有建筑改造过程中的难点及应对措施

2.1 负荷指标

对于电气专业而言，无论是新建项目还是既改项目最重要的就是负荷指标，而既改项目中负荷指标的变化对整个电气设计方案的影响要远远大于新建项目。尤其是负荷指标增大，有可能导致变压器容量增大，增加变压器数量，增大变电所面积，这对于既改项目土建影响是比较大的，同时容量增加以后需要重新报装，影响施工周期。

那么设计初期，如何确定负荷是否需要增容呢？

最简单的方法可根据“经验估算法”，主要是根据项目改造前后的业态定位来确定。因为不同业态的负荷指标要求亦不同，总结以往项目经验，商业综合体的负荷指标在 100~130 W/m^2，普通办公楼约为 80 W/m^2，甲级写字楼约为 100 W/m^2，而酒店建筑等级不同，用电指标也不同，三星级及以下酒店约为 80 W/m^2，四星级及以上酒店约为 100~110 W/m^2。因此如果既改项目为商业改办公、商业改酒店、商业改商业或者酒店改办公等，负荷基本是满足改造后的需求的。当然也会存在一些特殊情况，比如商业改商业，改造后餐饮面积尤其电餐饮面积增加，或者商业以及酒店改办公，改造后增加数据中心机房等大负荷用电设备，此时需要根据“面积指标法”，结合建筑内的业态分布，对用电负荷进行估算，然后与现有负荷容量进行对比，确定是否增容。

例如，北京某办公改造项目，改造前为酒店项目(约 6.5 万 m^2)，总容量为 6 400 kV·A，改造后为某公司办公楼。除正常的办公需求外，还需要增加数据中心机房负荷约 1 000 kW，同时增加充电桩约 300 kW。经负荷计算，容量需增加到 8 000 kV·A，最终对高低压系统图均进行了更改，同时去供电局进行了重新报装。本项目因容量的增加未增加变压器的数量(4 台容量为 1 600 kV·A 的变压器更换为 4 台 2 000 kV·A 的变压器)，故变电所面积未做修改。

2.2 电气机房及管井、运输通道等问题

既改项目中为减少对土建改造的影响，像变电所、弱电机房和消防控制室等电气用房一般考虑利旧，但如上文所述。若需要考虑负荷增容或者因智能化功能增加等，必须对变电所、弱电机房和消防控制室等进行改造扩建，需及时向建筑及结构专业人员提资，一同考虑方案的可实施性。

电气管井作为电气专业的重要通道，一般也是做利旧考虑，尤其是管井被剪力墙包围的情况下，改动比较困难，但往往既改项目中由于精装修回路较多，需增加配电箱，或者因智能化功能需求需增加弱电机柜等，原有电气管井不能满足现有功能的使用要求。此时在保留原有管井的条件下，可考虑平层增加配电小间的方式来解决管井面积不足的问题。

既改项目中另外一个突出的问题就是设备更新。常规的小型设备更新不会对整个设备运输通道造成影响，但像设置在地下室的变压器、柴油发电机组等大型设备需要换新时，应考虑现有建筑的运输通道。解决运输通道一般有两种方式：一是通过原有吊装孔，这也是最简单的方式，但如果原有吊装孔无法正常使用，则可以考虑第二种运输方式，采用坡道运输。通过坡道解决运输通道问题时，应及时提资土建和结构专业，综合考虑运输通道的净高和荷载是否满足运输的要求。

例如，笔者 2019 年设计的一个办公楼改造项目，因变压器及低压柜等使用年限较长，建设方从长远考虑，变压器及低压柜设备更新，但现场原用于运输变压器的吊装孔已被完全封死，不具备再次使用的可能性，最终决定由坡道进行运输。同时与结构专业人员核对了坡道的净高(大于 2.5 m)以及坡道荷载(满足运输的要求)，故最终设备更换时由坡道作为运输通道进行运输。

2.3 新、旧规范的对比

既改项目多为老旧建筑，近年规范更新较快，因此既改项目设计中应多关注现状与新规范的差异。本小节将对需特别关注的规范及规范中的新规定进行举例说明。

需要特别关注的规范有：GB 51348—2019《民用建筑电气设计标准》；GB 50016—2014(2018 年版)《建筑设计防火规范》；GB 50116—2013《火灾自动报警系统设计规范》；GB 51309—2018《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》；GB 50217—2018《电力工程电缆设计规范》。

在既改项目施工图设计中，设计师除关注常规的设计条款以外，更主要的是关注消防相关的内容，同样消防内容也是审图中心着重审查的要点。

1) GB 50016—2014(2018 年版)《建筑设计防火规范》中第 10.3 条规定：“消防配电线路宜与其他配电线路分开敷设在不同的电缆井、沟内；确有困难需敷设在同一电缆井、沟内时，应分别布置在电缆井、沟的两侧，且消防配电线路应采用矿物绝缘类不燃性电缆。”此条规范虽非强制性条文，但审查中往往比较重视，一般老旧项目设计往往非消防强电电缆和消防强电电缆共用桥架、共用电井，因此在改造过程中遇到这种情况需要对电井进行重新排布。同时为减少对土建的影响，一般不再另外增加消防强电井，因此消防线缆应采用矿物绝缘类不燃性电缆。

2) GB 50116—2013《火灾自动报警系统设计规范》中第 3.1.6 条规定：“系统总线上应设置总线短路隔离器，每只总线短路隔离器保护的火灾探测器、手动火灾报警按钮和模块等消防设备的总数不应超过 32 个；总线穿越防火分区时，应在穿越处设置总线短路隔离器。”本条文中提出“短路隔离器”的要求，对于 2013 年之前的项目来说，改造区域内火灾自动报警系统均需考虑重新设计。

3) 比起火灾自动报警系统设计，GB 51309—2018《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》中针对应急照明和疏散指示系统中灯具选型以及配电方式的修改更具有颠覆性。其中系统设计中规定：“设置消防控制室的场所应选择集中控制型系统。”应急系统启动后，蓄电池电源供电时的持续工作时间应增加非火灾状态下灯具持续应急点亮时间。灯具选型中规定：“设置在距地面 8 m 及以下的灯具的电压等级及供电方式应符合下列规定：① 应选择 A 型灯具；② 地面上设置的标志灯应选择集中电源 A 型灯具。”以及 3.6 节和 3.7 节中对于集中控制型系统的控制设计和非集中控制型系统的控制设计的规定，均与之前的应急照明做法有较大的改变。

例如，北京某办公楼改造项目(原设计时间为 2006 年)，改造日期为 2019 年。因此以上规范均涉及到相应条款的修改，但本项目仅对地上部分进行改造，通过与外审单位沟通，改造区域均需按照新规范执行，未改造区域尤其是风机房等配电系统，可维持现状。

通过对新规范的解读，可以看出新规范虽然改动较大，但均是出于更有效地确保人身安全的目的而制定的，因此作为设计师在既改项目设计中，应尽量执行现行的国家规范及标准，同时应及时与审图机构沟通。

2.4 利旧与成本

无论是新建项目还是改造项目，成本一直是业主最关注的内容。如何在满足国家规范和保证工程效果的前提下，节省成本是一个优秀设计师应该考虑的问题。尤其在既改项目中，既改虽然存在很多“障碍”，但也提供了一些“便利”，那就是如何最大限度地利旧设备。比如，某工程原设计中制冷机组均采用母线供电，制冷机组需更新设备，那么在保证母线载流量满足新设备需求

时，是否可以考虑母线利旧(母线利旧需专业厂家检测)；项目负荷容量不增容的情况下，是否考虑低压柜利旧，仅局部调整出线回路。当然，除了自身设备考虑利旧以外，还应充分考虑如何减少对土建的拆改，比如站房如何调整，不会造成结构加固，桥架是否可以优化路由，减少结构开洞等。

3 结束语

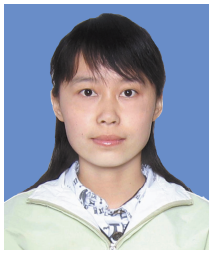
对旧建筑的外部或内部形态进行改造或者更新，将会提升建筑的吸引力，增加建筑的活力，使其在城市里更加光彩夺目。因此在土地资源紧张，新建项目有限的一线城市中，既有建筑改造项目将会成为未来城市更新的主题。

本文对笔者在既有建筑改造电气设计过程中遇到的若干难点问题进行了简单的分析和总结，尤其是新老规范的交替，如何在满足国家规范、标准以及成本可控的前提下，为业主呈现一个合理的设计方案是设计师应该考虑的问题，同时也希望能对各位同行在设计过程中有所帮助，最后也希望各位同行对文章中不足之处给予指正。EA

参考文献

[1] 火灾自动报警系统设计规范：GB 50016—2013[S].
[2] 建筑设计防火规范：GB 50016—2014(2018 年版)[S].
[3] 消防应急照明和疏散指示系统技术标准：GB 51309—2018[S].
[4] 张力. 某办公楼改造工程电气设计及总结[J]. 智能建筑电气技术，2014，8(6)：27-33.
[5] 霍伟亮. 既有建筑改造中电气消防设计探讨[J]. 中国住宅设施，2020(5)：20-22.

作者简介：



孙雪虹

孙雪虹(1988—)，女，硕士，工程师，主要研究方向为建筑电气设计。

(收稿日期：2020-12-18)