

暖通空调专业人员参与国际性 EPCC 项目的设计工作

中国石化集团洛阳石油化工工程公司 杨 辉[☆]

摘要 通过对国际性 EPCC 项目参与过程的描述,介绍了暖通空调专业设计人员在设计该类项目时应做的具体工作,并介绍了在每一步骤中应注意的问题。

关键词 暖通空调设计 国际性 EPCC 项目 参与过程

Participation process of HVAC engineers in international EPCC projects

By Yang Hui[★]

Abstract States the specific process and presents the works that HVAC engineers should do and the problems that should be noticed in every process in international EPCC projects.

Keywords HVAC design, international EPCC project, participation process

★ Luoyang Petrochemical Engineering Corporation/SINOPEC, Luoyang, Henan Province, China

①

0 引言

随着中国加入世界贸易组织,涉外工程将会越来越多。暖通空调专业设计人员将面临新的设计问题。从 2000 年 4 月至今,笔者作为暖通空调专业的负责人参与了一些国际性 EPCC (engineering, procurement, construction, commissioning) 项目的全过程。这些项目的整个过程完全按国际化方式运作,现将一些体会写出来,供大家参考。

1 EPCC 简介

EPCC 工程即包括设计、采购、施工、试运转在内的总承包工程,在国内俗称“交钥匙”工程,包括基础设计、设备与材料的请购、详细设计、施工、试运转、编制操作手册和绘制竣工图过程。

2 参与的具体过程

2.1 对 EPCC 总承包合同的阅读

首先,要仔细阅读合同,尤其是其中与 HVAC 专业相关的内容。合同中一般规定了一些要遵守

的标准规范。暖通空调专业人员除了要熟悉当地的标准规范外,也要熟悉相关的国际标准,如:ASHRAE 标准,ASHRAE 的一整套标准大约有 100 个,其中与 EPCC 相关的标准大约有 20 个,这些标准主要是一些关于施工验收、设计、暖通空调设备的标准;ASHRAE Handbook Fundamentals (目前最新版为 2001 年版)中的相关章节也要熟悉;NFPA 标准,其中主要有两个标准与 HVAC 专业相关;ARI 标准;UL 标准;AMCA 标准;SMACNA 标准等等。一些主要的国际标准见表 1。

①☆ 杨辉,男,1973 年 4 月生,大学,工学学士,工程师
471003 河南省洛阳市七里河 063 信箱土建室
(0379) 64887819
E-mail: yanghui@lpec. com. cn
收稿日期:2005-03-14
修回日期:2005-06-14

表 1 国际性 EPCC 项目中 HVAC 专业需要熟悉的主要国际标准

标准号	标准名称
ASHRAE Guideline 1—1996	The HVAC commissioning process
ASHRAE Guideline 4—1993	Preparation of operating and maintenance documentation for building systems
ASHRAE Guideline 5—1994(RA2001)	Commissioning smoke management systems
ASHRAE 15—2004	Safety standard for refrigeration systems
ASHRAE 20—1997	Method of testing for rating remote mechanical-draft air-cooled refrigerant condensers
ASHRAE 33—2000	Methods of testing forced circulation air cooling and air heating coils
ASHRAE 34—2004	Designation and safety classification of refrigerants
ASHRAE 55—2004	Thermal environmental conditions for human occupancy
ASHRAE 62, 1—2004	Ventilation for acceptable indoor air quality
ASHRAE 62, 2—2004	Ventilation and acceptable indoor air quality in low-rise residential buildings
ASHRAE 70—1991	Method of testing for rating the performance of air outlets and inlets
ASHRAE 111—1988	Practices for measurement, testing, adjusting and balancing of building heating, ventilation, air-conditioning and refrigeration systems
ASHRAE 113—2005	Method of testing for room air diffusion
ASHRAE 116—1995(RA2005)	Methods of testing for rating seasonal efficiency of unitary air conditioners and heat pumps
ASHRAE 120—1999	Method of testing to determine flow resistance of HVAC ducts and fittings
ASHRAE 126—2000	Method of testing HVAC air ducts
ASHRAE 130—1996	Methods of testing for rating ducted air terminal units
ASHRAE 136—1993(RA2001)	A method of determining air change rates in detached dwellings
NFPA 90A 2002 edition	Standard for the installation of air-conditioning and ventilating systems
NFPA 90B 2006 edition	Standard for the installation of warm air heating and air-conditioning systems

2.2 设计规定(specification)的编制

设计规定主要是根据项目的具体情况和需要依据的规范对其中的暖通空调设计及施工作一些原则性的规定。在编制设计规定时,首先要根据合同的有关条款明确 HVAC 专业的工作范围;其次要列出项目中所涉及到的当地标准和国际标准,并且明确规定这些标准的优先执行顺序;第三,列出当地的气象、地质条件;第四,根据合同有关规定并结合有关标准规范列出所有房间的温度、湿度及通风的具体要求;第五,根据建筑物的具体情况,说明 HVAC 系统的划分及设置形式;第六,根据项目中将要用到的设备材料,说明这些设备材料的选型原则。在 EPCC 总合同中,有时业主会提供一个厂商推荐名单(vendor list),要根据这个推荐名单作出选型原则的说明;最后,根据当地的有关习惯做法并结合有关标准规范说明施工中的一些具体要求。在编制设计规定时,一定要遵循满足合同的最低要求即可的原则,以免以后造成设备材料或施工费用的增加。

2.3 标准图(standard drawing)的绘制

针对设计施工中需要用到的安装详图,绘制一套标准图。在绘图时,一定要在了解并熟悉当地的

习惯做法后再结合项目的具体情况绘制。在国际性 EPCC 项目中,一般业主工程师会对所有成品文件进行审核,审核时,总是希望提高设计标准,而设计者为了减少投资,总是要在合同规定的范围之内和满足规范要求的前提下尽量降低标准。在整个 EPCC 项目过程中,设计规定和标准图是基础工作,暖通空调专业人员一定要把握好尺度。在国际性 EPCC 项目中,一般实行版次设计,这样,一个成品文件往往要进行几次改版才能最终得到业主工程师的批准。

2.4 工艺及仪表流程图 PID(process & instrument diagram)和空气流程图 AFD(air flow diagram)的绘制

对于项目中比较复杂的 HVAC 系统,需要绘制 PID。在 PID 中需要绘制出 HVAC 系统的每一个流程,并在流程上标明所有设备及阀门的逻辑控制关系。对于所有涉及通风(含空调)的系统,需要绘制 AFD。在 AFD 中,需要标明每一个通风(含空调)系统的风量和流向,并对每一个系统作风量平衡计算。

2.5 计算书(calculation sheet)的编制和 HVAC 设备平面图的绘制

对于项目中所有的 HVAC 系统,都要绘制设备平面图。在设备平面图中,要对每一个系统及设备进行编号。在绘制平面图之前,编制计算书是一项很重要的工作。业主工程师对计算书和图纸的审核特别严格,所有计算和图纸都要完全按照 ASHRAE Handbook Fundamentals 中的有关章节进行,要做到每一个数据有来源,每一个公式有出处,每一个图例符号有依据。

2.6 数据表(data sheet)和请购文件(engineer requisition)的编制

在计算书和图纸通过业主工程师的批准之后,要对图纸上的所有设备编制数据表。编制数据表既是对前一段工作的总结,也是为以后编制请购文件做准备。编制数据表时,要表述清楚设备所处的气象条件、主要技术参数、材质等。为了减少工作量,在编制时可以把一些同类的设备编制在一个数据表中,只要区分出每台设备的不同参数就可以了。在数据表得到业主工程师的批准之后,应该编制请购文件。请购文件的主要内容有:1)供货范围,包括对设备本体的供货范围和对特殊工具和备品备件描述;2)卖方的工作范围,包括对图纸文件、设备本体的设计、现场服务、质量保证体系和性能试验等的要求;3)相关的技术文件;4)背离和例外,要求制造厂提出与请购文件或其他技术文件相悖处;5)文件的有效性秩序;6)特殊技术要求,对于由制造厂进行工艺和结构设计的设备,该条一定要写得非常清楚和明确,以免以后设备出现技术问题时厂方推委责任;7)附件,包括供货范围列表、详细供货内容列表、卖方提供的图纸和文件的目录、日期以及份数的详细列表和相关技术文件的详细列表。

2.7 配合采购部门与有关厂商进行技术谈判

请购文件由采购部门发出以后,设备厂商会陆续返回报价资料,这时暖通空调专业人员需要对其中的技术部分进行阅读、分析和判断,然后对每一家厂商的报价资料都作出技术评标 TBE (technical bid evaluation),并指出其优点及不足,供采购部门参考。然后采购部门再根据商务标确定若干厂商,暖通空调专业人员需要配合采购部门与初步筛选出的厂商进行技术谈判,使厂商的设备能够完全满足技术及施工的要求。最后采购部门会根据技术谈判的具体情况和商务标

的情况确定出一家厂商,并向厂商发出定购单 PO(purchase order)。

2.8 施工图的绘制和施工配合

制造厂商的资料返回之后,根据建筑专业提供的图纸进行施工图的绘制。在施工过程中,要完全按照业主工程师审过的施工图进行施工。由于这种项目的施工人员都是当地人,遇到具体情况,暖通空调专业人员与他们交流时,一定要灵活处理问题,一般情况下,不要变更设计,除非有业主的书面要求,因为这会牵扯到以后的索赔问题。

2.9 试运转(commissioning)

在所有的暖通空调设备及相关管道安装好并具备运转条件以后,项目组会邀请业主代表、监理人员和设备厂商代表进行设备的单机试运转和整个系统的联动运转。验收合格以后,着手编制操作手册。

2.10 操作手册(operating manual)的编制和竣工图(as-built drawing)的绘制

操作手册编制的要点是把整个 HVAC 系统的流程和暖通空调设备的开启顺序表达清楚, HVAC 系统上所有阀门的位置及作用也都要在此手册中表述清楚,能使操作维护人员对整个暖通空调系统的运行及维护一目了然。绘制竣工图主要是在施工图的基础上进行修改,把施工过程中的变更反映到原来的施工图中,使竣工图与实际工程的施工状况一致,为以后系统的运转和检修打下基础。

3 结语

根据笔者的实践经验,本文介绍了作为一名暖通空调设计人员在 EPCC 项目中的具体做法,尽管不同的工程公司或设计院所对不同的工程可能会有不同的做法,但是希望笔者的经验能对广大的暖通空调设计人员有所启发,以促进暖通空调行业在新形势下的发展。

4 致谢

本文在写作过程中,得到了张俊和邓波高级工程师的精心指导,在此一并致谢。

参考文献

- [1] ASHRAE. ASHRAE Handbook Fundamentals[S]. 2001
- [2] [2005-12-12]. <http://www.ashrae.org>
- [3] [2005-12-12]. <http://www.nfpa.org>