

某商业业态调整既改项目的电气设计实例分析

孙 闯, 杨 玺, 汪 海

(北京维拓时代建筑设计股份有限公司, 北京 100025)

摘要: 在城市建设中, 既有改造项目相比新建项目具有其独特的复杂性, 以一有代表性项目为例, 对既有改造项目设计及施工过程中所遇到的问题及解决方法加以列举和分享。

关键词: 改造项目; 业态调整; 电气设计; 设计实例

Analysis of an example of electrical design for an existing project of commercial format adjustment

SUN Chuang, YANG Xi, WANG Hai

(Beijing Victory Star Architectural and Civil Engineering Design Co., Ltd., Beijing 100025, China)

Abstract: In urban construction, the existing reconstruction project has its unique complexity compared with the new project. A representative project is taken as an example, the problems and solutions encountered in the design and construction of the existing reconstruction project with a representative project example is listed and shared.

Key words: reconstruction project; business type adjustment; electrical design; design example

0 引言

近年来, 由于大中型城市空间越来越密集, 为了适应社会的发展, 提高建筑利用率, 对一些不满足现阶段使用的旧建筑物, 采取合理的改造, 能够有效提高建筑的适用性。建筑改造通常伴生电气改造, 因为业态和需求的提升, 电气系统多需要进行局部的调整或者整体的替换。目前国内既有改造类项目正逐步开展, 实例尚为数不多, 本文以分享笔者在多个既改项目中收集整理的经验为主, 以一具体实例对改造项目中电气设计难点及应对措施进行总结分析。

1 项目概述

本工程为北京市长安街上一双核心筒高层地标型建筑, 原配电系统为国外设计师设计且原配

电设备均由国外企业提供。本项目于2005年开业, 总建筑面积15万 m^2 , 可出租面积12万 m^2 , 建筑总高度132.7 m。其地处北京市长安街南侧, 是两条运营的地铁交汇点, 区位条件极其优越。建筑外立面如图1所示。



图1 建筑外立面大样

Fig. 1 Detail drawing of building facade

改造前的大厦分布：B3～B4层为停车场；B2层为设备层和员工自用食堂；B1～B5层为商业建筑（裙房部分）；塔楼6～29层为办公建筑（塔楼部分）；30层为设备层。

本次改造范围为B2层～6层，改造类别为业态更新和配电系统升级。

2 设计前期工作

2.1 准备工作

2.1.1 现场勘察

既改项目电气专业人员在设计初期需要实地勘察现场条件和变配电设备运行情况，着重区分电器用房和设备中需要利旧的部分。本项目勘察的情况是：电井空间有限，但有一定数量空柜可利用。现场情况如图2、图3所示。虽然变电所内桥架布置空间十分充足，但出变电所以后左侧走廊结构顶下的线槽和管线已经布满，在此增设新桥架难度较大。故结合现场条件考虑新增桥架从右侧走廊接通到各电井。现场情况如图4、图5所示。现场变配电设备的使用情况：变压器铁心多点接地，虽然变压器的绝缘已经开始老化，但是尚可以使用且并无闪络及击穿。根据业主方提供的变电所变压器检测报告，结合现场变压器供电正常，可以给出建议：维持现状，同时对于老化变压器增加检测频率，一旦有闪络击穿点出现，须及时更换变压器，本次改造考虑不做更换。这是因为完全更换变配电设备会带来较大的成本波动，且对施工周期有较大影响，所以优先考虑利旧。



图2 现场空柜
Fig. 2 Empty cabinet on site



图3 现场电井
Fig. 3 Field electric well



图4 变电柜上方桥架现状
Fig. 4 Current situation of the bridge above the transformer cabinet



图5 变电所左侧走廊桥架现状
Fig. 5 Corridor trunking on the left side of substation present situation

2.1.2 确定运营需求

既改项目多伴随着建筑内部业态的调整。在设计初期，需要与业主方确认改造后商户的数量、位置及业态，以此确定计量方式。本项目主要为商铺和办公两种业态，业主方在改造完毕后采取商铺外租、办公自用的形式。所以结合需求给出商户区各户单独计费、自用办公整层统一计费的计量方式。在设计初期业主方也提出了一些特殊的需求，如首层的银行要尽量避免改造，以免严重影响银行营业；部分商户未到退租期等。所以结合此类需求，本次改造采取了相应解决的措施。如采用分期分批的改造方式，进行施工时局部拆改调整，避免整栋建筑停电导致短时间内难以恢复供电的问题；避免用电峰值时拆改，对暂未拆改商户的影响降到最低；拆改时采用发电机带动一部分负荷的方式，保证建筑内相对重要部分的生产和营业。

2.2 资料汇总及分析

2.2.1 核查竣工图

对于改造项目的设计人员来说，了解建筑最简单有效的方式就是查阅原始图样。但改造项目存在年限已久和图样保存不当等问题，所以查阅竣工图与现场勘察是同步进行的，核查竣工图在现场勘察基础之上。本项目在与物业沟通后收集到较为完整的电气竣工图，对照竣工图与现场条件后发现两者基本一致。如现场为高压电源自附近区域一变电站直接引入两10 kV高压电源，

每路馈电容量为22 500 kV·A，与图样一致。竣工图上各楼层电井和配电箱排布也与现场基本一致。

配电电缆的路由因为距上次记录时间过去已久，加上改造项目普遍存在商户自己接线并未记录报备等情况，图样内容与现场有部分出入。在详细比对现场和竣工图的差异后，要对差异位置以及需要保留的设备、站房加以记录，并在竣工图上着重标注，后续的设计也要立足于此。

2.2.2 核查设计依据

现阶段改造项目多设计于十年甚至几十年前，很多建造时采用的规范与现行规范存在较大差异。所以新旧规范的更替需要设计人员特别注意。本项目在2005年投入使用，与现阶段电气设计常用的规范，如GB 50116—2019《火灾自动报警系统设计规范》《建筑设计防火规范2018》、GB 50016—2014（2018版）《建筑设计防火规范（2018版）》、GB 51348—2019《民用建筑电气设计标准》和GB 51309—2018《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》等不匹配，应采用新规范的限制条件。

本项目中的消防应急广播系统原设计未按防火分区设计消防广播分区，根据GB 50016—2014《建筑设计防火规范》（2018版）规范要求：改造区域的消防广播分区应对应防火分区，应按新规范重新设计此内容。原设计无防火门监控系统，根据规范GB 50116—2019《火灾自动报警系统设计规范》应增设此系统。

3 重点设计内容介绍

3.1 变电所

变电所中变压器容量确定与竣工图上的容量核对是一致的。在确认商铺面积和业态分配后，同新建项目一样，既改项目也要进行负荷计算。经面积指标法核算电量：办公业态为100 W/m²，普通销售商户业态为100 W/m²，餐饮业态由设计人员根据以往改造项目的经验，电餐饮和燃气餐饮分别为700 W/m²和400 W/m²，计算结果为改造范围内总的配电箱功率共需2 600 kV·A，现有运

营待拆除的容量共3 000 kV·A。经设备专业人员现场确认，大部分设备、管道和阀门运行正常，无明显锈蚀情况，可正常使用，判断出大型设备无须用电增容，故容量基本可满足需求。原变电所设备基本均为国外品牌，采用进口配电立柜及真空断路器，该品牌断路器早已停产，市面上难以找到同款，在咨询厂家了解到国产开关线缆可满足匹配要求。故确定无须增容，利用旧变压器，仅改造开关及出线后的部分。

3.2 管井设置

本项目现状的管井为东西双塔各一个，从B4层直通30层的竖向贯通电井。在改造后，裙房部分划分了新的防火分区，现行规范要求每个防火分区要有自己独立的消防和应急照明配电设计。考虑到涉及防火分区，重新划分的裙房只有六层，重新深挖电井对工期和成本影响较大。对于新防火分区带来的影响，常用的解决方案是在每层新的防火分区增设平层配电小间，确保每个防火分区至少有一个配电小间。这类配电小间连通东西双塔现有的贯通竖井后通往地下变电所。本项目同其他改造项目一样，电井空间紧张，多考虑利旧，配电小间增设参考如图6所示。

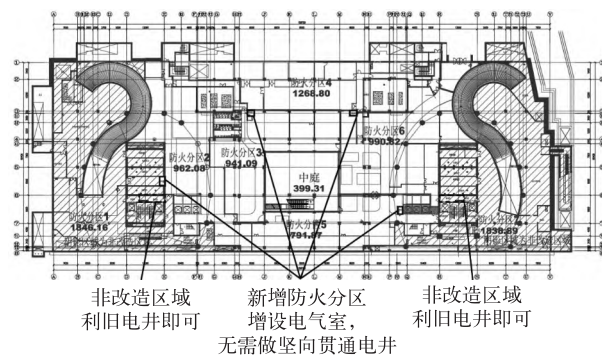


图6 建筑B1层平面图

Fig. 6 Plan of building B1

3.3 系统干线

按照设计规范GB 51348—2019《民用建筑电气设计标准》13.9条相关要求：电缆应采用烟毒性为t0级，需要为低烟无卤电缆。本项目原设计采用的是600 V/1 000 V交联聚乙烯绝缘聚氯乙烯护套电缆。虽然本次改造提出了更新电缆

的需求，但是如其主干不做改造，原有线缆也可以不做改动。如替换为新规要求的电缆，虽安全性更高，但是改动过大，造价过高，超出业主方预期且供电范围影响面过大。经综合考量，此次改造中母线不做更换，采用保留主干、替换后续分支电缆的方案。电缆在尽量考虑利用原通路的情况下，也应结合新增配电箱选型。本项目采用了既改项目中常见的配电接线方式和线缆选型原则，如较大容量的新增配电箱可直接接到原有的变电所出线拆除的位置，仅更换开关和出线。若从原有母线T接出新增配电箱，则母线规格匹配时需考虑新增配电箱和利旧配电箱容量两部分。若现有配电箱上级开关选型足够，可将配电设备直接接到现有配电箱母排上。

3.3.1 应急照明

既改项目的应急灯具由于年限问题，多采用220 V双电源灯具，本项目中照明系统也是如此。根据GB 51309—2018《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》：低于8 m的消防专用灯具应采用DC 24 V/36 V灯具，故同其他既改项目一样，应急照明系统须重新设计。同时根据此规范中第3.3.7-2条，应急照明配电箱的设置应符合下列规定：

1) 宜设置于值班室、设备机房、配电间或电气竖井内。

2) 人员密集场所，每个防火分区应设置独立的应急照明配电箱；非人员密集场所，多个相邻防火分区可设置一个共用的应急照明配电箱。

本项目属于人员密集场所，应在原有防火分区应急照明配电箱利旧的基础上，每个新增防火分区补充设计一个应急照明配电箱。

普通照明灯具根据现场测量，现场灯具布置超过GB 50034—2020《建筑照明设计标准》对于区域照度要求，能耗过高，此部分需要由精装单位深化重新设计，采用LED光源和节能灯具代替卤素灯。

3.3.2 火灾自动报警系统

在进行火灾自动报警系统设计前，需要了解该项目消防报警主机等设备状况，改造范围内的

电气消防点位基本是要重新排布的，并考虑能否并入原有消防报警主机。本项目中火灾自动报警系统在改造区域内需要更新，采用新的系统。同时非改造区域采用的是旧系统，在现阶段两套系统并存，将来非改造区域改造时会进行合并并且采用新系统，故改造区域的报警系统须按全楼预留余量，在逐步改造直至整楼最终并入新的系统。本项目中防火门系统同其他既改项目一样由于年限问题并未设置，而此系统对于电气现场条件要求不高，且为当下消防审查部门关注点，因此须增设此系统。火灾漏电报警系统在竣工时未配置，物业自行增加了此系统，为国内市场有销售的品牌，建议继续利旧，随防火分区的划分，更新点位即可。

3.4 防雷接地

因为防雷接地工程在建筑完成后就已基本定型，而防雷引下线又属于隐蔽工程。改造项目中考虑重新敷设需要较大的成本代价，所以通常采用利旧的手段，本项目也不例外。在防雷设计中，首先要注重的问题是改造后建筑内是否有淋浴、泳池等功能，如果有，需要在相关位置增设LEB箱，本项目不涉及；其次屋顶部分要尽量利用原防雷系统，对腐蚀锈损部分要进行防腐处理。由于本项目中裙房屋面的设备机房取消，故仅需局部调整接闪带的设计，可靠连接至原有防雷接地系统。本项目原设计采用的是共用接地，需要进行接地点测试，接地电阻值不应大于 $1\ \Omega$ 。在现场测试后满足条件，无须补打人工垂直接地极。

4 施工配合

改造项目与新建项目相比，解决现场问题的环节也尤为重要，在与本项目的施工单位的配合中，笔者总结了以下几点经验：

1) 改造项目是在原有装置、设备等基础上进行的。新旧设备管线、管道和公用工程的连接非常关键，在施工的过程中要与施工单位的同事保持沟通，确保拆改位置的复原。

2) 原有竣工图样，特别是与本次改造有直

接或间接关系的部分，要尽早提供给施工单位，同时一定要在实地勘察的基础上说明现场的实际情况与图样的相符情况，必要时可根据竣工图提供局部拆改图。

3) 在正式施工前把新设计的图样再次拿到现场进行实地比对，找出其中的问题，尽量在图样阶段进行修改；因为现场设计变更的困难程度远大于新建项目的施工。

4) 施工时，特别是有隐蔽工程（如埋地管线等）的施工，最好能找到原有的施工单位。因为他们对现场的实际情况最熟悉，新旧交接部位的施工计划要安排周密。如果找不到原有施工单位，则需要新施工单位依据图样排查管线后再施工。因为既改项目现场把控困难，所以对设计图样的准确性和即时性提出了更高的要求。

5 结束语

在尽可能不影响现有设施的基础上，对既有项目进行改造，最大程度地减少成本与缩短工期，达到业主预期的目标，以小的代价换取更大的收益是改造设计师的理念。以上是笔者总结归纳的自身经验，希望能为从事建筑电气改造项目

的同事们提供参考与帮助。

参考文献

- [1] 消防应急照明和疏散指示系统技术标准：GB 51309—2018[S].
- [2] 火灾自动报警系统设计规范：GB 50116—2019[S].
- [3] 建筑设计防火规范：GB 50016—2014（2018年版）[S].
- [4] 民用建筑电气设计标准：GB 51348—2019[S].
- [5] 消防应急照明和疏散指示系统技术标准：GB 51309—2018[S].
- [6] 黄舒予. 改造建筑的电气设计要点分析[J]. 现代建筑电气, 2019, 10(4): 9-12, 20.
- [7] 李正. 既有建筑改造项目电气设计探讨[J]. 电气应用, 2019, 38(4): 39-41.

作者简介

孙闯（1995—），男，助理工程师，主要研究方向为建筑电气设计。

（收稿日期：2022-08-15）