

关于医院EPC项目中暖通专业协同设计的思考

冯磊 罗为民 李伟 欧翮

贵州新基石建筑设计有限责任公司

摘要:现代医院建设规模大,科室多,医疗流程复杂,医院自身的基建建设管理水平已不能足以面对如此复杂而繁琐的工程建设管理,从而,促使了医院EPC工程总承包建设模式的发展与壮大。本文简要介绍暖通专业在医院EPC工程总承包建设过程中的设计与配合工作注意事项。

关键词:限价设计;中央空调系统;通风系统;管道综合;协同沟通;造价与优化

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6288.2023.01.158

一、引言

在EPC工程总承包管理模式下,要将设计全周期配合实施到建设过程中,这样有利于产业化建筑发展,促进项目的各个分部分项高品质实施,提升项目管理质量水平、打造成成熟的管理模式,明确各参建方质量责任。

在医院建设的工程总承包中,暖通专业设计的全过程参与和高度融合的服务是对项目提质增效不可或缺的部分。笔者通过近几年来暖通工程设计经验和全过程参与进行说明,以供各位同行参考、借鉴及批评、指正。

二、前期参与

医院建设的过程复杂而繁琐,在项目建设中要经过立项、可研、报规、报建、初步设计、施工图设计、装修设计、医疗专项二次深化设计、竣工决算等一系列建设流程,足以见得其建设周期长,配合专业多,传统设计与专项设计相互穿插进行。一般民用建筑在设计时,平面流程相对简单,沟通渠道单一(设计与业主领导之间的沟通),但在医疗建筑设计中,除了具有一般建筑的设计流程外,前期不仅需要与行业主管部门核定规模(床位数等),还要与医院领导、科室主任、护士长,乃至到基层的工作人员深入沟通,了解他们对流程、院感、流线等多方面的需求与期望值,从而对每个科室的三级流程详细规划,这个过程周期长、外部干扰多,可变性大,足以可见医疗建筑设计的专业程度化高,强度大等多种因素并存的现状。在建设过程中院方会随时根据医院实际需求和未来评级发展等因素,对建筑平面功能调整修改,势必会在医院建造过程中存在“边设计边修改”的状况,那么如何面对此类情况发生,后期修改中也不会对建筑主体结构造成较大影响,是所有设计师们需要慎重思考的。

首先设计人员不仅是对暖通设计和造价的把控,还需要充分了解暖通专业与建筑、结构、电气自控、给排水

水等其他专业的相互关系等,带有政府资金设计的医院总体造价在项目前期(立项)就已经固定了,后期则通过估算和概算对每一个分部分项资金逐步细化明确,也就是说各个分项工程的造价是明确了,从而形成了“限价设计”的要求,旨在合理的造价范围内,采用最经济、合理的设计方案。

暖通设计需要在项目前期参与,对项目当地的能源供应情况有一定了解,比如:当地是否有城市集中燃气供应、项目周围是否有废热利用、当地的能源价格、当地的气候条件、国家和当地可再生能源政策等多方面因素作为前提,其次再对医院的建设规模、流程方案布局、日后使用情况综合分析论证以后,再进行中央空调各种方案经济性对比,在此过程中需要与业主方沟通商讨,最终确定一个比较经济合理的中央空调方案。简单的说,中央空调系统一般分为水系统与氟系统,水系统中又分为冷水机组+锅炉系统、空气源热泵系统、地源热泵系统、蓄冷蓄热空调系统等,特别注意的是地源热泵系统由于需要室外换热埋管,所以工程造价较高,这种系统跟项目所属地的地质有很大联系,不同的地质结构对项目的造价会有不同,所以特殊情况需要特殊分析,就不在此过多阐述。

三、设计阶段需要注意的事项

理想的医院设计应由常规传统设计与专业设计组成,自医院建设伊始,就需要与医疗专项设计(如:手术室、消毒供应中心、ICU、检验科、血透中心等)密切合作,提出使用需求,以实现切合自身特点的定制设计和建造,建筑师和机电设计师在此基础上进行设计,才有可能设计出合格的医院。

(一) 方案设计中井道的固化

医疗建筑的复杂程度是显而易见的,不仅要保证医院的可靠、有效供能需求,还要控制整体造价,那么就需要在建筑内部设置机电专业所必需的井道,大部分设

备机房（配电室、制冷/供热机房、水泵房等）都设置在地下室，在使用中需要将此部分能源供应到建筑最高层，只能通过竖向独立的井道输送到顶层，这样的设置满足管道距离短，输送中能耗减少，可以减低部分能耗。

那么，暖通专业会需根据建筑平面确定各种井道、机房位置与面积，具备局部和总体的设计概念，在局部上要考虑到后期的调整修改对暖通设计的影响；在总体上要考虑到各楼层之间的联系与独立，确保空调系统、通风系统、消防系统井道的完整性与可延展性。所以，在初步设计过程中，暖通专业与建筑专业要积极沟通，先确定竖向的井道布置，保证竖向在上同一个位置，能节约成本和造价，可以防止大量的管线交叉与打架。在此基础上，建筑专业再根据机电的要求深化平面功能，这是一种科学的、严谨的工作方式。

（二）中央空调系统的限价设计和节能考虑

中央空调系统根据项目前期的估算、概算总价的要求进行针对性设计，在保证空调效果满足实际需求的同时，对部分设备进行优化选型，重点分析建筑冷热负荷变化状况，合理划分系统，从而匹配相应的空调主机设备和水泵。一般尽可能选用高效节能性产品，可以根据《建筑节能与可再生能源利用通用规范》（GB55015-2021）与《公共建筑节能设计标准》（GB50189-2015）中对主要耗能设备的能效等级有严格要求，确保所选用的产品的能效比较高，节能效果显著。除了设备的选型合理之外，还应该考虑到项目设备运营的经济性，通过计算选型后，使得空调系统设计综合能效比较高，日后运维费用控制在合理的范围内。

（三）特殊医疗专项的配合

在医院的设计过程中，诸多医疗专项部分都是后期二次深化设计，比如：手术室、ICU、血透中心、检验科、消毒供应中心等，通常情况下手术室和ICU后期的使用情况为全年24小时运行，且需要有暖通空调提供温湿度保障，而医院常规空调系统只在冬夏季才开启，所以手术室与ICU的空调系统应该独立设置，不应与大楼的中央空调系统共用。那么其他的医疗专项区域是可以使用大楼集中空调系统的，需要将中央空调的冷热源的预留接口预留到位，便于二次深化设计时，医疗专项使用可以直接从预留驳口接入。

（四）空气过滤的要求

医院空调设计中，我们必须熟悉医疗建筑的特性，充分考虑到所有的设计细节。比如：根据《综合医院建

筑设计规范》（GB51039-2014）中第7.1.11条规定，“集中空调系统和风机盘管机组的回风口必须设初阻力小于50Pa、微生物一次通过率不大于10%和颗粒物一次计重通过率不大于5%的过滤设备”，此条说明对回风口的过滤器做了严格的要求，已不能采用常规的单层滤网，应考虑具有一定过滤和除尘的装置，即采用高压静电除尘过滤装置或驻电极纤维空气净化装置，但是此类过滤器风阻一般为15~25Pa，为了保证风机盘管送风效果，就不能采用常规的30Pa静压风机盘管，需要采用高静压50Pa风机盘管。

（五）与其他专业协作

消防系统在医疗建筑的暖通空调设计中也是非常重要的一个方面，我们再设计中应严格按照《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB50736-2012）、《综合医院建筑设计规范》（GB51039-2014）、《建筑防排烟系统技术标准》（GB21251-2014）等主要相关规范的要求，确保换气次数、室内压差控制、消防服务半径等均满足功能用房的使用需求。对于预留的医疗专项区域要预留出合理的井道与空间，保证在二次深化设计中，所修改的内容不会对建筑主体结构造成较大影响。

四、机电管道综合

在医疗建筑复杂的机电管线中，暖通专业的管道是比较大的，主要是风管和空调水管，风管系统中又以排烟管与空调新风管的尺寸尤为突出，占据了大量空间，如果不仔细思考，综合排布，施工工序的协调，其结果就会造成室内净高太矮，吊顶高度过低，所以机电的管道综合就显得尤为重要。

由于暖通专业的管道尺寸在机电专业中比较大，那么机电管线综合深化设计的工作任务一般由暖通专业牵头负责完成，我们根据不同管线的不同性质、不同功能、不同的施工工序并结合建筑装修的要求，对管线综合排布，只有通过机电管线的深化设计，才可以更好的落实和调整工程建设方、监理方及设计的各项诉求，最大限度实现设计和施工之间的衔接。

在EPC总承包的施工过程中，如碰见工期紧、现场管理混乱的情况时，机电个别施工单位仅考虑到自身施工的便利性，完全不顾其他施工班组的可实施空间和区域，那么这种情况必定会项目后期带来的影响是严重的，面对这样的情况，我们首先要利用设计的优势，采用BIM软件对管网综合布置，其次在对现在的管理提出高要求，不能因为工期紧张而盲目抢工，另外再结合优质有效的现场管理方式，给医院的后期使用会带来更好

的感观和效果。

五、医疗专项配合

目前，除了较少的医院专业设计团队有较高的医院设计水平外，医院主体建筑设计大多由建筑师主导，项目的关注重点过分向建筑造型和装修效果倾斜，没有医疗工艺，特别是暖通空调相关的工艺设计，暖通设计师甚至很难与医院方有交流。导致医院暖通空调在主体建筑设计阶段存在大量预留、众多专项和深化设计分包，这些预留和分包难以避免与主体建筑设计的冲突和后期实施不合理、实施困难等。

在复杂的医院设计过程中，是一个跨专业、多专业多融合的过程，设计师们需要尽量多的了解医疗建筑、医疗设备、医疗流程等相关知识，这样可以专项规模进行预判，给予业主对医疗专项建设提供建议和帮助。

所以，在暖通设计中，就需要考虑到净化空调系统的各种预留措施，如供电、上下水、空调冷热水供应、加湿蒸汽供应、结构承重、室外机设置场地、净化空调和通风机房、新风口、排风口、竖向井道、水平管道敷设空间等具有后续二次设计、实施及使用的合规性、可行性及合理性。

六、现场协调与配合

EPC总承包模式中，无论是双方作为联合体面对甲方，还是平行发包关系，设计与施工双方的利益更加趋同，且盈亏互利的合同关系打破了原有建设模式中的沟通隔膜。

往往设计师们在设计的过程中只考虑到设计的便利性和理想化，恰恰给现场造成了难度增加，以至于费工费料等问题，在传统设计中有这样的问题，只不过在EPC工程项目中因此问题所导致的后果更为严重，设计人员会依赖施工单位能现场调整或解决，但是出现问题以后，归根结底，施工单位按图施工没有任何问题，责任还是在设计自身，且因此造成设计变更，会产生工期延误，造价升高等不良影响。

在EPC项目设计、施工、采购环节穿插过程中，工程采购和施工密切配合在设计周围，设备商越早的介入，采购合同越早的签订，对拟采购的设备型号和规格可以更准确更直接，并提供给设计及现场施工人员。作为暖通设计师应借此机会，趁早把图纸中的问题消化掉，于自身设计能力也是一种锻炼和提高。

七、造价配合与过程优化

在EPC工程中，暖通专业设计师应该具备基本的造价常识和造价意识，每一个工程子项的造价在工程决算

中，一般是不超过概算价格，所以这就对暖通设计师提出了较高要求，除个别项目的要求较特殊外，一般都是要按照“限价设计”，总体把控的原则。

在暖通设计过程中，设计师往往不够重视暖通设计的预算与造价，造成设计成本的增加。出现这样的情况，往往是设计人员关注的重点在设计本身，着重考虑设计的质量与品质，对设计相关问题及工程造价不够敏感，因此出现超概算、超预算的问题发生。

在传统设计中，设计师往往占据技术上的优势与建设方的信任，养成了设计过于保守的固有思维，但是反观在EPC项目中，由于建设模式采用了固定总价合同模式，项目的盈亏完全在总承包自身控制。在EPC项目中，设计环节对总体成本的优化及把控是设计团队的最大优势，但施工优化所带来的经济效益也不容小觑，暖通设计人员应本着初心和正确的工作态度，正确面对施工单位所发出的各种工程优化联系单，深入分析，则可对EPC项目把控成本提供保障。

八、暖通设计师的要求与发展

工程行业总是以一个多样化的形态存在，作为一个合格的暖通设计师，其专业技术是必备的，除此之外，我们更应该适应设计行业的变化，从传统设计师逐渐向懂造价、懂施工、懂工艺的复合型设计师转换是未来发展的方向与动力，也是EPC事业发展的生命源泉。

总之，暖通设计人员在EPC模式中要勇于突破与创新，EPC模式中的设计任务和要求与常规设计是不一样的，我们要换位思考，深入分析，刻苦研究，这样才能体现出暖通专业在EPC模式下的核心价值，当拥有了这样的思维，才能在EPC的市场中厚积薄发，贡献暖通人的力量。

参考文献

[1] 《EPC管理模式给暖通空调设计带来的新思维》张千、雷博、屠欣【10030344（2019）40895】

[2] 《EPC总承包项目设计全过程管理与实施要点》陈娟

[3] 《构建设计企业总承包项目一体化协同管理模式》.杨睿

[4] 《国外EPC项目中暖通设计与国内设计的差异》周峻

作者简介：冯磊（1985.05-），男，民族：汉，籍贯：山东东阿，工程师，本科，主要研究方向：医疗建筑的暖通空调、通风与节能降耗。