

# 基于高等院校承建大科学工程项目的基本建设与大型设备安装的协调管理

## ——以“空间环境地面模拟装置”为例

王 晨

(哈尔滨工业大学空间环境与物质科学研究院,黑龙江 哈尔滨 150010)

**摘 要:**大科学工程是承建单位向国家部委申报立项,由国家部委批复并进行财政拨款建设的一项综合性科学装置工程,其中基建基本建设及大型设备建设安装是大科学工程项目重要的两个步骤,两者在建设过程中看似毫不相关,但实施过程中在决策、协调管理中还存在很多需要提前考虑或者需要解决的问题,本文对建设过程中存在的协调问题进行了分析,根据实际解决经验提出了相应的办法及建议,以期为对其他高等院校承建类似工程提供参考及帮助。

**关键词:**高校;大科学工程;基建;设备安装

**【DOI】**10.12231/j.issn.1000-8772.2021.16.287

### 引言

作为国家重要的战略需求,大科学工程重大科技基础设施的建设是国家为发展多学科领域研究不可或缺的手段支撑,其涵盖方面广泛,是跨学科基础科学研究、相关应用领域研究、技术开发等技术层面的集合,也是集科学管理、统筹规划为一体的复杂系统。其中基本建设为设备安装前先行开展的工作,场所具备或基本具备条件后,各非标设备进场进行安装,因设备安装也需要利用大量的基建条件去实现,故在两者实施的过程中,梳理存在的主要问题及矛盾,分析问题产生的原因,提出相应的建议及解决办法,对其他高校建设大科学工程建设具有较为重要的意义。

### 1 大科学工程项目初步设计阶段存在的问题及原因

#### 1.1 大科学工程项目建筑结构设计

大科学工程项目的建筑、结构等设计不同于普通楼宇建筑,在建筑领域可能没有参考或借鉴性,建筑内存在很多突破规范,超出常规性的设计要求,如消防、荷载、屏蔽要求等,按普通设计思路无法完成,即使单独调研、借鉴某些其他类似工程的经验,也极有可能

与其他设计要求相矛盾,同样各专业设计者在相关设计领域也缺少类似工程的设计经验,故在设计阶段、实施阶段不断进行设计修订、变更,影响施工质量及进度。

#### 1.2 大型非标设备的基建需求

大科学工程非标设备的研制过程时间长,在申报项目期间会进行一些预研项目的原型研制,但研制的原型仍局限在小型设备的领域内,一些简单基础条件可以进行设备的运行及参数验证,并未与真正建筑的本体设计相关联。设备的设计者仅仅负责对设备科学目标设计,在向基建设计方面提要求时,如设备基础、各类配套条件时,一是设备设计本身处于初步阶段,没有详细到工程设计,考虑的各方面非常不充分;二是提出的要求欠缺考虑,不能真正在基建施工过程中实现,理论化不实际;三是在图纸中落实设备需求后,基建、设备双方对设计的深度,方案不能及时达成一致,也不能及时确认,还需要很多计算校核,导致设计缓慢,影响基建工作。四是在某些设备工艺要求,建筑设计院无相关资质或经验,必须由设备厂家进行深化后才能完善,导致施工时工作内容的空白缺失。

### 1.3 基建配套工程的需求及设计

在基建配套工程的设计中,一般按常规进行设计,如给排水、暖通、电气等,但大型设备在实际进场过程,对室外道路运输通道荷载、长宽等条件都有很高要求,在安装调试过程,对自来水用量(冷却水系统)、用电量(专用变压器)、供热等有非常多的关联,在初期基建设计阶段会严重考虑不足,会导致后期施工中,因配套条件不能满足设备进场、安装、调试运行进而做出的调整,增加投资、影响工期。

## 2 大科学工程项目基建实施阶段存在问题及原因

### 2.1 基建项目招投标过程

在基建设计基本达到可招标的阶段,同样按一般工程,组织清单控制价、招标文件编制等工作。在清单编制过程中,大科学工程项目的建筑内容相比一般工程涵盖的特殊设计更多,细节更复杂,要求更严格,在专业人员编制时,不深入理解图纸内设备要求,同时涉及很多由设备厂家后续配合完善的基建条件,导致清单漏项,编制不全,在施工时存在工作空白,施工不连续,影响工期,同时在最终决算时也可能大幅度增加造价。

### 2.2 建筑及配套工程实施阶段

首先,随着设备详细设计的不断深入,基本建设也同步进行。大科学工程建设过程存在调整是必然的,基建报批图到招标图再过渡至施工图,都有很多的调整。装置的建设过程中,也会不断的发生调整,但所有调整需要通过设计院出图及建设管理方下达执行,设备用户与基建管理方沟通不畅通,会造成整体项目管理进展不畅。变更下达不及时,会造成“返工活”甚至“死活”,基建条件一旦限定后,存在设备不得不调整的局面。在设备的安装过程进行时,也会造成部分基建条件无法实施,比如大型设备运输预留的施工洞口无法封堵,部分基建管线因设备安装不到位无法安装等,导致基建整体无法竣工交付。

其次,在基本建设的实施过程中,会存在设备安装交叉的情况,尤其在共建的过程中,设备安装方对基建的施工图纸了解不够详细,通常会忽略如消防、暖通等配套工程的安装工序及路径等信息,在设备安装期,往往会碰到管线干涉、碰撞、孔洞预留错位或无预留等棘手问题,而问题出现时,干涉的管线已经安装完毕,调整拆改、重新开钻孔洞等,还需与设计院、基建管理方进行不断的沟通,同时大幅度增加不可预见的造价。

### 2.3 楼宇竣工交付阶段

基建收尾期一般处于设备安装期阶段,施工团队组成重心由基建方转为设备安装方,在场地内存在交叉施工的情况,基本建设一般在具备使用条件后,开荒清洁交付,但在过程中设备安装方也在不断的进行焊接、组装等施工,可能无法顺利按基建竣工后常规要求进行交接,往往存在楼宇卫生、质量、损坏等问题无法达成一致,导致了基建竣工交付的延迟。

## 3 问题的分析及解决方法的建议

### 3.1 开工前的设计管理阶段

首先基本建设要充分保留好自有功能房间,如变电室,消防控制室等,其他装置安装用的功能区域在设计过程中,要充分考虑使用面积的余量。在配套工程的设计中,做到应设计尽设计,比如房间内上下水(电源室等特殊房间除外),插座箱,弱电网口,屋内及公共区域亮化照明等,公共走廊区域的管线走向设置尽量集中,建议统一设计综合桥架,除基建管线外,桥架还应给设备用配套管线充分预留空间。其次针对设备安装提出的条件,要尽可能考虑设计预留,如独立基础,预留孔洞、运输通道等。

设备在提出基建条件的需求时,要充分确认要求是否为过设计

或者无效设计,往往在进行设备安装条件论证时,提出前置条件过于理想化,与实际基建设计的规范及要求相违背,故需要充分了解基建设计的规范及预留的条件。设备安装的工序及条件,运行时的基建配套条件也需要在设计过程中充分考虑周全,如设备区域不能设置消防喷淋,高压柜区域及上方不能设置暖气或风管道等,避免基建完成后再进行拆改,设备配套工程也尽可能确定好形式,比如冷却塔,新风换气管道等,充分将提出的条件与基建条件相匹配。

基于初期设计阶段,建议及时引入 BIM 工程设计同时进行,根据设计过程需求不断的调整而进行模型的调整,做到调整时先进行模型碰撞的验证,通过 BIM 设计提出整改方案,再进行基建设计的调整后实施。要充分将 BIM 验证、建筑调整、现场实施三者一体进行,保证基建及设备安装施工的统一及流畅性。

### 3.2 实施过程中的管理策略

与高校其他常规基建工程不同,建设过程往往由基建部门进行统一管理,大科学工程的基本建设管理主体应以“装置建设实施团队”为主,负责基本建设的如:建筑、结构、水电及造价工程师应为装置建设实施团队中一部分,整体项目决策由一名总指挥或总工程师负责,能保证在基建随设备设计进行的沟通、调整、落实的实效性。在设备安装过程中,基建的配合是至关重要的。

建设管理过程中,管理者同时应对设备的设计、安装过程有概念性的了解,故在管理基建施工过程中,遇到各类特殊位置的建筑及管线施工,首先有第一印象的判断及了解,也可随时与设计者进行沟通,保证在实施过程中充分考虑设备安装过程需要的条件落实,如屏蔽、运输通道、荷载、水电配套等。也要充分考虑基建施工的合理顺序及范围,避免造成无法吊装、无法安装等问题出现。

设备设计团队在建筑的实施前及过程中,也要及时对各专业图纸的内容进行深入研究,针对各专业,要及时查阅待安装设备区域的各种条件是否落实到位,在建筑的实施过程中,要随时的到施工现场跟踪建设进度,查看预留条件是否实施,避免在楼宇完工后不断进行整改。

管理团队在整个建筑及装置的实施过程中,建议实行“两总联席会”决策制度,总工程师负责对技术的把关、调整决策,总指挥落实基建及设备安装过程的协调,进度的推进。会议应将部分最高权力者纳入参会人员名单中,如主管副校长、院士等。

### 3.3 楼宇竣工交付阶段

基建先行竣工并可先进行验收,设备安装应为基建验收无条件让步。基建方撤场开荒保洁后,设备施工方应通过管理方的协调,对所在房间或区域及时的进行验收、交接,并进行施工期的安全、卫生等管理,做到谁施工谁负责的原则,进行区域划分,设置管理责任区,同时在基建正式验收时,保证场地的卫生,公共设施的完好。

## 4 小结

大科学工程的建设,不能与常规基建管理方式与设备安装并行管理,二者相辅相成,不能独立任何一方实施,在整体的设计、确认、实施、竣工一系列过程中,管理者要围绕设备安装为核心,基本建设在合理情况下,尽量在设计阶段满足其要求,避免过程的调整,充分考虑可能存在的风险,方可顺利完成工程的建设。

### 参考文献

- [1]姜鹏.探讨大科学工程建设管理之道 以“中国天眼”为例 社会与科学 24.
- [2]孙冬柏 高校参与组织国际大科学计划和大科学工程的思考 孙冬柏 北京教育(高教)71-73.
- [3]董立畅,赵彦芹,张超 基于 BIM 应用的高校基建管理队伍工程管理水平提升研究 238.