

城市商业综合体室内燃气工程设计要点研究

陈艳丽¹ 徐鹏飞²

1 重庆燃气设计研究院有限责任公司

2 重庆燃气集团股份有限公司

DOI:10.32629/bd.v9i10.4576

[摘要] 城市商业综合体集餐饮、购物、办公等多元业态于一体,人员密集且用气需求分散,室内燃气工程设计直接关系到用气安全与建筑品质。本文聚焦室内燃气工程设计核心要点,摒弃“功能与美学对立”“技术堆砌”等误区,重点探讨管道布置、设备选型、安全防控及运维适配四大核心内容,提出可落地实现的设计优化建议,兼顾安全性、实用性与美观性,为同类工程设计提供可落地参考,助力商业综合体燃气系统高效、安全运行。

[关键词] 城市商业综合体; 室内燃气工程; 设计要点; 安全防控; 运维适配

中图分类号: TH138.23 **文献标识码:** A

Research on key design points of indoor gas engineering for urban commercial complexes

Yanli Chen¹ Pengfei Xu²

1 Chongqing Gas Design and Research Institute Co., Ltd.

2 Chongqing Gas Group Co., Ltd

[Abstract] Urban commercial complexes integrate diverse business formats such as dining, shopping, and office spaces, featuring dense populations and scattered gas demand. The design of indoor gas engineering is directly related to gas safety and building quality. This article focuses on the core elements of indoor gas engineering design, abandoning misconceptions such as the "opposition between function and aesthetics" and "pile-up technology". It primarily discusses four core aspects: pipeline layout, equipment selection, safety prevention and control, and operation and maintenance adaptability. It proposes practical design optimization suggestions that balance safety, practicality, and aesthetics, providing a feasible reference for similar engineering designs and facilitating the efficient and safe operation of gas systems in commercial complexes.

[Key words] urban commercial complex; indoor gas engineering; design essentials; safety prevention and control; operation and maintenance adaptability

引言

城市化脚步不断加快,商业综合体数量随之大幅增加,其中餐饮业态占比逐年攀升,燃气消耗也跟着不断加大。商业综合体本身结构复杂,用气的各个单元又比较分散,室内燃气工程设计既要满足不同业态的用气需求,还要契合建筑自身的美学设计和相关安全规范。不少设计存在盲目选型、隐蔽处理不到位的问题,这些问题都会埋下燃气安全隐患。梳理设计中的核心环节,琢磨优化思路,才能切实解决实际设计中遇到的各类难题。

1 城市商业综合体室内燃气工程设计要点

1.1 管道布置设计: 兼顾隐蔽性、安全性与运维便捷

室内燃气管道布置,隐蔽性和运维、安全之间的平衡是最核心的问题,很多设计要么为了追求美观过度隐蔽管道,要么只看

重安全让管道随意外露,破坏建筑整体格调,这两种做法都不可取,必须在建筑方案设计阶段就让管道布置介入,和建筑、结构团队协同推进,避免后期改造带来的成本增加和安全风险^[1]。燃气管道井敷设是竖向立管最稳妥的方式,也最贴合商业综合体的实际用气需求,如图1所示。燃气管道井需单独设置,不管是沿建筑外立面还是在室内布局,都要结合各用气点的分布规划立管走向,主立管经管道井升至屋面后,再分别向下延伸至各楼层的用气房间。管道井外侧要装可调节通风百叶,保证通风顺畅防止燃气积聚,每层都要配备乙级防火检修门方便日常巡检维护,每2-3层还要加设防火分隔楼板,提升防火效果,阻止火灾扩散。需要注意的是,当前多数商业综合体在建设初期,仅20%左右预留了燃气专用管井,很多设计只能采用明敷方式,这就需要做好优化处理。对于已建成无法增设管井的建筑,竖向立管可沿幕墙

设置U型管槽, 外侧采用与幕墙同色的可拆卸百叶, 既保证美观, 又便于检修, 同时用防火材料做好分隔, 兼顾安全。

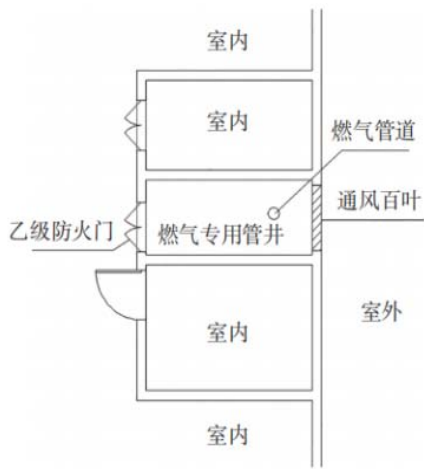


图1 燃气管道井

横向室内管道的布置, 要充分利用室内装修造型, 避免破坏空间美感。可借助镂空铝板吊顶、格栅吊顶等, 设置倒U型管槽, 将燃气管敷设于管槽内部, 管槽两侧用防火材料与吊顶其他区域分隔, 形成独立管道空间。这种设计既能实现管道隐蔽, 又不影响吊顶美观, 同时预留检修空间, 避免后期检修破坏装修。人员密集区域和核心通道必须避开燃气管道, 防火墙、疏散楼梯间等区域更是绝对不允许管道穿越。地下商业综合体管道布置要更加谨慎, 规范明确要求, 地下建筑面积超过150m²或者座位数超过75座的餐饮场所, 一律不能使用燃气, 符合使用要求的地下用气区域, 管道要单独敷设, 还要配套独立的机械送排风系统, 确保通风量达到标准。

1.2 设备与管材选型: 适配业态需求, 严控质量关

表1 燃气无缝钢管管道材料表

管径/mm	长度/m
300	34.8
200	454.1
150	586.3
100	773.9
100	372.8
50	293.1
40	1114.0
32	332.2
25	15.8

燃气工程安全运行的基础在于设备与管材的选型, 不能只图成本低随意选型, 也不能盲目追求高端产品, 关键是要贴合商业综合体的业态特点和实际用气需求, 不少设计管材材质单一, 设备选型和用气规模不匹配, 后期运行故障多, 维护成本也居高不下。管材选择要结合具体使用场景和环境, 不能统一采用一种材质。室内通风好、采光足的区域, 可选用镀锌钢管并采用螺纹连接, 这种管材强度高、抗震动, 能满足大部分用气场景, 但必须做好防腐处理, 定期开展维护, 防止腐蚀导致泄漏, 通风、采光较

差的区域, 建议采用无缝钢管焊接明设, 其耐腐蚀、密封性好, 能适应复杂环境, 焊接工艺必须严格把控才能保证质量。室内燃气管道管径选择, 必须结合用气规模进行精准测算, 管径太大容易造成资源浪费, 管径太小又会导致供气不足, 以上海市中心某大型商业综合体为例, 该项目低压燃气管道有8个立管系统, 总长度约4.28km, 其燃气无缝钢管的管径与长度搭配, 刚好贴合实际用气需求, 具体数据详见表1。

紧急自动切断阀与调压设施是设备选型的重点关注对象, 紧急自动切断阀在安全防控中发挥关键作用, 阀体材质建议采用“低碳钢+不锈钢”组合, 既能保证足够的强度和密封性, 又具备良好的耐腐蚀性, 强度试验压力需达到最高工作压力的1.5倍, 且不能低于0.2MPa, 持续时间至少3分钟, 确保无变形、无泄漏。调压设施要结合用气规模设置, 否则调压不稳定会影响用气设备运行, 调压柜可设计成与周边景观融合的造型, 兼顾功能与美学。

1.3 安全防控设计: 聚焦风险管控, 筑牢安全防线

商业综合体人员密集且流动人口繁杂, 燃气安全防控绝对不能马虎, 很多设计过度依赖单一安全措施, 忽略系统防控的重要性, 导致安全隐患排查不及时, 应急处置能力不足, 安全防控设计需搭建“监测-报警-切断-应急”全流程体系, 实现风险可防、可控、可处置。燃气泄漏监测系统是安全防控的核心, 必须实现全覆盖、无死角, 燃气管井、用气房间、密闭空间等关键区域, 都要设置燃气浓度监测报警装置, 并且与紧急自动切断阀联动, 当燃气泄漏量达到爆炸下限的5%~10%时, 会立即触发声光报警, 自动切断气源, 同时将信号传输至消防控制中心, 方便工作人员及时处置。紧急自动切断阀的应用方案, 要结合商业综合体的业态分布来选择, 分楼层控制式是目前最适配的方案, 在各楼层支管的楼层控制阀前设置切断阀, 控制器主机安装在消防控制中心, 探测器同时监测主管线和商户内管道, 一旦发生泄漏, 仅切断对应楼层的气源, 缩小停气范围, 减少对其他商户的影响, 这种方案虽然会增加维护工作量和成本, 但安全性更有保障, 比调压箱总控制式和分商户控制式更合适。通风设计与抗震设计同样不能忽视, 用气房间、管井等区域, 要配套独立的机械送排风系统, 确保通风量达标, 防止燃气积聚, 我国有近一半城市处于7级及以上地震带, 燃气管道必须做好抗震设计, 设置隔振层, 优化管道位移设计, 确保地震时不会发生泄漏。

1.4 运维适配设计: 兼顾便捷性, 降低后期成本

目前商业综合体燃气设计存在一大短板, 很多设计只关注施工阶段, 对后期运维缺乏考虑, 导致后期检修困难, 维护成本偏高, 运维适配设计要贯穿整个设计过程, 核心就是“便于巡检、便于维护、便于应急”, 减少后期改造和维护的工作量。管道与设备布置要预留足够的检修空间, 燃气管道井、管槽等部位需设计可拆卸部件, 避免检修时破坏建筑装饰或其他管线, 横向管道的倒U型管槽要预留检修口, 竖向管道井的检修门要便于工作人员进出, 确保巡检时能快速接触到管道与设备。BIM技术可用于优化运维适配设计, 通过搭建三维模型, 实现管道与设备的可视

化管理,精准定位管道位置、管径、材质等信息,方便后期巡检与维护,同时BIM技术还能提前排查管道与其他管线的碰撞问题,减少后期改造,提升设计效率和质量。不过目前BIM技术在燃气设计中的应用,还存在软件接口不完善、标准不统一的问题,设计时要结合实际情况合理运用,不能盲目跟风。设计过程中还要完善档案管理设计,明确标注管道、设备的位置、规格、安装时间等信息,编制详细的运维手册,为后期维护提供依据,同时要预留燃气管道与设备的升级空间,适应未来业态调整和用气需求增加的变化。

2 设计优化建议

2.1 强化前期协同,规避设计脱节

建筑方案设计阶段,燃气设计团队就要深度介入,和建筑、结构、装修团队紧密配合,避免后期出现设计脱节的情况。很多商业综合体的燃气设计启动较晚,导致管道布置与建筑结构、装修风格发生冲突,最后只能进行改造,既增加成本又带来安全风险^[2]。前期协同要明确管道井、管道走向、设备安装位置等核心内容,结合建筑美学和业态需求,制定一体化设计方案,确保管道布置与建筑结构、装修风格协调统一。前期还要精准测算用气规模,结合餐饮等业态的分布,合理规划管道走向和管径,不能盲目预留,也不能测算不足。南方某城市4家商业综合体的调研数据可作为参考,餐饮类业态的燃气使用占比约70%~90%,根据这一数据测算初期用气量,确定调压设施规模和管道管径,既能保证实用,又能兼顾经济。

2.2 优化管材与设备选型,提升适配性

管材选用不能局限于单一材质,要根据不同使用场景差异化选择,同时加强管材质量管控,确保管材符合规范要求,做好防腐、防锈处理,延长使用寿命。通风条件差、腐蚀性强的区域,优先选用无缝钢管;通风条件好、震动小的区域,可选用镀锌钢管,以此降低成本。设备选型要注重性价比和适配性,不能盲目选用高端设备,紧急自动切断阀要选用符合规范的产品,关闭响应时间不能超过1秒,防爆等级、防护等级都要达标;调压设施要结合用气规模和压力需求选型,确保供气稳定,同时优先选用便于维护、故障率低的设备,减少后期维护成本^[3]。

2.3 完善安全防控体系,强化风险管控

优化燃气泄漏监测系统布局,确保监测无死角,重点加强地下用气区域、密闭空间、管井等关键区域的监测,定期校准监测设备,保证监测精度。完善紧急自动切断阀的联动机制,实现“监测-报警-切断”无缝衔接,同时配备手动切断装置,确保应急时

能够手动操作^[4]。结合商业综合体的业态特点和人员分布,制定完善的应急预案,明确应急处置流程和责任分工,定期开展实战演练,提升工作人员的应急处置能力,加强燃气安全宣传,提升商户与工作人员的安全意识,鼓励群众上报安全隐患,形成全方位安全防控格局。

2.4 聚焦运维便捷,降低后期运维成本

进一步优化管道与设备布置,预留充足的检修空间,简化检修流程,避免检修时破坏建筑装修,推广BIM技术在燃气设计中的应用,完善三维模型建设,实现管道与设备的可视化运维,精准定位故障位置,提升检修效率^[5]。建立完善的运维管理制度,明确巡检频率和维护内容,定期开展管道检测与设备维护,及时排查安全隐患,延长设备使用寿命,加强设计与运维的衔接,设计人员要参与后期运维指导,根据运维反馈优化设计方案,形成“设计-运维-优化”的闭环管理。

3 结束语

城市商业综合体室内燃气工程设计,是一项兼顾安全性、实用性、美观性与运维便捷性的系统工程,核心是立足业态需求,破解“功能与美学对立”“安全与便捷矛盾”等实际难题。本文梳理了管道布置、设备选型、安全防控、运维适配四大核心要点,提出了针对性的优化建议,强调设计需摒弃盲目跟风与技术堆砌,注重落地性与个性化。希望本文的研究能为同类工程设计提供参考,推动商业综合体室内燃气工程设计质量提升,保障燃气安全稳定运行,助力城市商业综合体高质量发展。

[参考文献]

- [1]张成.城市商业综合体室内燃气工程设计相关问题研究[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2025(1):085-088.
- [2]陈家明.城市商业综合体室内燃气工程设计研究[J].中国科技期刊数据库工业A,2023(6):107-110.
- [3]闵欣欣.商业综合体燃气系统功能与美学共生策略研究[J].城市燃气,2025(8):6-8.
- [4]肖诗凡,王健.BIM技术在商业燃气管道工程设计应用中的探索[J].上海煤气,2022(3):22-25.
- [5]陈银茂.商业综合体中燃气紧急自动切断阀设计研究[J].城市开发,2024(12):112-113.

作者简介:

陈艳丽(1992--),女,汉族,重庆忠县人,大学本科,燃气工程师,研究方向:燃气。