

浅谈博物馆陈列展览中的电气工程升级改造

伍林芳, 王明锁

(山西博物院, 山西 太原 030024)

摘要: 博物馆陈列展览提升改造工程非常重要的一个方面就是要实现多专业联合, 跨界合作。电气工程是博物馆陈列展览形式设计施工中较为关键的一个环节, 高质量的电气提升, 不仅能避免电气火灾事故, 更能使展览艺术获得最完美的展现。在陈列展览提升改造的方案设计、图纸会审、施工、调试、竣工验收等阶段, 各建设单位积极协作, 提出更完善的功能目标、需求及解决方案, 不仅能大幅度提升陈列展览的等级水平, 同时也会为后期的运行维护管理奠定坚实的基础。

关键词: 陈列展览; 电气工程; 功能需求; 维护管理

中图分类号: G265 **文献标识码:** A **文章编号:** 1671-0711 (2021) 08 (下) -0179-03

博物馆是我国社会主义科学文化教育的关键构成部分。新中国成立 70 多年来, 随着我国博物馆事业的蓬勃发展, 现正处于新建扩建改建的重要阶段, 陈列展览提升改造也同步进行。博物馆陈列展览设计仅有内容设计是远远不够的, 还应包括与其相关配套的艺术形式、文物保护、电气(含照明)、安防、教育服务等多专业, 因此陈列展览提升改造工程非常重要的一个方面就是要实现多专业联合, 跨界合作。新时代陈列展览必然需要使用与之相匹配的电气设备和装置, 而且大部分还是隐蔽工程, 若设计或施工不当、产品质量不合格或管理不善, 势必会留存严重的火灾风险。2019 年度国家文物局有关文物消防安全的工作通报指出, 文物、博物馆单位火灾原因和隐患以电气故障居首位。文物不同于一般物资, 一旦发生火灾, 即使及时扑灭, 水、泡沫等也会给文物带来不可逆的较大伤害。因此, 电气工程是博物馆陈列展览设计施工中较为关键的一个环节, 只有高质量的展览配上优质的电气基础保障, 才能相得益彰, 珠联璧合; 若没有一套完好的电气运行基础保障, 再健全的展览艺术也难以得到最完美的展现。经数十载的学习思考和工作经验积累, 笔者认为在陈列展览提升改造过程中, 应从以下几方面做好电气工程的同步提升工作。

1 项目前期准备阶段

陈列展览提升改造需多专业配合。首先应成立由项目领导及专家、陈展、文本、文物保护、教育服务、设备(电气、空调、多媒体等)、安保、财务、审计、纪检监察等人员组成的项目工作组, 项目领导及专家组主要负责整体项目统筹安排, 展示形式及效果的确认; 陈展组负责项目协调、原展品的撤展、展览形式设计、工程制作、监理管理、项目验收; 文本组负责各展区图文版内容设计、辅陈资料汇总(含图片、视频、图表、地图等)与文字校对; 文物保护组负责入展展品布展前保养维护; 设备组负责展厅设备改造方案的审核等。经充分调研、讨论、论证陈列展览提升改造内容后, 各相关专业各司其职, 各负其责, 各尽所能。首先, 确定目前各专业的实际运行状况及存在的问题, 并根据需求提出提升改造方案。电气专业应在充分了解陈列展览提升改造内容后, 重点对展厅原供配电设计、设备选型、系统控制方式、设备运行的合理性、安全性进行详细评估, 然后对不能满足功能需求、不能满足新规范要求、存在缺陷的环节等进行全面的同步提升改造。

2 方案设计阶段

设计阶段在整个项目建设中所用的建设资金、花费的时间与其他内容相比占比都不大, 但在整个建设项目中的作用

和影响却是至关重要的。切合实际、安全适用、技术先进、高质量高品位的设计在项目建设过程中对节约投资、保证质量、展陈效果和安全运行起着决定性的作用。

每个展览的设计条件和功能变化等因素各不相同, 致使设计都是非标准化的产品, 没有一项设计成果是完全相同的。总结经验教训, 在新的设计之初应提出实际运行中的一些功能需求及不足, 设计中充分满足使用需求, 以最小的投入可收到最大的效益、最佳的效果, 尽量避免边设计、边备料、边施工的“三边”施工方式出现, 尽量杜绝因设计考虑不周而留存的安全隐患。以我院“晋魂”基本陈列提升改造工程为例, 对现有不足做出的优化设计包括以下内容。

(1) 展厅照明配电箱安装位置, 务必提前考虑后期维护维修的便利性。原展厅照明配电箱安装在展柜后面的通道内, 与展柜文物搬运等出入同一个通道门。从博物馆安全防范的要求出发, 通道门的安全由保卫部门管理。若检修照明配电箱或照明回路故障跳闸, 需办理各种相关手续后、各相关人员到场才能进入通道处理故障, 一定程度上造成人力、物力和时间上的浪费。本次陈列提升改造, 首先建议设计单位在确定照明配电箱的安装位置时, 不仅要考虑配电箱维护检修的便捷性, 还要尽可能单独设计配电箱检修间, 设置单独的检修门及通道, 降低展品展柜门之间的联系, 确保电气维护人员接到任务后能快速进入检修现场, 提高工作效率, 及时消除隐患。尽量避免电气维护检修时, 其他部门不必要的配合和陪同, 减少人力资源浪费。

(2) 展厅照明配电箱安装数量及分支回路数量设置。人们习惯认为陈列展览工程中的电气工程比较简单而往往引不起高度的重视, 一般是由一些不太专业且缺乏博物馆展陈实践经验的电气技术人员进行配电设计和施工, 以期尽量降低投资, 这势必会形成这样或那样的问题或隐患。在 28×28 米的展厅只配备一台照明配电箱, 按照全国民用建筑工程设计措施-电气(2009 版), 照明配电箱分支线供电半径宜为 30~50m, 这从规范上讲是没有什么问题的, 但在博物馆的实际运行过程中, 展厅仅设置一台配电箱, 负荷必然过于集中, 照明灯具等故障跳闸时, 所涉停电范围大, 故障查找时间长, 对于观众流量比较大的公共场所很不合适。建议采取按展陈单元分区按负荷类型分散设置 4 台配电箱, 同时避免了实际工程中末端线路过长, 当出现故障时, 如未能在较短时间内切除故障, 则容易发生火灾。另外, 恒温恒湿等动力设备配电箱应与照明配电箱分别设置, 避免动力设备的启停导致照明质量下降、无法保证展厅照明的功能性、降低照明灯具的寿命等。

对于基本陈列照明配电箱中的分支回路数量也应留有足够的备用回路,不仅要满足当下使用要求,还要适当考虑今后展厅展品调整、其他宣教活动等发展的余量;同时,注意照明与插座配电回路分开,墙插地插回路分开,设单独的墙插回路为设备检修使用等。

(3) 预留设备维护检修空间。展陈设计往往侧重于展览艺术性能的体现而易忽略以后的运行维护。设备在施工中可以先行安装到位后再进行艺术装饰、展品摆放等,但日常的维护检修考虑周围展品、装饰、人员安全等多种因素,防止开展后设备出现问题进行维护检修时,发现人员无法靠近设备或靠近后因无维护空间而无法检修,只得拆装饰、拆展柜、移动展品的情况发生。因此,为保障文物展品及人员安全,在设计施工中必须预留出足够的设备维护检修空间。

(4) 地插的选型。展厅内一般均设有地插,因受当时技术条件的限制,常常选用弹簧地插。此种地插因使用不当,面板插片锁变形后就需更换地插;且地插高出地面,对观众的参观行走安全存在一定的隐患;另外,地插一般是不锈钢面或黄铜面,有时与整体地面的色彩会不太协调。随着技术的进步、制造工艺水平的提高,地插产品的多样化,建议选用镶嵌式纯平地插,即可避免上述弹簧地插的不足。

(5) 展览灯光智能控制方式的衔接。整个主馆原智能照明系统采用 ABB i-bus,而展厅的场景因由不同的设计施工单位完成,选用了诸如武汉天佑、邦奇、施耐德 c-bus 等不同的控制系统。虽然这些控制系统均能正常运行,但为确保后期的日常维护便利,提高故障处理效率,节省人力物力,在满足展陈使用要求的情况下,建议提升改造过程中统一选用本馆使用量最多的 ABB i-bus,并同步升级 ABB i-bus 系统后台设备与系统调试软件、监控软件,达到目前国内控制系统的一流水平。

3 图纸会审阶段

图纸会审阶段就是查遗补漏,对相关专业知识理解不同的地方进行沟通和协调,解决图纸中存在的问题,减少图纸的差错,对设计图纸进行优化和完善,将图纸中易发生的质量、安全隐患消灭在萌芽状态。

电气专业图纸会审时要充分分析研究设计的安全性、适用性,了解设备的选用是否先进合理,各专业之间的设备选型是否匹配,布置是否有交叉现象,设备之间的间距是否满足规范要求,图纸是否完整等。

设计人员对博物馆的实际运行情况进行充分了解,设计时不能只考虑本专业的情况,如智能控制,设计除满足展示照明的控制要求外,设计人员还应和安保、消防等相关专业人员充分沟通,多了解其他专业的相关需求,合理利用智能控制的强大功能;与安防系统、消防系统联动,按需求自动将指定区域照明全部打开。避免各自为政,互不沟通,造成重复设计、重复施工和难以协调,导致展厅吊顶内管线凌乱交叉。防止既造成浪费又加大维护工作量、工作难度,还增加安全隐患的情况。智能照明集中控制方式,除应具备就地手动控制功能外,还应设置故障应急的手动控制,当系统不正常时,可使用故障应急控制来强制启动照明;另外,控制面板安装位置应与展陈设计施工人员沟通好,设置在隐蔽处并与整体装饰效果相协调,避免观众因好奇而造成的误操作;需要预留与强电连接的模块控制点并且容量应比负荷容量大一级,既为今后的发展留有足够的空间,又可延长控制点的使用寿命。

目前展柜的设计制作无统一的标准规范,电气部分在整个展柜制作过程中的投入所占比例很小,往往得不到足够的重视,误以为只要能电动开闭展柜门、照明能够正常工作就行。图纸会审时,要注意展柜电气图纸画得是否标准,导线

选型及敷设是否规范,控制开关与导线截面选择是否匹配,设备后期的维护是否便利,设备是否有接地装置等。

展厅照明设计应采用新技术,利用照明设计软件进行设计,实时模拟各种灯具出光效果,灯光的分布状况,展品表面的照度图、点照度值等,快速得到合理的照明设计方案,改变原来仅凭现场经验进行灯具选型及灯光调试的工作方式。要充分利用新技术,扩大灯具的选型范围、缩短灯光调试时间,使展品照明灯具灯光的使用既有理论支撑又能紧密结合实际,得到更科学更有效的光照效果。通过照明设计软件,还可提供平面图、照明位置图、照明器具表、灯具资料表等基础照明资料,为以后的照明运行维护提供技术支持,避免灯具、光源维修更换后达不到最初的设计效果。

另外一些细节问题也应重视,避免小失误造成大事故。如配电箱编号应遵循原设计编号原则,避免新旧混乱,造成维修人员不易记忆,不利于管理降低工作效率或造成误操作;应急照明导线应采用低烟无卤耐火型导线穿金属管敷设;上级配电回路断路器整定值应与本次设计的配电回路相匹配;插座回路应选用 4mm^2 低烟无卤阻燃型导线等。

4 施工阶段

项目的实施是设计文件和图纸要求的具体体现。设计方案中技术的可行性,工艺的先进性、经济的合理性、设备匹配性、选型安全性等决定了建成后的使用价值和功能,而工程质量好坏则取决于设计文件的质量及施工水平。

展陈工程虽然聘用监理单位,但监理单位的职责与建设单位是有区别的,不能全权由监理单位来完成。因为建设单位更了解自己有什么样的功能需求,更了解博物馆的实际运行情况,在整个项目的施工过程中建设单位应积极跟进,同监理单位取长补短,在项目的实施过程中完成各自的工作事项。

展陈工程的施工阶段,甲方重点要确定照明灯具、开关、地插、墙插、断路器、金属线槽(槽式桥架)等材料品牌、规格、样式、颜色等并查看提供的样品是否满足展陈的功能需求及安全要求,现场检查是否按设计图施工;方案设计阶段及图纸会审阶段提出的问题是否在施工中已解决;施工工艺是否到位;隐蔽工程是否记录并准确;槽式桥架内敷设的绝缘导线是否按同一回路分段绑扎,绑扎点间距不应大于 1.5m ,当垂直或大于 45° 倾斜敷设时,应将绝缘导线分段固定在槽盒内专用部件上,每段至少有一个固定点并且槽盒内不得有接头;智能照明编制的图形界面实用性、操作灵活性及功能性是否齐全等。

5 调试运行阶段

博物馆正从传统博物馆向现代博物馆转变中,展陈中往往广泛采用计算机、微电子、PLC 等高新技术,向系统化和自动化方向发展,是光、机、电、液等先进技术成果的综合应用,对设备管理与维修人员都有较高的要求。建设单位的设备管理人员和岗位员工应从项目建设时期介入,参与设备的安装调试,与设备厂家技术人员能够建立长期、友好的关系,这样才能对设备有更深入的了解,熟悉和掌握设备性能,掌握第一手资料。

调试运行的目的是确保展陈工程各专业的工作处于最佳状态,满足功能使用要求,使展陈工程的设计、施工成果能够得到完美体现。电气系统在调试过程中主要是检查施工缺陷,测定机电设备各项参数及性能是否符合设计要求,并总结积累经验、统计相关数据资料,为今后的运行维护奠定基础,使设备发挥出最大效能。

6 竣工验收阶段

监理单位对已完工程进行工程质量评估,并及时提供分部、单位工程质量评估报告及监理工作总结,根据规范和强制性标准条文对承包单位报送的完工工程的实物质量进行竣

论规模化储能的风、光伏发电项目中的应用

杨乐

(北京国电电力新能源技术有限公司, 北京 102200)

摘要: 随着我国科学技术水平的提高, 规模化储能技术与行业得到了空前发展, 不仅能够将风、光伏发电与储能系统相结合, 还能够降低系统成本。基于此, 本文对规模化储能相关内容及应用现状进行调查, 重点分析该技术在项目中的应用方法, 以供参考。

关键词: 规模化储能; 发电项目; 物理储能

中图分类号: TM91; TM61; TK02

文献标识码: A

文章编号: 1671-0711 (2021) 08 (下) -0181-02

光伏发电和风力发电具有无污染特点, 是当前推动能源转型的重要方式。随着风、光电容量的提高, 对电力系统运行调度提出了更高要求。但通过应用储能技术, 能够有效改善电能质量, 因此, 探析该技术的应用方法是十分必要的。

1 规模化储能相关概述

规模化储能主要是指将电能进行一定规模的储存, 目前, 规模化储能技术主要分为物理储能、电化学储能以及电磁储能, 不同储能方式具有不同特点与适用场合。对于物理储能, 在成本和技术成熟性方面具有较大优势, 主要包括抽水蓄能、飞轮储能以及压缩空气储能, 能够对电网稳定性、暂态/动态、频率等方面进行有效控制。对于电化学储能, 主要包括钠硫、液流、铅酸、铅碳以及锂离子电池, 不仅使用方便, 整体响应时间也较快, 具有较强灵活性。主要应用于风、光伏发电储能、改善电能质量、UPS等方面。对于电磁储能而言, 主要包括超导电磁和超级电容器储能, 虽然成本较高但响应较快, 主要应用于电能质量控制和UPS等方面, 仍处于发展阶段。

2 研究风、光伏发电项目中规模化储能的应用现状

从目前来看, 规模化储能技术在风、光伏发电项目中的研究主要包括风、光储系统集成、发电与储能容量配置、平抑能力、储能系统监测以及储能系统能量优化控制等方面。2017年, 我国发展改革委发布了有关储能技术的指导意见, 意味着储能行业走入大规模发展道路, 目前, 已落实40多个储能示范项目, 在张北、辽宁等地建成了规模化储能电站。由此可见, 风、光伏发电项目中, 规模化储能的应用越发广泛, 且具有极强的应用发展前景。就目前现状来看, 风、光伏发电

项目中规模化储能应用过程中所使用的关键技术主要有: (1) 系统建模、储能单元以及物理平台的优化配置; (2) 对储能系统剩余电量的估算技术以及有效控制充放电优化管理控制方法; (3) 有效优化风、光伏发电系统储能单元能量管理控制策略。

3 论析风、光伏发电项目中规模化储能的应用方法

3.1 应用思路

在将规模化储能应用于风、光伏发电项目时, 应明确应用思路, 即对光伏阵列、风电机组以及储能系统的能量转换过程和原理进行分析, 并以Matlab/Simulink仿真平台为基础构建各系统功率输出等效仿真模型, 根据实际情况构建配置方案, 实现多目标联合优化模型的顺利建立。在对建模方案进行制定时, 主要运用间接组合建模形式进行, 并以各系统、机组等方面特性为基础, 采用等值方法将构建的单元级模型应用于聚合建模中, 实现并网, 最后在公共连接点对电网的动态特征进行掌握, 实现规模化储能在风、光伏发电项目中的有效应用。即落实单元级-电站级-联合发电系统的间接组合建模思路, 并将其应用于联合建模中, 切实提升电站电量收益。

3.2 制定系统等效模型

在将规模化储能应用于风、光伏发电项目时, 需要建立各系统等效模型, 主要包括储能系统和风、光伏发电系统, 在对其进行建模时, 主要采用间接组合建模思路, 对三个系统的特征模型进行分别建立。首先, 建立风力发电机组模型。在对该模型进行建立时, 主要面向双馈风机进行设计, 分别使

✘ 工预验收、竣工资料进行审查, 并对存在的问题整改的结果进行复验合格的基础上, 向建设方提出竣工验收的建议。

对于建设单位我们主要看各功能的完成情况是否满足使用要求, 除按国家规范要求需提供的竣工图纸、交工资料外, 还需施工单位提供设备的说明书、配电箱厂家绘制的箱体出厂系统图等规范规定外的非必要资料, 这些资料却是以后设备运行维护的必要的技术依据。此外, 应检查配电箱回路编号是否与现场实际相符; 提供的电气器具通电安全检查记录是否全面、电气照明通电试运行记录是否与现场实测值对应; 是否按投标承诺提供了专用工具及备件; 对供货商提供的灯具易损件的技术参数值及生产厂家, 是否进行备品备件的储备; 应急照明与消防强启是否进行现场联动试验; 火灾时非消防电路的强切功能能否实现; 电气绝缘电阻测试记录是否全面、接地线及接地阻值是否满足整体建筑的要求(整个建筑的等电位阻值小于1Ω)等。

7 结语

陈列展览电气部分的提升改造, 在结合博物馆及陈列展览特殊性的基础上, 进一步强化全周期管理理念, 同时抓好项目实施各阶段、各专业规范逐项的落实, 一定会为陈列展览提供更坚实的电气基础保障, 使展览艺术得到更完美的展现。

参考文献:

- [1] 王岐丰.《国家文物局通报2019年度文物消防安全工作和节前突击暗访情况》, [DB/OL].http://www.gov.cn/xinwen/2020-01/18/content_5470413.htm, 2020-01-18.
- [2] GB50303-2015《建筑电气工程施工质量验收规范》.
- [3] GB 50116-2013《火灾自动报警系统设计规范》.
- [4] JGJ16-2008《民用建筑电气设计规范》.