

机务维修建筑设计的优化与改进

王晓健¹ 李超²

1. 中国南水北调集团新能源投资有限公司 北京 100000

2. 中国移动通信集团设计院有限公司 北京 100000

摘要: 机务维修建筑是专门为飞机提供维修、保养和检查服务的设施。通过优化和改进机务维修建筑的设计, 提高其功能性、可用性和效率, 以满足现代工业对于航空机务维修的需求。具体而言, 研究将探讨室内布局的优化、建筑外观和结构的优化以及设备选型和配置的优化等方面的方法和策略, 以提高机务维修建筑的维护效果和操作效率。通过本研究的实施, 有望为机务维修建筑设计提供新的思路和方法, 并为相关行业提供实际应用的指导。

关键词: 机务维修建筑设计; 优化方法; 可持续性; 智能化

1. 机务维修建筑设计的现状分析

1.1 背景概述

2016 至 2019 年期间, 我国民航运输总周转量、民航旅客运输量、民航旅客周转量的年均复合增长率分别达到 8.7%、8.6%、10.0%, 民航维修业随着民航运输业的快速发展取得了长足进步, 行业规模不断扩大。受新冠疫情影响, 各主要 MRO 企业在营收和利润两个方面都出现断崖式的下跌, 全行业亏损的局面形成。自 2022 年起, 随着新冠疫情影响逐渐放开, 全球 MRO 市场规模实现了强劲而稳定的增长。四大航机队规模占全国 47%, 鉴于四大航完善的维修体系, 这部分机队的维修量几乎不考虑外委; 其他中型航司如厦航、川航、深圳航、山东航、春秋航、天津航等有部分外委业务。维修需求以窄体机为主, 宽体机占比 13%, 窄体机占比 87%。

1.2 机务维修建筑的定义和功能

机务维修的工作内容一般根据维修企业的经验, 按照飞机制造商的维修计划文件 (MPD)、维护手册、OEM 供应商颁发的服务通告以及政策法规机构的要求进行的。机场的机务维修设施应根据民航总局制定的飞机维修系统建设规划、航空快递公司维修规划、机型与机队规模、维修等级和项目, 结合机场发展至远期设想等情况进行规划, 本期规模可按照所需的维修等级和项目进行安排, 但须注意功能配套和留有必要的发展用地。机务维修建筑是专门为飞机提供维修、保养和检查服务的设施, 主要包括维修机库、航材库、危险品库、特种车库、维修厂房、办公楼等建筑物。

1.3 目前存在的设计问题和挑战

目前存在的设计问题和挑战使得机务维修建筑无法充分发挥其潜力。首先, 空间利用率低导致浪费和低效。其次, 设备布置不合理限制了维修操作的便捷性和效率。最后, 环境适应性不足使得维修建筑难以适应不同设备和工作要求的变化。

2. 机务维修建筑设计的优化方法

2.1 建筑选址优化

机务维修建筑的建设选址一般选择航班密集、客流量大的枢纽型机场, 国内的大型机务维修基地主要分部在北京、上海、广州、深圳、成都、沈阳等特大型或大型城市的机场, 这些城市一般位于地理区域的中心地带, 航线密集, 是各大航空公司的基地城市, 对于机务维修的需求量大, 有利于充分利用各种维修资源。机场内的总图位置、消防车道、消防水源及与其他建筑物的防火间距等应符合航空港总体规划要求。同时, 选址周边应具有良好的市政交通条件, 利于航材设施设备运输。市政给水、排水、热力、天然气、供电、电讯等基础设施建设应能够满足飞机库正常生产的需要, 以及留有满足后期扩大生产规模的余量。

2.2 室内布局的优化

室内布局的优化在机务维修建筑设计中起着重要的作用。通过分析维修流程和操作要求, 合理安排设备的摆放位置和通道的设计, 确保设备之间的间距合理, 维修人员能够方便地进行操作和移动, 从而提高工作效率。此外, 提高空间利用率也是优化的目标。通过合理规划和设计工作区域、

存储区域和办公区域等功能区域的位置和大小,提高机务维修建筑的空间利用率。

2.3 建筑外观和结构的优化

建筑材料选择的优化主要为选择适合机务维修建筑的建筑材料,考虑其耐久性、防火性能、隔音性能等因素,以确保建筑外观和结构的安全性和可靠性。合适的建筑材料不仅能提供良好的外观效果,还能满足机务维修建筑的特殊需求。根据机务维修建筑的功能需求和使用要求,优化建筑的结构设计,确保建筑能够承受设备的重量和工作负荷,同时提供足够的空间和强度支持维修操作。

2.4 设备选型和配置的优化

设备选型和配置的优化对于机务维修建筑设计至关重要。在选取机械设备时,综合考虑其性能参数、能源消耗和维护要求等因素,选择性能优良、能效高的设备,以提高维修建筑的操作效率和能源利用效率。设备选型和配置的优化在机务维修建筑设计中具有重要意义。

3. 机务维修建筑设计的改进措施

3.1 可持续性 & 能源效率的改进

1) 绿色建筑设计原则的引入:在机务维修建筑的设计中,考虑使用环保、可再生材料,优化建筑的隔热、采光和通风设计,以减少能源消耗和对环境的影响。建筑设计时采用标准化的平面和单元化立面,尽量减少非标构件,降低建设成本。

2) 可再生能源的利用:结合太阳能、风能等可再生能源技术,为机务维修建筑提供清洁能源,降低对传统能源的依赖,实现能源的可持续利用。

3) 建筑立面最大限度减少凹凸、异性,采用色彩对比突出立面形象元素,减少能耗。采取合理开窗形式,满足内部采光通风需求,维修机库除必要部位外减少开窗,降低不必要的能源消耗。

3.2 建筑构造的改进

1) 楼地面:机务维修建筑的楼地面需要满足耐油、耐磨、耐压、耐腐蚀、防滑、防裂、易清洁、不发火花的要求,可采用钢纤维混凝土地面和预应力混凝土地面。钢纤维混凝土是在普通混凝土中掺入乱向分布的短钢纤维所形成的一种新型的多相复合材料。这些乱向分布的钢纤维能够有效地阻碍混凝土内部微裂缝的扩展及宏观裂缝的形成,显著地改善了混凝土的抗拉、抗弯、抗冲击及抗疲劳性能,具有较好的

延性。预应力整体无缝混凝土板将地坪混凝土板变成常态受压构件,通过施加外加预应力的方式,将其在大面积范围内约束成一块整板,可做到板内不设切割缝、分仓缝、伸缩缝,进而解决因此产生的错台、板弯曲变形、开裂等常见的地坪问题。

2) 屋面:大跨度维修机库的屋面可采用复合保温屋面,具体做法为钢网架钢檩条之上设置镀铝锌压型钢板、泡沫玻璃保温板、TPO 防水卷材(机械固定)、镀铝锌钢板。屋面板现场一体化预制成型,无需搭接处理。成熟屋面体系,优越的抗风性能。板肋固定夹具有较高的承载力,能可靠装配装饰板与太阳能板。具有与板型配套使用的可移动弯弧设备,可正向、反向弯弧,满足项目的造型需求。板型的波高较大和排水断面均较大,在屋面坡度较缓时,更具优越性。屋面板与配套固定座和板肋固定夹均采用钢板加工,避免了不同材料间的电化学腐蚀。耐久性较好,理论使用年限 50 年。

3.3 管线综合优化

各专业管线一般沿大厅周边敷设,需要设置管线综合支架,各专业管线标高需要统一协调。

如果管线较多,可以采取分层布置方式。有条件可以穿越主体钢格构柱,减少综合支吊架数量,节省大厅空间。管线的标高必须符合主体钢结构构件,避免发生碰撞。管线的位置需要核对机库大厅的窗户以及附楼各楼层的窗户,避免管线遮挡窗户。首层的管线高度要高于消防通道等较大门洞的高度。不同标高及位置的管线之间,必须留有足够的检修空间。综合管线的布置完毕后,应控制净高及净宽,不能影响检修通行。有防爆要求的管线不得与其他管线共沟,一般应避免布置在地下空间内,必要时可单仓布置,并做好防爆措施。

3.4 BIM 信息化设计

机务维修建筑设计的重点难点在于以功能需求为导向,工艺流程便利为核心。项目用地均属于工业厂房性质,生产工艺性较强。在规划上以工艺流程为核心,展开各个建筑的布置,以达到运行高效性。BIM 信息化设计的需求主要体现在以下方面:

1) 通过 BIM 手段全面地更新各种工程图纸并及时发现变更带来的新的错漏碰缺:

2) 通过整合各专业 BIM 模型查找出传统平面设计难以发现的冲突问题,可以辅助设计优化并输出各专业的二维平

面图纸,使得图纸问题的发现、讨论、修改和验证过程的周期大为缩减,同时减少施工阶段可能存在的返工风险;

3)通过BIM技术,实现各专业的协作,实现各专业设计的有机统一,保证图模一致、虚实一致,提高设计质量,连通BIM生态链,确保智能机场的建设能够顺利推进;

4)整合BIM成果,使建设方可以动态、实时了解设计、施工全过程,验证当前进度的合理性,加强度项目的全程管控力度,完美实现建设意图。

4. 结束语

综上所述,基于可持续性与能源效率的改进、建筑构造的改进、管线综合优化及BIM信息化设计,能够实现智能化管理、减少能源消耗、提升机务建筑灵活性和适应性。这

些优化方法和改进措施为机务维修行业提供了指导和方向,为未来机务维修建筑的设计和发展提供了重要参考。随着技术的不断发展和创新,相信机务维修建筑设计将在效率、可持续性和智能化方面迈上一个新的台阶,为机务维修行业的发展做出更大的贡献。

参考文献

[1] 卫英杰.住宅建筑设计的改进与创新策略研究[J].地产,2023(1):4.

[2] 徐君,张荣闯,王军,等.多目标优化与层次分析法相结合的滚齿机立柱改进设计[J].2022(1).

[3] 闫晓敏.建筑结构地基基础设计的优化改进分析[J].城市建设理论研究:电子版,2023(027):000.