

大道速滑馆机电安装综合技术研究及应用

赵颜斌

北京城建北方设备安装有限责任公司, 北京 101399

[摘要]随着 2022 年奥运会的到来, 我国人工冰场的数量急剧增加。目前国内的室内冰场建设越来越多, 中车北京二七机车有限公司国家冰雪运动训练科研基地速滑馆, 相比于小型室内冰场, 大道速滑馆屋顶为钢网架结构, 所有机电管线均在网架中安装, 钢网架长属于高空间大跨度网架机电安装, 常规安装工艺及施工组织措施方面安装效率低、工期较长, 不足以满足本项目对进度、质量和成型效果的要求。网架内机电管线安装技术是为了提高施工效率, 降低人工和材料消耗同时缩短施工周期。

[关键词]网架; 机电安装技术; 研究应用

DOI: 10.33142/ec.v5i5.5933

中图分类号: TU94

文献标识码: A

Research and Application of Comprehensive Technology of Electromechanical Installation in Daoda Speed Skating Hall

ZHAO Yanbin

Beijing Urban Construction North Equipment Installation Co., Ltd., Beijing, 101399, China

Abstract: With the arrival of the 2022 Olympic Games, the number of artificial ice rinks in my country has increased dramatically. At present, there are more and more indoor ice rinks being built in China. Compared with the small indoor ice rink, the speed skating hall of the National Ice and Snow Sports Training and Research Base of CRRC Beijing Erqi Locomotive Co., Ltd. has a steel grid structure on the roof. The electromechanical pipelines are installed in the grid frame. The steel grid frame length belongs to the electromechanical installation of the high-space and large-span grid frame. The conventional installation process and construction organization measures have low installation efficiency and long construction period, which are not enough to meet the project's requirements for progress, quality and molding. effect requirements. The installation technology of electromechanical pipelines in the grid is to improve construction efficiency, reduce labor and material consumption and shorten the construction period.

Keywords: grid; electromechanical installation technology; research and application

引言

随着 2015 年在吉隆坡举行的国际奥委会宣布北京携手张家口成为 2022 冬奥会和冬残奥会举办城市, 中国同时承诺三亿人上冰雪, 普及冰雪运动。习近平总书记强调, 要坚持绿色办奥、共享办奥、开放办奥、廉洁办奥, 加强组织领导, 统筹推进各项工作, 确保把北京冬奥会办成一届精彩、非凡、卓越的奥运盛会。我国人工冰场建设近五年内有了飞速发展, 目前全国各地已建成或在建大量冰雪场馆。

1 工程主要概况

中车北京二七机车有限公司国家冰雪运动训练科研基地改建项目总建筑面积 54763.13m², 地上面积 53174.69m², 地下面积 1588.44m², 施工范围包括速滑馆、轮滑馆和职工宿舍。其中速滑馆建筑面积 19078.27m², 建筑高度 18.10m。按照国际滑冰联合会 ISU 标准设计, 场馆内冰面包含一条标准 400 米长奥运标准赛道, 弯道的内道边缘半径为 26m, 直到长度为 110.43m。大道场地内侧还包含两块标准 1800m²短道速滑场地, 同样满足奥运会比赛要求。

速滑大道赛道尺寸采用 5m (外比赛道)+4m (内比赛道)+5m (训练道) 的规格, 与国家速滑馆奥运会正式比赛的赛道一致。国家队运动员训练场地完全模拟真实比赛

状况。

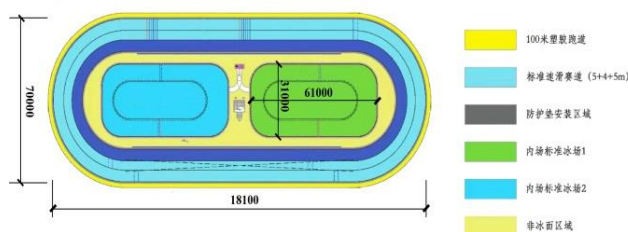


图 1 国家队运动员训练场地功能区划分

1.1 技术创新点

本项目技术创新点如下:

大道速滑馆大跨度高空间场馆网架内机电安装技术。

2 技术方案的研究与前期技术工作

2.1 制定技术路线

2.1.1 针对大道速滑馆的高空间大跨度网架内机电管线, 研究制定相关安装工艺, 采用 BIM+预制加工技术, 实现网架内机电管线简洁快速的安装。

2.2 主要技术研究内容

大道速滑馆高空间大跨度场馆网架机电安装施工工艺。

3 工程技术与应用

3.1 大道速滑馆高空间大跨度场馆网架机电安装施工工艺

3.1.1 综合机电管线BIM排布技术

采用传统二维图纸和文字交底难以表达网架及机电特殊节点做法,项目采用BIM建筑信息模型可视化交底技术进行交底,将尺寸、做法、数值等信息录入到模型当中,直观展示给施工人员,提高交底效率,避免出现返工情况。

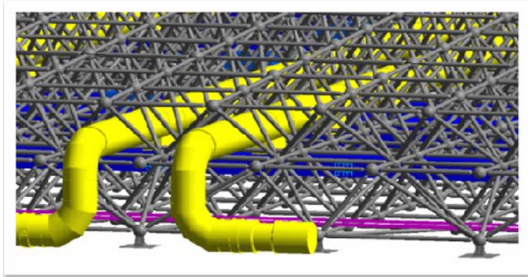


图2 机电管线在网架中穿过(一)

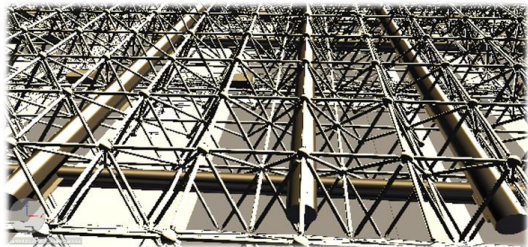


图3 机电管线在网架中穿过(二)

3.1.2 模块化集成装配式技术

针对本工程各专业管道较为集中的管廊及设备机房等部位,采用专业管道装配式施工技术,通过模型搭建、管线调整、模型分段、工厂模块化定型加工,最终运至现场拼接组装,实现了快速、高效、绿色、环保的施工理念。

3.1.2.1 工艺流程

系统分类→模型搭建→碰撞调整→模型分段→定制加工→现在组装

3.1.2.2 施工方法

系统分类:将各专业系统内管道设备进行整合,确定需要定制加工的种类和范围。

模型搭建:利用BIM将机电各系统管道进行模型搭建,并将于本专业相关联的其他专业模型全部搭建完成。

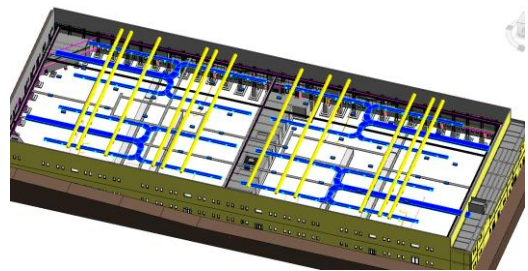


图4 利用BIM进行模型搭建

碰撞调整:将搭建完成的机电模型导入钢结构网架模型内进行本专业及相关专业碰撞检测,并根据空间位置进行合理调整。

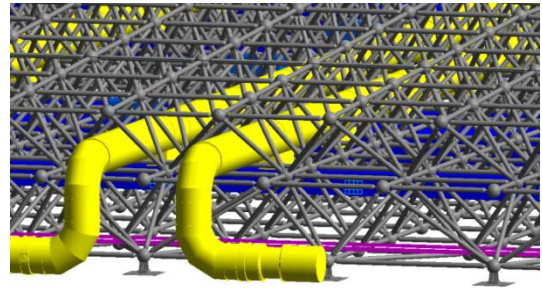


图5 利用BIM进行碰撞调整

模型分段:根据系统的不可分割性和考虑组装施工的便捷性对模型进行分段,分段位置便于后期施工安装,对接便捷。

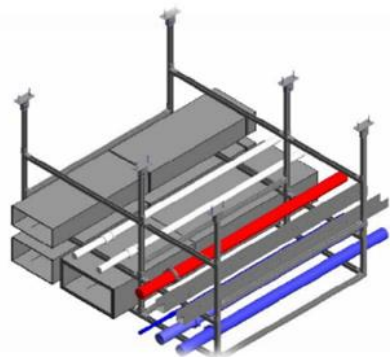


图6 模型分段



定制加工:将分段完成的模型图导出可用于加工的施工图,交付工厂进行加工。



图7 定制加工

现场组装：分段加工完成后运输至现场进行模块化组装。



图8 现场组装

3.1.3 桥架滑移安装技术

因网架施工工艺限制，场馆四周马道需在网架提升固定完成后再进行施工，桥架安装为马道全部安装完成后采用提升机械、曳引机械、水平输送滑轮组进行快速高效安装。

3.1.3.1 工艺流程

路由深化---支吊架安装---滑轮组安装---提升机组安装---桥架提升---桥架连接及跨接地线---桥架安装---滑轮组拆除---桥架固定

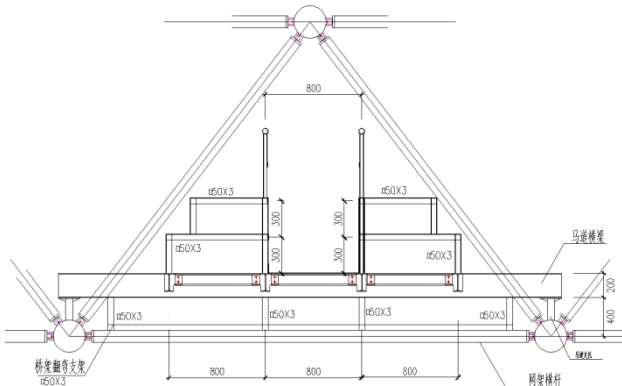


图9 桥架滑移安装剖面

3.1.3.2 施工工艺

路由深化：根据各末端设备及智能照明灯具位置，遵循便于施工及后期运行维护方便的原则对原设计图纸进行深化。深化完成后根据深化图纸对各专业系统管线设备BIM模型进行搭建、碰撞检测、空间检测、支吊架布置等，深化图纸经BIM模型调整完成后出具实际指导施工的二维图纸，经建设、监理、设计等专业技术人员共同签字确认后用于现场施工。

支吊架安装：根据深化图纸中桥架走向和标高，由钢结构施工单位在马道施工时将两侧桥架支架同时布置到位支架采用50*3方钢，间距不大于1.5m，转弯处不大于

0.5m。马道与马道交叉处桥架穿越马道时采用桥架下翻的方式跨越。下翻处支架根据不同桥架规格采用相应型号的方钢或角钢制作，连接方式根据不同桥架尺寸采用焊接或梁夹吊杆机械连接，支架间距不大于1.5m。

滑轮组安装：根据实际使用需求加工滑轮组，沿桥架直线段走向水平布置滑轮组，滑轮组安装在桥架方钢直接上方间距不大于3m。

提升机组安装：提升机组布置与马道水平直线段方向的末端，末端网架处设置提升机提升孔，提升孔两端搭设操作平台及维护结构供桥架安装人员使用。

桥架提升：桥架在地面进行组装，每一个标准提升节为4m，将跨接地线及桥架两侧预留的设备接线盒或开孔位置均安装完毕后使用提升机进行提升，提升时地面危险区域拉设警戒线，禁止无关人员进入。

桥架安装：桥架标准节提升至安装高度时暂停，由网架操作平台工人对标准节进行连接。连接完成后由安装人员确认后信号工发出指令启动曳引机对此段标准节牵引至马道直接内。循环以上操作并完成此直线段桥架安装。

滑轮组拆除：直线段桥架牵引至末端后对此直线段桥架下方滑轮组进行拆卸使桥架落于支架上方。

桥架固定：对直线段桥架进行调直，并每隔15m对桥架进行防晃固定，桥架固定采用5cm长角钢焊接在桥架方钢支架两侧，桥架两侧开孔采用螺栓与角钢连接固定。如下图所示：

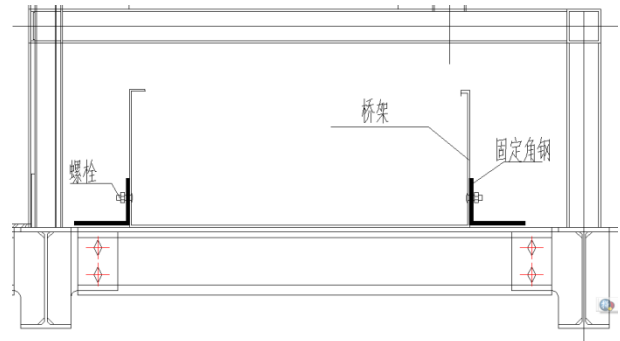


图10 桥架固定

3.1.4 新型一体式灯具吊架安装技术

专项体育照明灯具单灯重量达到了30KG，总量304盏，灯具数量多且单灯荷载重，如何在网架内生根吊装且在极短的时间内安装完成，针对此问题项目团队进行了技术攻关，将困难转化为了优势，定型加工的一体式灯具安装吊架由工厂定型加工，并与灯具各安装接口完全吻合，将灯具与支架在地面组装完成提升吊装在马道钢梁下，304盏灯具实现了48小时内全部完成安装。

3.1.4.1 支架设计

结合灯具结构形式和重量，由灯具厂家、项目技术人员、加工厂家等进行现场分析，并根据钢结构梁的空间位

