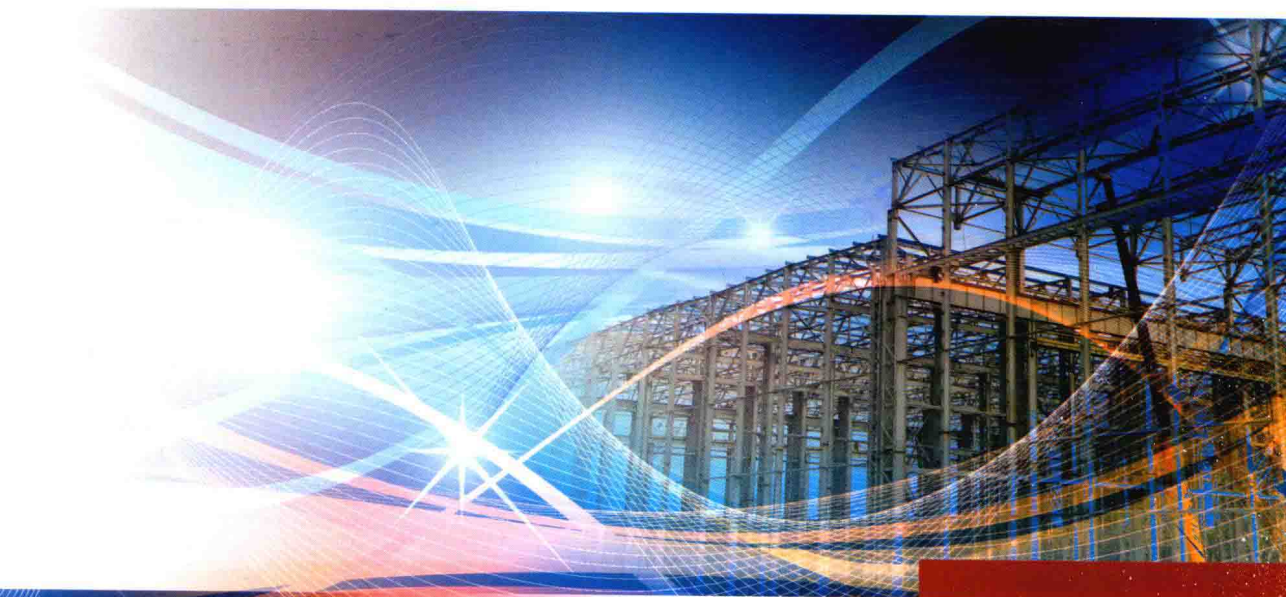




项目引领 任务驱动

示范性高等职业院校课改规划教材



钢结构安装工艺及实施

主编 蔡志伟 主审 陈 彬 李国宏

HEUP 哈尔滨工程大学出版社

高等职业学校提升专业服务产业发展能力国家级项目创新教材

钢结构安装工艺及实施

主编 蔡志伟

主审 陈 彬 李国宏

内 容 简 介

本书是高等职业专业教育服务产业发展的改革创新教材。教材内容直接体现岗位要求,把学习内容与生产任务或工程项目衔接起来,充分体现高职教育“五个对接”的改革要求。全书按七个项目展开论述了钢结构工程的安装工艺,并介绍了典型钢结构工程安装工艺的案例。七个项目分别是:项目一,钢结构安装及其施工前准备;项目二,单层钢结构工业厂房的安装;项目三,轻型钢结构的安装;项目四,高层钢结构工程的安装;项目五,网架钢结构工程的安装;项目六,大型空间钢结构的安装;项目七,大型钢结构的整体安装。每个项目都有学习要求,包括:知识内容与教学要求,技能训练内容与教学要求以及素质要求,还有工程实例和思考、讨论题及作业等,书后还附有参考资料等内容。

本书可作为高职高专钢结构类及其他成人高校相应专业的教材,也可作为建筑、机械、修造船行业相关工程技术人员参考书。

图书在版编目(CIP)数据

钢结构安装工艺及实施/蔡志伟主编. —哈尔滨:
哈尔滨工程大学出版社, 2015. 1
ISBN 978 - 7 - 5661 - 0989 - 7

I. ①钢… II. ①蔡… III. ①钢结构 - 建筑安装 - 高等职业教育 - 教材 IV. ①TU758. 11

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 026177 号

出版发行 哈尔滨工程大学出版社
社 址 哈尔滨市南岗区东大直街 124 号
邮政编码 150001
发行电话 0451 - 82519328
传 真 0451 - 82519699
经 销 新华书店
印 刷 哈尔滨工业大学印刷厂
开 本 787mm × 1 092mm 1/16
印 张 15.25
字 数 384 千字
版 次 2015 年 1 月第 1 版
印 次 2015 年 1 月第 1 次印刷
定 价 33.00 元
<http://www.hrbeupress.com>
E-mail: heupress@hrbeu.edu.cn

前 言

以“服务为宗旨,以就业为导向”已经成为全社会对高职教育发展的共识,如何提高高职院校专业建设服务产业发展的能力,建立适应中国经济社会发展的高职教育模式成为当前高职院校改革的重大课题。而高职教育的“五个对接”的改革要求提出了解决这一重大课题的途径。高职教育正在创新,探索出一种适应我国社会经济建设需要的高端应用型技能人才培养模式。

能否培养出适合企业或行业需求的高端型技能人才,专业是否适销对路成为关键,而构成专业的课程又是主要要素,因此,课程开发是培养模式的核心内容。课程开发必须围绕职业能力这个核心,以工程项目或任务为导向,以专业技术应用能力和岗位工作技能为主线,对课程进行优化衔接、定向选择、有机整合和合理排序,课程改革必须打破学科界限,本着强化能力、优化体系、合理组合、尊重认知规律、缩减课时的原则进行。不必过分考虑内容的系统性、完整性,而应突出课程的针对性、实用性、先进性和就业岗位群的适应性。

为了适应上述需求,本教材着力针对钢结构行业,满足企业对人才培养的需求,从岗位能力要求,到完成工作任务所需要的知识和技能以及素质要求,基于钢结构的工作过程,从钢结构安装工艺的学习到编制工艺及组织实施,让学生通过学习和训练达到岗位要求。

为了保证本教材的编写质量,船海学院组织了企业专家,院校的“双师型”骨干教师及部分青年教师等参入编写工作,他们是:

陈彬,教授,湖北武汉造船协会理事,船舶工程技术专业团队带头人,担任主审。

李国洪,高级工程师,中交集团二航局六公司副总工程师,湖北省楚天技能名师,担任主审。

蔡志伟,副教授,高级工程师,副研究员,“双师型”骨干教师,专业负责人兼课程负责人,担任主编。

李坚,副教授“双师型”骨干教师,担任本书校对。

陈钢,讲师,武汉理工大学硕士研究生,担任部分校正工作。

涂琳,助教,武汉理工大学硕士研究生,担任部分校正工作。

在本教材的编写过程中,听取了中交集团二航局、中建三局、武昌造船厂、中铁大桥局桥梁重工、长航宜昌船厂等企业的有关专家和技术人员的意见和建议,部分优秀学生也参

加了资料的收集和整理工作,在此一并表示衷心地感谢。

本教材从公开发表的有关杂志、书籍、网站中引用了大量的相关资料,在此对涉及到的原文作者,表示衷心的感谢!

由于编写时间仓促,加之作者水平有限,书中难免有不当之处,敬请提出宝贵意见。

编 者
2014 年 12 月

目 录

绪论	1
0.1 钢铁业的发展及其对钢结构的影响	2
0.2 钢结构安装工程概况	3
0.3 钢结构安装工艺与实施课程设计	6
项目 1 钢结构安装及其施工前的准备	8
1.1 钢结构安装的基本理论	8
1.2 施工前的准备	10
项目 2 单层钢结构工业厂房的安装	21
2.1 单层厂房的特点和类型	22
2.2 起重主机的选用	23
2.3 单层工业厂房安装施工技术	26
2.4 钢结构厂房工程材料和质量控制	34
2.5 钢结构厂房工程施工缺陷分析及防治	37
项目 3 轻型钢结构(单层与多层)的安装	47
3.1 轻钢结构概述	48
3.2 轻型钢结构的制造	50
3.3 轻钢结构成品或半成品保护	52
3.4 轻钢结构的安装准备	53
3.5 轻钢结构安装工艺	58
3.6 轻钢结构围护系统	66
3.7 轻钢结构的防腐蚀	73
3.8 轻型钢结构安装质量问题及预防措施	76
3.9 轻型钢结构安装安全控制	79
项目 4 高层钢结构工程的安装	86
4.1 高层钢结构工程概述	86
4.2 高层建筑钢结构的特点	90
4.3 高层建筑的安装条件	92
4.4 高层钢结构吊装工艺方案	95
4.5 高层建筑钢结构施工安全措施	102
4.6 高层建筑钢结构施工质量控制	105
项目 5 网架钢结构工程的安装	109
5.1 网架钢结构工程概述	109
5.2 网架钢结构的安装技术	115
5.3 网架钢结构安装的质量与安全控制	135

项目 6 大跨度空间钢结构的安装	152
6.1 大跨度空间钢结构应用发展的主要特点	152
6.2 大跨度空间结构主要形式	159
6.3 大跨度空间钢结构安装方法	161
6.4 现代大跨度空间钢结构施工技术	168
6.5 大跨度空间钢结构施工技术发展方向	175
7. 项目七大型钢结构整体安装技术	187
7.1 大型钢结构整体安装技术概念	187
7.2 大型钢结构整体安装技术	192
附录 1 单层钢结构安装施工工艺标准	225
附录 2 多层及高层钢结构工程的制作与安装工艺规范	234
参考资料	237

绪 论

本章学习要求

一、知识内容与教学要求

1. 了解钢铁业的发展对钢结构行业的影响;
2. 了解钢结构工程的安装概况;
3. 了解钢结构安装工艺与实施课程设计。

二、技能训练内容与教学要求

1. 熟悉钢结构行业的发展状况;
2. 熟悉钢结构安装的主要类型;
3. 熟悉钢结构安装工程的承包方式;
4. 掌握本课程的学习方法。

三、素质要求

1. 要求学生养成求实、严谨的科学态度;
2. 培养学生热爱行业,乐于奉献的精神;
3. 培养与人沟通,通力协作的团队精神。

钢结构是现代建筑工程中较普通的结构形式之一。我国是最早用铁制造承重结构的国家,远在秦始皇时代(公元前 246 ~ 公元前 219 年),就已经用铁做简单的承重结构,而西方国家在 17 世纪才开始使用金属承重结构。公元 3 ~ 6 世纪,聪明勤劳的我国人民就用铁链修建铁索悬桥,著名的四川泸定大渡河铁索桥,云南的元江桥和贵州的盘江桥等都是我国早期铁体承重结构的例子。我国虽然早期在铁结构方面有卓越的成就,但由于 2000 多年的封建制度的束缚,科学不发达,因此,长期停留于铁制建筑物的水平。直到 19 世纪末,我国才开始采用现代化钢结构。新中国成立后,钢结构的应用有了很大的发展,不论在数量上或质量上都远远超过了过去。在设计、制造和安装等技术方面都达到了较高的水平,掌握了各种复杂建筑物的设计和施工技术,在全国各地已经建造了许多规模巨大而且结构复杂的钢结构厂房、大跨度钢结构民用建筑及铁路桥梁等,我国的人民大会堂钢屋架,北京和上海等地的体育馆的钢网架,陕西秦始皇兵马俑陈列馆的三铰钢拱架和北京的鸟巢等(见图 0-1),都说明我国钢结构建筑已达到世界先进水平。

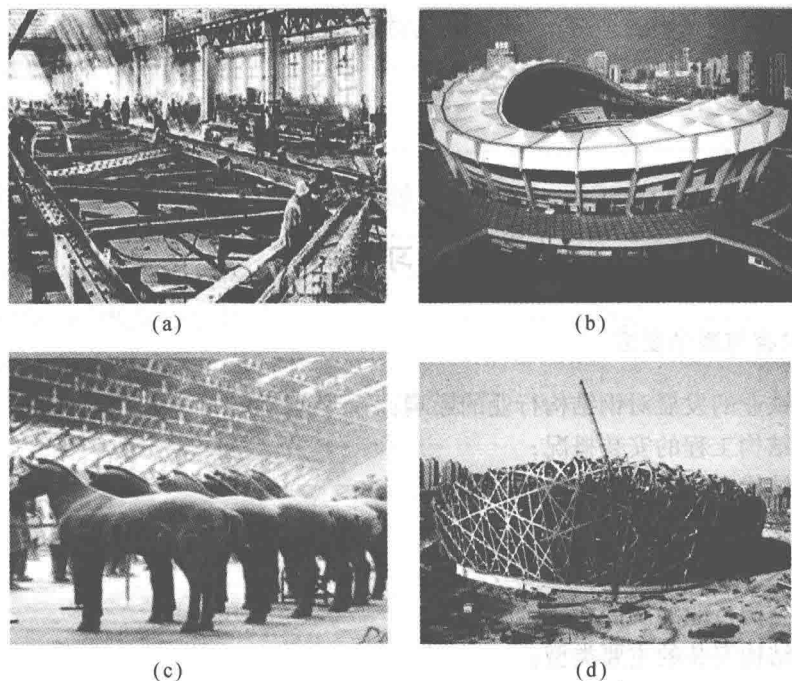


图 0-1 典型钢结构建筑

(a) 建设中的人民大会堂; (b) 上海体育馆;

(c) 陕西秦始皇兵马俑陈列馆; (d) 建设中的北京的鸟巢

0.1 钢铁业的发展及其对钢结构的影响

世界钢铁协会发布报告称,2011 年全球粗钢产量达到 14.9 亿吨,同比增长 6.8%,创下全球粗钢产量新纪录。其中,中国以 6.955 亿吨位居全球第一位,占全球钢产量的 45.5%。

近几年,按国民经济增长的比例和社会对钢结构的市场需求计算,钢结构产量会以较快速度增长。2008 年由于受到横扫全球的金融危机影响,我国钢结构的产量与上年基本相同。2009 年,我国的“节能减排”继续成为经济发展的一项重要工作,是可持续发展的一个基本国策,因而具有节能、环保、绿色优势的钢结构被市场看好。2010 年我国钢结构行业已达 3 000 ~ 4 000 万吨制造能力。现在市场地域变化已经显现,北方市场随着奥运会的结束开始需求趋缓,长三角市场保持平稳,广东市场呈发展态势。上海世博项目结束后,上海地区的重大项目投资将减少,国家的重点项目将集中在环渤海经济区、珠江三角洲、长三角经济区及北部湾等地区,企业的经营触角必须随着地域的变化而变化。《钢结构行业“十二五”发展规划建议书》继续打造钢结构制造产业,使钢结构产量在 2010 年 2 500 万吨的基础上,到 2015 年翻一番以上,达到 5 000 ~ 6 500 万吨。力争钢结构产量达到全国粗钢总产量的 10% 目标,钢结构制造企业综合技术能力达到国际先进水平。

被举世公认为绿色环保产业的钢结构必将得到可持续发展,它会不断扩大应用面,尤其是建筑行业,由钢结构而形成的产业链必将促进国民经济的更快发展。

0.2 钢结构安装工程概况

0.2.1 钢结构安装工程的主要结构

改革开放以来,钢结构安装工程得到快速发展,尤其是 2000 年以后,钢结构行业异军突起,大跨度、大空间钢结构层出不穷,钢结构安装工程的主要结构有:

(1) 网架结构

由多根杆件按照一定的网格形式通过节点连接而成的空间结构。具有空间受力、质量轻、刚度大、抗震性能好等优点;网架结构广泛用作体育馆、展览馆、俱乐部、影剧院、食堂、会议室、候车厅、飞机库、车间等的屋盖结构。

(2) 框架结构

由梁柱(如:T 型梁、工字梁、箱型梁等)构成的框架结构。构件截面较小,因此框架结构的承载力和刚度都较低,它的受力特点类似于竖向悬臂剪切梁,楼层越高,水平位移越小,高层框架在纵横两个方向都承受很大的垂直载荷。

传统的结构如木结构、砖木结构、砖混结构、钢筋砼框架结构、钢筋砼框架剪力墙结构、钢筋砼框架筒体结构等已广泛应用,其局限性越来越凸显,而钢结构的优势越来越明显。其中重钢结构多用于石化厂房设施、电厂厂房、大跨度的体育场馆、展览中心,高层或超高层钢结构。轻钢结构主要在钢材缺乏年代时用于不宜用钢筋混凝土结构制造的小型结构,现已基本上不采用,所以现在钢结构设计规范修订中已倾向删除,并逐渐被专项或专业规范所取代。

0.2.2 钢结构工程承建承包方式

目前我国建筑施工企业组织结构可以简单归结为以下三个层次:①工程总承包企业;②独立承包的施工企业;③非独立承包的专业劳务施工企业。

在土建行业中,钢结构是一个技术相对密集的领域,从理论分析、结构设计到制作安装,都有其特点,特别是近年来 CAD, CAM, CIMS 技术已渗入钢结构,房屋的建造周期越来越短,因而对钢结构企业的素质要求也越来越高。根据这些情况,为了提高生产效率和保证产品质量,钢结构生产一般都走专业化、集约化的道路。显而易见,钢结构公司处于第二层次。

从我国目前的实际情况看,已建和在建的高层钢结构的设计和总承包几乎全部由国外企业承担,钢材几乎全部从国外进口,而钢结构制作和安装则主要由国内单位承担。鉴于目前我国的大部分钢结构安装公司不具备在大型工程中担负工程施工总承包的能力(也有业主自身的偏见原因),且没有自己的构件加工企业,同时,因为钢结构工程技术难度大,质量要求高,业主在发包工程时,要求总承包商将工程分包给专业承包商。基于钢结构工程是主体工程的重要组成部分,为体现其重要性,称其分包方为钢结构主承建方。

钢结构工程主承建的承包类型,其实质仍是一种分包关系,是一种分包形式,但从内容上看,作为分包单位又有其自身的相对独立性,区别于合伙或联合承包的方式,却又带有一些相似性。因此,钢结构主承建方式施工中的项目管理除了具有钢结构工程施工的一

般特点外,又有其自身的特殊性:

- ①要求从管理上接受总包的领导,协助总包工作;
- ②在分包施工的范围内,要按项目管理的要求,用一整套现代管理方法指导施工;
- ③在一个大型公共建筑施工中,分包单位不只1个,必须做好分包单位之间的协调管理工作;
- ④在混合结构施工中,钢结构工程与混凝土工程的技术配合与协调也是工程管理的重要方面;
- ⑤钢结构主承建方因其所处的特殊合同地位,加强项目的合同管理对项目施工具有重要意义。

0.2.3 我国钢结构发展态势

以上海亚太经合会议展馆为代表的流线型设计风靡全球,随后“鸟巢”的横空出世,让钢结构建筑的魅力为世人所知。而随着国家区域振兴计划的相继推出,其带来的产业转移机会,以及基础设施投资在未来几年的确定性增长,钢结构产品即将迎来一轮爆发式的需求增长。

(1) 轻型钢结构前景广阔

目前建筑钢结构项目可分为空间钢结构、重钢结构和轻钢结构。一般来说,空间钢结构和重钢结构较为复杂,施工难度大,对公司的设计能力、工人的现场拼装和焊接能力,以及钢结构配件的制作能力要求都较高。据了解,培养一个熟练的焊工或操作工至少需要5年的时间;由于施工难度大,业主对承建商的过往业绩、资质以及技术的要求均较高,需要公司有较强的技术创新能力和大批熟练的焊接工和装配工;另外,一般空间钢结构和重钢结构的投资额都比较大,对垫资和履约保证金等的要求也就比较高。总的来说,空间钢结构和重钢结构由于对技术、资金、资质和业绩等的要求较高导致行业壁垒也较高,因此市场竞争相对缓和;而轻钢结构则行业壁垒低,市场竞争激烈。

未来几年,我国的钢结构需求应该仍以工业厂房、桥梁、火车站、轨道交通站、机场以及体育场、大剧院等公共建筑为主。轻钢结构产品受益于近年沿海向内地产业转移的趋势,在工业厂房领域的应用前景值得期待。

(2) 空间钢结构发挥示范效应

作为建筑钢构的空间钢结构主要应用于大型文体场馆、机场、车站等公共设施。一般来说,跨度超过20 m的钢结构建筑都要用到空间钢构。最有代表性的空间钢结构建筑非“鸟巢”莫属。而世博会场馆项目建设期间,空间钢构也获得了大量的应用。法国馆钢结构工程是由精工钢结构集团上海项目部承建的。

空间钢结构在近几年经历奥运会、世博会的大规模应用之后,是否已经达到需求的高峰,这个问题目前还不好下定论,因为其示范性效应或许能带动更广阔领域的应用。目前,在经济较为发达、金融服务业逐渐成熟的沿海地区,商业地产、办公地产的蓬勃发展等对钢结构产品的需求已经开始启动。

从奥运会举办后的效果来看,鸟巢(用钢4.8万吨)的惊艳亮相给全国的体育馆建设起到了一个示范作用,目前体育馆的建设绝大部分为钢构建筑。尤其是随着众多高铁项目的动工,高铁新建车站对钢结构产品需求增长的拉动作用也具有充分的想象空间。据了解,武汉高铁车站即采用了大跨度空间钢构结构。

(3) 钢结构公司各具优势

目前 A 股上市公司的业务主要集中在建筑钢构领域。公司排名见表 0-1。

表 0-1 A 股上市公司的建筑钢构企业排名

实力排名			价值排名		
排序	代码	企业	排序	代码	企业
1	002541	鸿路钢构	1	002541	鸿路钢构
2	600496	精工钢构	2	600496	精工钢构
3	002135	东南网架	3	002135	东南网架
4	600477	杭萧钢构	4	002524	光正钢构
5	002524	光正钢构	5	600477	杭萧钢构
6	002314	雅致股份	6	002314	雅致股份

以 2010 年 12 月 17 日上市的光正钢构 (002524) 为例,目前实力排在倒数第二,虽然规模不大,却有可能借助新疆未来几年基建投资爆发式增长的东风,获得较为独立广阔的发展空间。

国家制定了加快西部发展的战略,2011 年新疆钢结构需求达到 87.88 万吨。目前,在自治区建设厅备案的疆内钢结构企业 163 家,外地企业 51 家,占全国钢结构企业总数的比例很小。但相比于内地市场,新疆市场钢结构产品的加工费与安装费要高出 300~500 元/吨。另外,同水泥一样,受到销售半径的限制,钢结构行业具有本地化销售的特征。钢结构企业在对外扩张的过程中,通常采取新建钢结构加工基地或委托当地钢结构企业加工等方式。光正钢构此前披露,精工钢构、杭萧钢构、上海冠达尔等来自发达地区的大型钢结构企业在新疆地区承接的多个项目均委托光正钢构进行钢结构加工。

与以上主要生产建筑钢构的厂商不同的是,鸿路钢构涵盖了设备钢构、桥梁钢构和建筑钢构三大领域。目前,其设备钢结构产品主要供应印度和非洲等新兴市场。2010 年上半年设备钢结构业务占公司总收入仅为 24.29%,但该部分产品的利润占公司总利润的比重却达到 39.77%,显示出极强的盈利能力。设备钢结构主要以电力和水泥设备钢结构为主,目前主要应用在海外市场。从另一个角度来说也意味着国内的潜在发展空间很大。同时,公司募资建设的主要项目,年产 3.6 万吨特种钢结构生产项目,不仅将扩大设备钢结构的生产规模,重钢结构、桥梁钢结构产品也将涉及其中。

(4) 桥梁钢结构产品剧增

据行业专家的简要可行性分析,未来数年,我国的桥梁与钢结构产业有着巨大的发展空间,钢结构用钢市场前景十分广阔。一是全国的“节能减排”工作的全面推进,节能、环保、绿色的钢结构大有用武之地,拉动绿色钢材的需求。2009 年,我国的“节能减排”继续成为我国经济发展的一项重要工作,是可持续发展的一个基本国策,因而具有节能、环保、绿色优势的钢结构被市场看好。二是钢结构应用领域不断扩大,钢构市场迅速增大,对钢结构用钢需求日趋增长。目前,我国钢构市场主要分布在冶金、电力、化工、道桥、海洋工程、房屋建筑、大型场馆、民用住宅、机械装备和家居用品等领域。钢构产业正在成为国民经济的重要产业之一。三是建筑业的结构调整和技术进步,是推动钢铁产品升级换代的强大动

力,也是支撑钢结构用钢市场趋好的内在动力。四是我国钢结构产业快速发展,促进钢结构用钢市场稳健发展。在我国,钢构制造业是一个新兴产业。钢结构产业的发展与我国的经济水平和发展速度关联度很大,随着我国钢铁产量的迅速增加,以及新技术、新材料的不断出现,为钢结构产业的快速发展奠定了坚实的物质和技术基础。

0.3 钢结构安装工艺与实施课程设计

钢结构建造技术专业是在我国钢结构产业大发展的背景下开设的,课程建设起点高,根据钢结构产业发展的需要,本课程构建了与钢结构行业岗位所需的教学内容,是一门技术应用和技能训练课程,课程采用案例和任务驱动模式开展教学活动。技能训练要求学生完成一个相对复杂的钢结构安装工艺的编制及其相关操作训练。

0.3.1 教学目标

为了提高学生专业知识的应用能力,本教材是根据当前钢结构企业生产一线所需编写的,充分体现了以钢结构安装的施工工艺为主线,直接为钢结构产业发展和生产服务的高职教改方向,通过课堂讲课,案例分析,小组讨论,现场模拟,参观访问,工艺编写,归纳总结等教学环节提高学生解决实际问题的能力,并把编写钢结构安装施工工艺的相关知识融于教学之中,使学生尽快适应岗位规范的要求,为此,确定以下核心教学目标。

(1)能力目标

- ◇能实施钢结构工程现场安装;
- ◇能进行安装前钢构件的质量分析与控制;
- ◇能编写钢结构吊运方案;
- ◇能提出预防和控制钢结构安装现场安全措施。

(2)知识目标

- ◇掌握钢结构安装图;
- ◇掌握编写钢结构安装工艺方案;
- ◇掌握钢结构安装的基本方法。

(3)素质目标

- ◇培养求实、严谨的科学态度;
- ◇培养团队协作精神;
- ◇使学生的方法能力、专业能力、社会能力适应岗位要求。

0.3.2 本教材教学法

本教程是一门实践性很强的课程,为了更好地提高学生的安装工艺编写能力,使学生乐于思考,勤于实践,该课程在实施的过程中,可用多种方法组织教学。

(1)实例教学法 采用实际钢结构工程图纸(主要是工业厂房、高层建筑)和典型场馆工程、油罐工程、桥梁工程等,进行实例教学;

(2)分组讨论教学法 每个项目教学时将学生分组,给每个组分配一套图纸或模型,学生先识读,找出问题,并通过讨论,提出初步解决方案,教师再进行讲评、归纳总结;

(3)启发引导教学法 以学生为主体,教师提出问题,引导学生在做中学,充分发挥学生的潜能;

(4)引导文法 编制安装工艺是本课程的一个主要的教学环节,每一个任务的载体都以一个项目的方式开展,老师在每一个项目中为学生提供了每一个载体的所需要的引导资料,学生在引导资料的引导下,逐步实现钢结构安装工艺的编制。

教育教学是一个复杂的过程,还可以根据实际情况采用头脑风暴法、角色扮演法等多种方式方法,并结合现代教学技术手段,努力提高教学效果。

0.3.3 课程内容设计与安排

在上述教学目标中,本课程主要目的在于着重训练学生编写典型钢结构安装工艺的能力。先从简单的单层厂房入手,再学习中等复杂的建筑钢结构的生产工艺,直到较复杂或很复杂的整体钢结构或新型钢结构生产工艺,通过一系列综合性较强的项目的训练,使学生具有较强的钢结构安装工艺的编写能力。

以贴近真实工作任务及工作过程为依据开发设计教学、训练项目,确定表0-2的学习项目。

表0-2 单元理论教学进程表

序号	学习项目	时间分配(学时)				
		讲授	工艺设计	训练	考核	小计
1	钢结构安装及其施工前的准备	4				4
2	单层钢结构工业厂房的安装	4	2			6
3	轻型钢结构(单层与多层)的安装	8	2			10
4	高层钢结构工程的安装	6	2			8
5	网架工程的安装	4				4
6	大跨度空间钢结构的安装	4	2			6
7	大型钢结构的整体安装	10				10
总计		40	8			48

【思考题】

1. 如何认识钢结构安装产业?
2. 钢铁业的发展对钢结构行业有何影响?
3. 目前钢结构安装涉及哪几种类型的结构?
4. 钢结构工程的承包方式有哪些?
5. 目前钢结构的发展态势如何?
6. 钢结构行业的上市公司有哪些?
7. 本课程的教学目标是什么?
8. 本课程的教学方法有哪些?
9. 本课程的学习项目有哪些?
10. 本课程要求掌握的核心职业技能是什么?

项目1 钢结构安装及其施工前的准备

本项目学习要求

一、知识内容与教学要求

1. 钢结构安装的概念及特点;
2. 钢结构安装行业企业的划分;
3. 钢结构工程安装前的准备工作;
4. 钢结构工程施工组织及施工方案;
5. 熟悉钢结构安装现场场地、人员、物质等的准备工作。

二、技能训练内容与教学要求

1. 能进行钢结构安装施工前技术准备;
2. 能进行钢结构安装现场场地准备;
3. 能进行钢结构安装现场技术准备;
4. 能编写钢结构安装准备工作计划。

三、素质要求

1. 要求学生养成求实、严谨的科学态度;
2. 培养学生乐于奉献、深入基层的品德;
3. 培养与人沟通、通力协作的团队精神。

1.1 钢结构安装的基本理论

1.1.1 钢结构安装基本概念

(1) 钢结构安装定义

钢结构安装就是使用起重机械将预制钢构件或钢构件组合单元,安放到设计位置上去的工艺过程。在传统工程中,钢结构安装工程造价在整个工程中所占比例较小,但它的工作好坏却直接影响到整个工程的质量、施工进度、工程造价等各个方面。而在现代大型建筑中,钢结构安装是装配式结构施工中的一个主导分部工程。它是指钢结构安装部分在工程造价所占比例较高或是相对独立的工程。它的工作好坏不仅将直接影响到工程质量、施工进度、工程造价等各个方面,而且直接影响企业形象,关系到企业的生存和发展。

由于钢结构的诸多优势使得全钢结构工程得到普遍青睐,我国建造的上海卢浦大桥就是一例,见图1-1。上海卢浦大桥是当今世界第一钢结构拱桥,是世界上跨度最大的拱形桥。被誉为“世界第一钢大桥”。550 m 的跨度比排名第二的美国西弗吉尼亚大桥长出32 m。是世界上首座采用箱形拱钢结构的特大型拱桥,主拱截面世界最大,为9 m 高,5 m 宽,桥下可通过7万吨级的轮船。堪称“世界第一钢结构拱桥”。上海卢浦大桥获国际杰出结构大奖,2004 年度的中国建筑工程最高奖——鲁班奖。



图1-1 上海卢浦大桥全景

(2) 钢结构安装工艺施工特点

- ①钢结构安装工程受预制构件的类型和质量影响大;
- ②正确选用起重机具是完成吊装任务的主导因素;
- ③构件形式多样化,所处的应力状态变化多;
- ④施工环境复杂,高空作业多,容易发生事故,必须加强安全教育,并采取可靠措施;
- ⑤对作业人员的素质要求较高,施工经历和经验在安装工作中起较大作用。

(3) 钢结构安装企业

国家对钢结构安装企业明确划分了等级:分一级企业、二级企业和三级企业三个等级。

一级企业:可承担各类钢结构工程(包括网架、轻型钢结构工程)的制作与安装。

二级企业:可承担单项合同额不超过企业注册资本金5倍且跨度33 m 及以下、总质量1 200 t 及以下、单体建筑面积24 000 m² 及以下的钢结构工程(包括轻型钢结构工程)和边长80 m 及以下、总质量350 t 及以下、建筑面积6 000 m² 及以下的网架工程的制作与安装。

三级企业:可承担单项合同额不超过企业注册资本金5倍且跨度24 m 及以下、总质量600 t 及以下、单体建筑面积6 000 m² 及以下的钢结构工程(包括轻型钢结构工程)和边长24 m 及以下、总质量120 t 及以下、建筑面积1 200 m² 及以下的网架工程的制作与安装。

1.2 施工前的准备

现代企业管理理论认为,企业管理的重点是生产经营,而生产经营的核心是决策。钢结构工程项目施工准备工作是生产经营管理的重要组成部分,是对拟建工程目标、资源供应和施工方案的选择及其空间布置和时间排列等诸方面进行的施工决策。

1.2.1 钢结构安装施工准备的重要性

基本建设是人们创造物质财富的重要途径,是国民经济的主要支柱之一。基本建设工程项目总的程序是按照计划、设计和施工三个阶段进行。施工阶段又分为施工准备、土建施工、设备安装、竣工验收阶段。

由此可见,施工准备工作的基本任务是为拟建工程的施工建立必要的技术和物质条件,统筹安排施工力量和施工现场。施工准备工作也是施工企业搞好目标管理,推行技术经济承包的重要依据。同时施工准备工作还是土建施工和设备安装顺利进行的根本保证。因此认真地做好施工准备工作,对于发挥企业优势、合理供应资源、加快施工速度、提高工程质量、降低工程成本、增加企业经济效益、赢得企业社会信誉、实现企业管理现代化等具有重要的意义。

实践证明,凡是重视施工准备工作,积极为拟建工程创造一切施工条件,其工程的施工就会顺利地进行;凡是不重视施工准备工作,就会给工程的施工带来麻烦和损失,甚至给工程施工带来灾难,其后果不堪设想。

俗话说“未雨绸缪”,可见在开展每项工作前的准备工作是十分重要的。对于集诸多不确定因素于一体的钢结构安装工程来说,准备工作尤为重要。随着社会的不断向前发展,工程建设项目规模越来越大,功能、结构越来越复杂,造价越来越高,涉及的方方面面也越来越多,出现了像“国家大剧院”和“三峡工程”这样关系国计民生且施工工期超长的超特大型工程。因此,在工程施工前将各项施工所必需的技术、材料物资、机具设备、劳动力组织、生活设施等各方面的准备工作做好就显得越来越重要,越来越迫切了。

1.2.2 施工准备工作的分类

(1) 按工程项目施工准备工作的范围不同分类

按工程项目施工准备工作的范围不同,一般可分为全场性施工准备,单位工程施工条件准备和分部(项)工程作业条件准备等三种。

全场性施工准备:它是以一个建筑工地为对象而进行的各项施工准备。其特点是它的施工准备工作的目的、内容都是为全场性施工服务的,它不仅要为全场性的施工活动创造有利条件,而且要兼顾单位工程施工条件的准备。

单位工程施工条件准备:它是以一个建筑物或构筑物为对象而进行的施工条件准备工作。其特点是它的准备工作的目的、内容都是为单位工程施工服务的,它不仅为该单位工程在开工前做好一切准备,而且要为分部分项工程做好施工准备工作。

分部分项工程作业条件的准备:它是以一个分部分项工程或冬雨季施工为对象而进行的作业条件准备。