

格栅吊顶区域灯具安装方法

韩明 朱健晨 高维

中国建筑第八工程局有限公司

DOI:10.12238/ems.v4i2.5094

[摘要] 结合2022年北京冬奥会比赛场馆之一的首都体育馆改扩建项目,简单阐述了一种格栅吊顶和灯具用的安装结构及其安装方法,包括在实际工程中的应用,从技术质量等方面有效解决了格栅吊顶区域灯具固定困难、无法一次性安装成型等难题,总结了相关经验。

[关键词] 体育场馆改造; 格栅吊顶; 灯具安装; 照明灯具

中图分类号: TS956 文献标识码: A

Installation Method of Lamps in Grid Ceiling Area

Ming Han Jianchen Zhu Wei Gao

China Construction Eighth Engineering Division Corp., Ltd

[Abstract] Combined with the reconstruction and expansion project of Capital Indoor Stadium, one of the competition venues of Beijing Winter Olympic Games in 2022, this paper briefly expounds an installation structure and installation method for grid ceiling and lamps, including its application in practical engineering, which effectively solves the problems of fixing lamps in grid ceiling area and unable to be installed and formed at one time from the aspects of technical quality, and summarizes relevant experience.

[Key words] renovation of sports venues; grid ceiling; installation of lamps; lighting lamps

引言

格栅吊顶主要适用于综合体商场、大型购物广场、地铁站、酒店、饭店等大型人流密集场所。格栅吊顶型式简单明了,由主副U槽纵横交积组成,可自由搭配灯具,使得整个空间更具个性化,造价便宜。一般情况下可将照明灯具、通风空调、消防喷淋等置于吊顶内部,整体效果美观大方。不过由于存在吊顶上方机电管线桥架极为密集的情况,用于安装灯具的吊链无法生根于吊顶上方,造成难以安装灯具。针对上述情况,首都体育馆改扩建项目管理团队自主研发了一种格栅吊顶和灯具用的安装结构及其安装方法。

1 体育馆吊顶与普通建筑吊顶的区别

与普通民用吊顶相比,体育场馆吊顶所附着的基层结构不同。一般民用建筑吊顶吊杆所依附的结构跨度比较小,基本上为钢筋混凝土平板结构,造型简单。^[1]而体育场馆多为大空间异形钢结构,如钢梁、管桁架结构、网架结构,造型复杂多样。同时与普通建筑相比,体育场馆的吊顶悬挂支撑结构不一样。一般建筑吊顶采用均匀布置吊杆体系,如间距900mm~1200mm的通丝吊杆,而体育场馆吊顶的支撑结构一般需要设转换层。与普通民用建筑相比,体育场馆在进行吊顶施工时难度要大很多。所以体育场馆吊顶施工更多地利用吊顶与基体结构的空隙,利用转换架为操作人员及措施材料如脚手板的承载结构。作业人员直接在

吊顶上部进行作业。在材料选用方面,体育场馆吊顶多选用轻质铝条板做格栅吊顶,而普通民用建筑空间较小,因此吊顶饰面材料多选用封闭式吊顶材料,如铝方板、石膏板、矿棉板等。^[2]体育场馆吊顶多选用轻质铝条板做格栅吊顶。其中软膜天花下方,多采用多种组态安装格栅饰面。软膜吊顶工艺中,第一类须精确控制软膜吊顶平面尺寸,严格控制表面下垂;第二类组合吊顶则利用吊杆穿透软膜,然后连接固定格栅,达成组合吊顶的安装。因此,传统吊顶施工工艺工序繁杂,施工进度较慢,同时,吊杆穿透软膜,不可避免造成光照阴影,破坏装饰设计效果和材料性能,影响观感和工程安全质量。^[3]

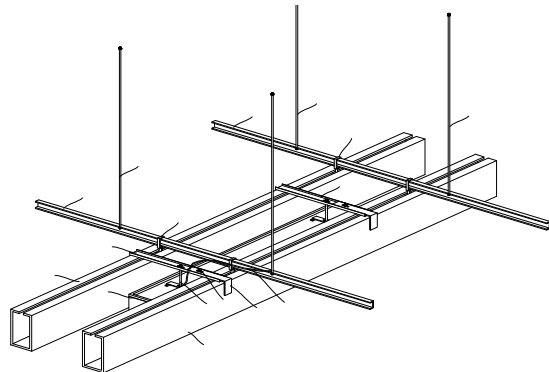


图1 格栅吊顶和灯具用的安装结构的安装示意图

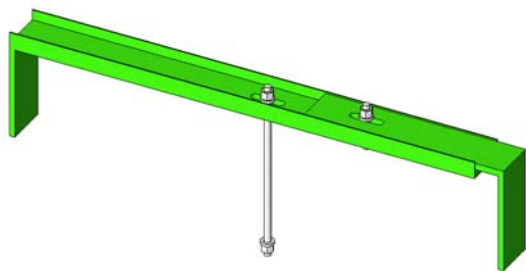


图2 挂架细部构造图

2 新型格栅灯具结构及技术特点

本发明格栅吊顶和灯具用的安装结构包括:

2.1 首先多个龙骨10组成固定格栅吊顶的龙骨,其通过竖向的多根吊筋20水平固定于顶板的下方。

2.2 水平且间隔设置的多个格栅30,通过限位框80,套设在龙骨10上,固定于龙骨10的底部。

2.3 挂架50由两块条形板组成,挂架50垂直卡设于相邻的两个格栅30上,挂架50的两端均采用下翻边型式的挡板51卡扣连接设于对应的格栅30的侧壁。

2.4 灯具40通过挂杆60与挂架50相连接,挂杆60位置采用可调节的方式竖向固定于挂架50。

作为本发明格栅吊顶和灯具用的安装结构的技术特点包括:

(1) 灯具40和吊筋20之间采用安全绳70连接。安全绳70的一端固定于灯具40的顶部,另一端固定于吊筋20。通过设置安全绳,进一步将灯具40悬挂于安全可靠的吊点上,如出现格栅掉落的情况,灯具依然可通过安全绳悬吊于空中。

(2) 龙骨10采用槽钢,限位框80与挂钩采用一体结构,限位框80采用大小尺寸适配于龙骨10的矩形框,套设在龙骨10上。格栅30采用方钢管并在顶部开设插槽,挂钩插设于格栅30的插槽内进行固定。

(3) 第一条板和第二条板采用钢板型式相互搭接,条板长度根据现场格栅30的间距进行定制,第一长条和第二条板均开设调节孔,调节孔具有一定的长度,通过第一螺栓52沿着调节孔移动,能够调节第一条板和第二条板的相对位置,从而调节挂架50的总长度,用以适配于对应的两个格栅30的间距,在现场格栅30安装间距存在细微误差时用以进行微调。钢板的一端弯折形成挡板51,用于贴设抵靠于格栅30,固定牢固安装简单。

(4) 第一条板采用上翻边型式增加主体强度,将第二条板的一端贴设于第一条板一端的顶面,第一条板所采用的上翻边型式形成限位第二条板的竖向的边沿。

(5) 挂架50中心开设有长条孔,挂杆60的顶部穿设于长条孔内,通过沿着长条孔调节挂杆60设于相邻的两个格栅30的中间,并配合螺母实现固定。通过沿着长条孔调节挂杆60设于相邻的两个格栅30的中间线性,使得面板灯安装位置相对居中。

(6) 采用挂杆60和螺母与灯具固定连接,通过上下移动挂杆以调节灯具的上下位置,实现灯具40与相邻的两个格栅30的底部平齐。

(7) 吊筋20的底端穿设于龙骨10,且通过螺母螺合于吊筋20实现固定。

3 在工程中的实际应用

以首都体育馆改扩建项目为例,首都体育馆建成于1968年,至今已经使用50余年,曾举办过1990年亚运会和2008年奥运会等众多国际、国内比赛,曾经是北京规模最大、功能最多、适用范围最广的体育馆。本次改造保留原有建筑结构及外观,对馆内所有机电管线及设施进行拆除改造,通过采用新技术实现“最美的冰”的理念。本场馆已顺利举办2022年冬奥会短道速滑、花样滑冰赛事,同时持续开展“冰雪惠民计划”。本场馆作为2022年冬奥会比赛场馆受到全世界瞩目,对施工工艺、施工质量以及观感效果要求极高,其中观众大厅等主要人员密集区域均设计采用格栅吊顶的方式,吊顶及灯具整体安装效果直接影响观众的观感体验。本项目为老场馆改造项目,观众大厅存在吊顶上方净空极高、机电管线桥架极为密集的情况,导致灯具吊链无法生根,如继续采用常规先安装支架再安装吊链的方式,根据现场情况制作安装成本较大、生产周期较长,存在工期风险;为考虑吊顶的整体美观性,灯具必须安装在两块格栅吊顶之间居中的位置,对采用吊链固定方式要求极高,难以一次性安装成型,极易产生返工,造成成本增加、生产周期变长且存在一定安全隐患等问题。

针对以上问题,项目管理团队组织内部会议,通过QC小组活动及头脑风暴等方式,自主研发了上述格栅吊顶和灯具用的安装结构及其安装方法,随即组织业主、监理、设计等相关单位召开灯具安装施工方案专题会,详细讨论了该施工方案的可行性。在会议一致通过该方案后,委托专业厂家进行生产,通过“样板引路”的方式,在施工现场安装一段样板,由业主、监理、设计等相关单位进行质量评审,评审通过后即开始进行加工及安装,具体加工安装过程如下:

第一步测量及加工:根据精装修图纸、BIM深化图纸、现场实测实量等方式确定格栅大小、高度及间距,绘制挂板构件加工图,按图成批加工格栅、龙骨、吊筋、挂架、挂杆等。

第二步挂架安装:对挂架安装位置进行放线定位,确保挂架安装位置相对正确,根据现场格栅实际间距,利用调节孔微调连接螺栓的位置后卡在格栅两侧固定安装完成。

第三步挂杆及灯具的固定安装:利用挂架预设的固定中间点,采用通丝、螺帽将挂架与灯具上的固定点相连接。

第四步调整及最终固定:利用通丝及灯具上的固定点对灯具上下左右安装位置进行微调,直至上下位置与格栅底平齐,前后左右位置相对格栅居中后拧紧螺帽固定。

第五步悬挂安全绳:将安全绳悬挂于安全可靠的吊筋吊点上,灯具安装完成。

4 施工工艺关键控制点

4.1 格栅吊顶构件型式

采用不同格栅形状及其排列,对光的反射有显著差别,这也是不同吊顶型式视觉效果差异。

从视觉效果上来看,人们对吊顶面的视觉感知来自顶面的

明暗变化,也就是吊顶构件对光的有差异的反射,这种反射的差异主要有两类来源:一是吊顶构件造型引起的小尺度的相对强烈的明暗对比,凸显吊顶的肌理;一是吊顶起伏和光线强弱引起的大尺度的相对柔和的明暗对比,凸显吊顶的造型和体量。它们一起,构成了吊顶在视觉上的主要印象。当构件在视野中尺度没有小到不易分辨时,第一种感受由于明暗对比强烈,更容易形成主要视觉感知。两种感受是此消彼长,当有意弱化其中一种感受时,则会加强另一种感受。体育场馆休息区大空间吊顶,采用大面积的平坦的条状铝板作为构件,有意弱化构件造型引起的明暗肌理,则强化了巨大吊顶的整体形态,加强了建筑给人的印象。

从实际效果上来看,条状构件缝隙大,将部分光线穿透到吊顶上方,形成丰富的层次感,见图3。

4. 2格栅吊顶排版

条形吊顶排版考虑到诸多因素:排烟的需求;安装的需求,一定数量和宽度缝隙用以容纳曲面吊顶安装累积的误差;吊顶板划分时采用尽量多的标准尺寸构件;尤其重要的是,精巧设计的分缝,形成随顶面形态起伏的流线,更有助于表现巨大吊顶的曲面形态。

光线穿过吊顶板缝到达吊顶上方空间,基本不再反射到下部空间,因此板间0反射率的黑体,尽量减少板缝面积的占比,有利于提高反射照明效率。

4. 3光源安装

根据光强理论和基尔霍夫积分定理,计算得出灯源与天花的最佳垂直距离应保持在200~300mm,灯带间的水平距离应控制在400mm。现场具体设计可依据样板单元情况进行实际调整,利用现场试验校核理论灯源分布数据,确定无误后,进行大面积安装。

4. 4透光膜安装

根据设计单位和现场调整情况,先固定灯膜配套角码,然后将软膜绷紧后卡在角码中,并利用卡件固定。若软膜尺寸超大导致中央位置下垂,可在软膜中央位置安装子母加固件,以保证软膜平整度。

4. 5格栅安装

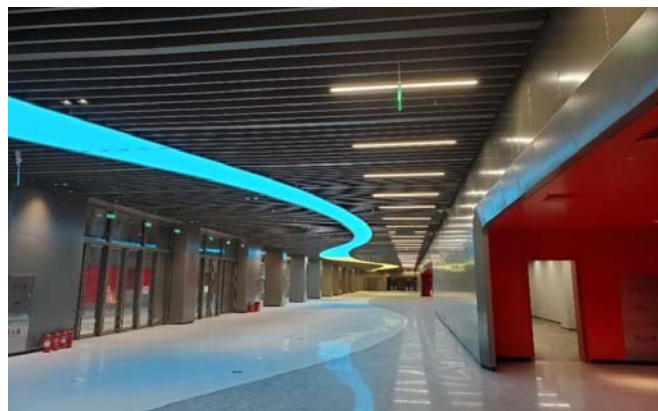


图3 首都体育馆观众大厅格栅吊顶和灯具安装效果图

建立三维模型明确安装节点做法,背衬铝方通截面尺寸为40mmX40mmX5mm,布置形式采用隔1布1,背衬铝方通与厚格栅连接方式采用对拉铆钉或者螺栓固定。若格栅尺寸或者重量更大,可采用增大背衬方通截面,以及增加背衬方通数量和预起拱等方式进行加强。将背衬加强后的格栅单元框整体吊装到设计高度,采用自攻螺丝安装在竖向基板上,检查格栅平整度。完成上述步骤后,再进行相邻单元和软膜吊顶整体的检查和调整,调节完成后,即可全面紧固,完成整体安装。

本设备通过采用多个吊筋将多个龙骨水平固定于顶板的下方,并将多个格栅水平且间隔固定于龙骨的底部;通过将挂架垂直卡设于相邻的两个格栅上,挂架相对两端的挡板贴设于对应的格栅的侧壁实现固定,保证挂架的稳定性;通过调节挂杆设于相邻的两个格栅的中间,从而将灯具安装于相邻的两个格栅的中间,位置准确,操作方便;局部可微调处避免了格栅安装间距误差导致挂架无法安装的情况。需注意调节孔不宜设置过大,易在安装过程中给工人造成不便。本发明解决了现有技术中吊顶上方的机电管线桥架极为密集,用于安装灯具的吊链无法生根于吊顶上方,难以安装灯具的问题。制作及安装均十分简单,灯具安装一次性成型率高,减少返工节省成本,通过项目实际应用,施工质量显著提高,得到业主、监理一致好评。

5 结束语

随着经济的发展,人们对于吊顶观感及质量要求越来越高,格栅吊顶区域灯具如何固定安装,如何确保施工质量,减少返工及安全隐患已成为一项课题。在当今创新和技术变革迅猛的时代背景下,企业依靠创新,才有核心竞争力,才有继续发展的可能性,企业的高质量发展离不开新技术的应用。通过创新思路及新技术的应用解决现场实际难题,在推动建筑施工行业发展的同时,更是实现绿色环保可持续发展不可或缺的重要组成部分。

[参考文献]

- [1]唐馨庭.国家速滑馆照明系统技术研究[J].建筑电气,2021,40(11):64-68.
- [2]吴延升,曾桂萍.浅谈体育场馆大空间格栅吊顶逆作法施工工艺[J].建设监理,2020,(S1):153-155.
- [3].建筑照明设计问题解答[J].智能建筑电气技术,2019,13(01):101.

作者简介:

韩明(1988—),男,汉族,天津人,本科,工程师,中国建筑第八工程局有限公司,研究方向:建筑电气。

朱健晨(1988—),男,汉族,上海人,本科,助理工程师,中国建筑第八工程局有限公司,研究方向:建筑电气。

高维(1984—),男,汉族,上海人,本科,工程师,中国建筑第八工程局有限公司,研究方向:建筑电气。