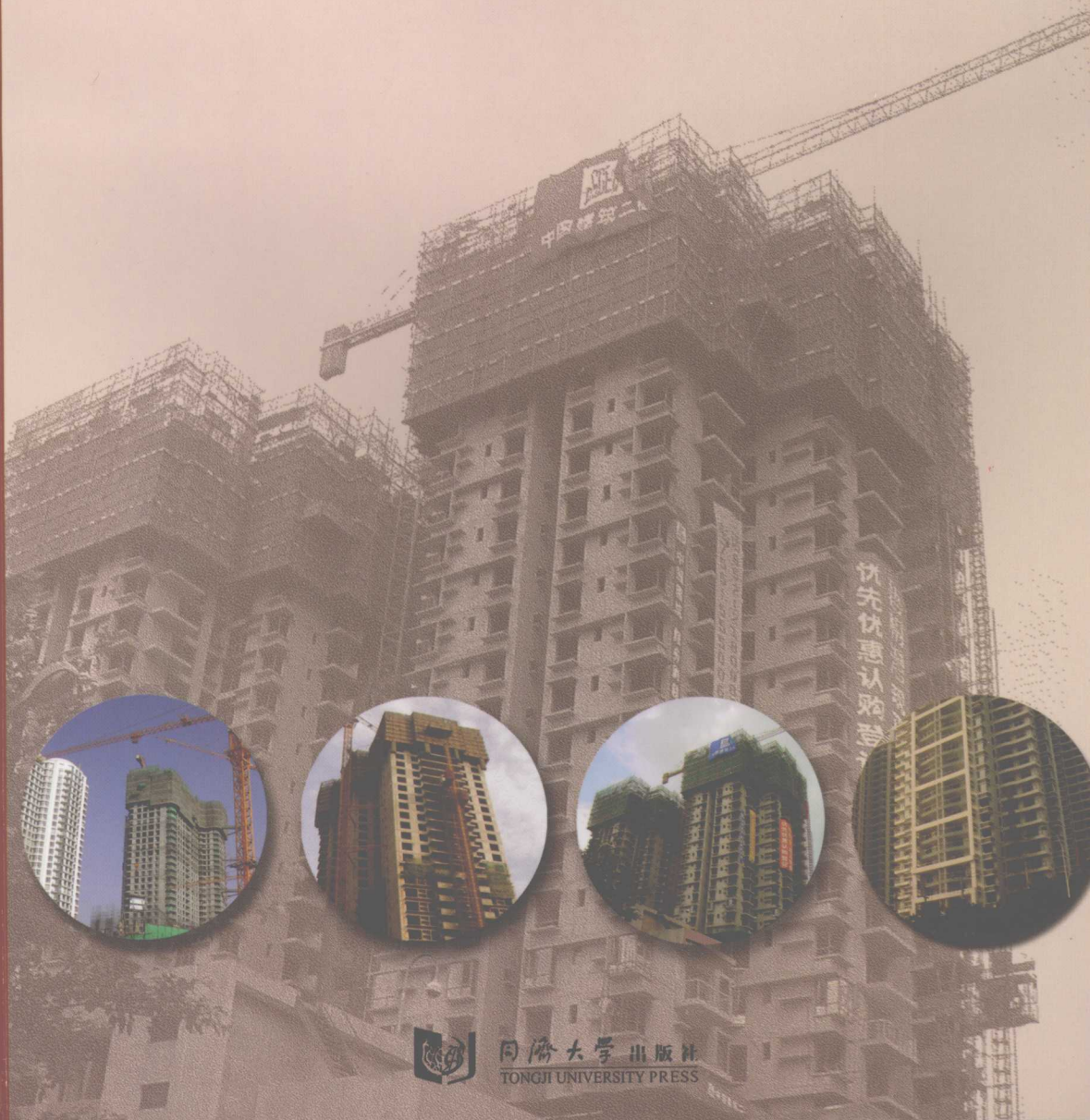


岳峰 编著
李国强

高层建筑施工 附着整体升降钢管脚手架



同济大学出版社
TONGJI UNIVERSITY PRESS

高层建筑施工 附着整体升降钢管脚手架

岳 峰 李国强 编著

 同济大学出版社
TONGJI UNIVERSITY PRESS

内 容 提 要

本书概述了附着升降脚手架的发展历史、技术改进以及应用现状;论述了附着升降脚手架的动力特性及其风荷载的计算方法;给出了升降脚手架极限承载力的计算方法;探讨了附着升降脚手架的设计计算方法;最后,详细介绍了一些升降脚手架的特点、适用范围、施工安装技术及其工程应用实例。

本书可供土木工程的施工、管理、安全技术人员以及脚手架生产企业的技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

高层建筑施工附着整体升降钢管脚手架/岳峰,
李国强编著. —上海:同济大学出版社,
2007.5

ISBN 978-7-5608-3453-5

I. 高… II. ①岳…②李… III. 高层建筑—
脚手架—工程施工 IV. TU974

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 057137 号

高层建筑施工附着整体升降钢管脚手架

岳 峰 李国强 编著

责任编辑 郁 峰 责任校对 谢惠云 封面设计 陈益平

出版发行 同济大学出版社 www.tongjipress.com.cn

(地址:上海市四平路 1239 号 邮编:200092 电话:021-65985622)

经 销 全国各地新华书店

印 刷 同济大学印刷厂

开 本 787mm×960mm 1/16

印 张 11

印 数 1—3100

字 数 275000

版 次 2007 年 6 月第 1 版 2007 年 6 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-5608-3453-5/TU·733

定 价 19.80 元

本书若有印装质量问题,请向本社发行部调换 版权所有 侵权必究

前 言

施工建造阶段是建筑结构生命周期中短暂而又重要的阶段,存在大量的未知不定性。事故绝大多数发生在建筑施工阶段,脚手架、模板架这些临时辅助施工设施的坍塌是事故发生的主要原因。因此,对脚手架体系的研究是一项必要、迫切和重要的工作。

脚手架的技术进步和革新进展与社会经济及建筑业的发展是相协调的,进入20世纪90年代以后,由于高层、超高层建筑以及高耸构筑物在建设工程中所占比重迅速扩大,附着升降脚手架开始在建筑施工市场上出现并得以迅速发展。附着升降脚手架涉及脚手架、钢结构、机械、电气和自动控制等技术领域,是一项在技术方面具有综合性和复合性的施工机具和专项技术,建设部在1994年将其列为重点推广应用的10项新技术之一。针对包括附着升降脚手架在内的各种施工脚手架系统,我国的学者和工程师们进行了大量的科学研究,致力于相关设计计算规范的完善工作,但应该承认,国内外学者对施工脚手架、特别是对附着升降脚手架这种新型架体的研究与对建筑结构方面的研究相比还十分不够。目前,我国还没有一部指导附着升降脚手架设计和施工的技术规范。近年来,国家和地方曾相继出台了一些针对附着升降脚手架的管理办法和规定,但是有关风荷载计算、架体的设计计算方法等方面的规定大多沿用了建筑结构相关规范的条文,缺乏可靠的理论证明或实验依据。

作为对附着升降脚手架理论和实践的探讨,本书旨在使读者对该类新型脚手架的荷载计算方法、结构设计计算方法、安全使用和工程应用等方面有较为全面、系统和有益的参考。

本书第一章为概述部分,就附着升降脚手架的应用背景、发展历史、技术改进以及应用现状作系统的介绍,并简明扼要地回顾了近年来有关研究工作的进展。第二章为扣件连接的半刚性特性模拟,提出了针对脚手架扣件连接的二参数对数非线性模型,是后续章节的理论基础。第三章介绍附着升降脚手架的动力特性,也是后续章节的理论基础。第四章专门介绍附着升降脚手架的风荷载的计算方法。该章第一部分利用风洞实验得到脚手架的风载体型系数,第二部分应用随机振动理论推得该类

脚手架的风振系数,第三部分则给出了附着升降脚手架的风荷载计算公式。第五章给出了附着升降脚手架的极限承载力计算方法,并基于定型化、工具化、标准化原则建立了以脚手架构件主要尺寸变量为参数的极限承载力计算表格,可供工程技术人员参考使用。第六章为对附着升降脚手架设计计算方法的探讨。附着升降脚手架的结构设计计算方法是按照国家 and 地方出台的针对附着升降脚手架的若干管理办法和规定,同时参考其他类型脚手架的国家规范,并是在《建筑结构可靠度设计统一标准》(GB50068—2001)、《建筑结构荷载规范》(GB50009—2001)、《钢结构设计规范》(GB50017—2003)和《冷弯薄壁型钢结构技术规范》(GB50018—2002)等现行规范指导下给出的。第七章为附着升降脚手架产品的工程应用介绍。该章对国内几家知名附着升降脚手架企业所研发产品的特点、优势、功能、适用范围、施工安装技术及其工程应用实例作了较为详细的介绍。读者通过本书既能了解附着升降脚手架的设计计算理论,又能获悉目前市场上附着升降脚手架的产品及其应用信息。

2002年,作者参与完成了由上海建设技术发展基金会资助的科研项目“超高层建筑附着升降脚手架风荷载、结构分析及安全措施的研究与应用(A9900105)”,该项目的研究成果是本书的主要内容之一。项目负责人、上海建工(集团)总公司叶可明院士和同济大学袁勇教授对促进附着升降脚手架技术的发展和完善做了大量引领性工作。

本书有关附着升降脚手架的风洞实验工作得到了同济大学土木工程防灾国家重点实验室宋景忠、张锋等老师的协助。上海建工(集团)总公司原第八建筑工程公司的王正平总工程师和原第三建筑工程公司的陈志明总工程师为模型制作和实验工作提供了有力的支持。同济大学建筑工程系张毅硕士完成了前期模型制作和实验准备工作。同济大学建筑工程系鲍弋海硕士参与编写了有关风振部分的前期计算程序。本书有关扣件连接的半刚性特性模拟是在同济大学建筑工程系教鸿斐硕士的扣件转动刚度实验结果基础上进行分析的。同济大学工程结构研究所任晓崧副研究员和同济大学桥梁工程系顾明教授在风工程理论方面提出了许多有益的建议。另外,书中也引用了国内外有关专家近年来的最新科研成果,在此一并表示衷心感谢。

作者得到了上海市工程建设规范《建筑施工附着升降脚手架安全技

术规程》(DGJ08-905-99)主要起草人、上海市建委科技委的吴君候教授级高级工程师、陈卫星高级工程师以及上海市建设机械检测中心的严训高级工程师、程史扬高级工程师的当面指教。这里,也要特别鸣谢中国建筑学会施工学术委员会模板与脚手架专业委员会、中国建筑金属结构协会建筑模板脚手架委员会、上海建工(集团)总公司、深圳市特辰科技有限公司、北京星河人模板脚手架工程有限公司、北京市建筑工程研究院模架技术研究所和上海劳安脚手架安装有限公司,他们曾大力协助作者到制作、施工现场进行调研。其中,深圳市特辰科技有限公司的沈海晏高级工程师、北京星河人施工技术有限公司的姜传库高级工程师和北京市建筑工程研究院模架技术研究所的赵玉章教授级高级工程师还为第七章提供了产品技术资料。本书还得到了浙江林学院出版基金的资助。

作者衷心感谢同济大学出版社的大力支持和帮助,使本书能够及时与读者见面。

作者希望本书能对从事土木工程专业的施工、管理、安全技术人员、脚手架生产企业、大专院校相关专业师生以及有关研究人员有所帮助。

本书难免有错误或疏漏,敬请不吝指教。读者可通过电子邮箱 yue-tongji@gmail.com 与作者联系交流。

作 者

2007年5月

主要术语和符号说明

一、附着升降脚手架的标准名称和型号

1. 标准名称

1) 组成

标准名称=附着支承形式+动力类型+升降形式+附着升降脚手架

2) 附着支承形式

- (1) 导轨式(附着支承、防倾共用导轨的附着支承形式);
- (2) 导座式(附着支承、导向共用支座的附着支承形式);
- (3) 套框式(附着主框架和套框架的附着支承形式);
- (4) 吊拉式(附着挑梁和斜拉杆、防倾导轨单设的附着支承形式);
- (5) 吊轨式(附着挑梁和斜拉杆、防倾导轨固定于挑梁上的附着支承形式);
- (6) 挑轨式(附着带导轨挑梁的附着支承形式);
- (7) 套轨式(附着主框、套框导座的附着支承形式);
- (8) 吊套式(附着带斜拉杆主框、套框的附着支承形式);
- (9) 锚轨式(拉结锚固带防倾导轨的附着支承形式)。

3) 动力形式

- (1) 手动(采用手拉环链葫芦);
- (2) 电动(采用电动环链葫芦);
- (3) 卷扬(采用电动卷扬设备);
- (4) 液压(采用液压动力设备)。

4) 升降形式

仅组合“互爬式”这一种升降方式。具有单跨、多跨和整体升降方式者,不组合于名称中。

5) 例子

如:套轨式液压升降脚手架,导轨式电动附着升降脚手架,锚轨式互爬手动附着升降脚手架。

2. 型号

型号=厂家代号(或2个英语字母)+鉴定年份+型别号(阿拉伯数字)

3. 名称型号

名称型号=标准名称+型号,如 XHR-1 型。

二、主要术语

附着升降脚手架:架体仅需搭设一定高度并附着于高层、超高层工程结构上,具有防倾覆、防坠落装置,依靠自身的升降设备和装置,随工程结构施工逐层爬升直至结构封顶,可继而为满足外墙装饰作业要求实现逐层下降的辅助施工外脚手架。它可以满足结构施工、安装施工、装修施工等施工阶段中工人在建筑物外侧进行操作时的施工工艺及安全防护的需要。

整体式附着升降脚手架:升降时跨数在两跨以上(含两跨)并实行联控整体升降的附着升降脚手架。

单片式附着升降脚手架:仅有两个提升机位装置,实行单跨升降的附着升降脚手架。

架体结构:附着升降脚手架的结构一般由架体竖向主框架、架体水平梁架和架体构架等三部分组成。

架体构架:架体结构中的脚手架部分,也称为架体板,一般由钢管通过扣件连接搭设成内、外两排、多层、多跨空间架体,其最上两层或三层可作为工人作业层,主要承受作业层竖向施工活荷载和水平风荷载。架体构架将自重等恒荷载和竖向施工活荷载主要传给架体水平梁架,也有部分直接传给架体竖向主框架;将水平风荷载通过架体构架内的数道水平桁架构造主要传给竖向主框架和防倾覆装置,也有部分直接传给架体水平梁架。

架体水平梁架:也称水平支承结构,一般为采用焊接或螺栓连接的定型桁架梁式水平结构,可下置于架体构架,亦可上置于架体构架,一般在脚手架架体支承跨度大于 3m 时设置。主要承受由架体构架传来的竖向荷载和本身的自重及水平风荷载,并将其传给架体竖向主框架。

架体竖向主框架:垂直于建筑物外立面,一般为采用焊接或螺栓连接的定型片式框架或格构式结构,防倾覆、防坠落装置一般设置于其上。主要承受除附着支承结构以外的其他各部件传来的各种荷载和本身自重,并将其全部传给附着支承结构。

附着支承结构:直接与工程结构连接,承受由架体竖向主框架传来的荷载并全部传递给工程结构。在升降和使用工况下,确保在每一榀架体结构中能够单独承受该跨全部设计荷载和倾覆作用的附着支承结构不得少于两套。

架体构架高度:架体构架中的最底层杆件轴线至最上层横杆轴线间的垂直距离。不包括下部水平支承结构的高度和上部防护栏杆(围挡)的高度。

架体构架宽度:架体构架中的内、外排立杆轴线间的水平距离。

架体跨度:架体结构中心立面在相邻两竖向主框架轴线之间沿着架体平面布置方向的水平投影长度。

悬臂高度:架体结构位于最上部的附着支承点或其他形式刚性拉结点之上的竖向自由高度。

悬挑长度:架体结构边跨处于竖向主框架中心轴线之外的悬挑段水平长度。

防倾覆装置:防止架体在升降或使用过程中发生平面外倾覆的装置。

防坠落装置:架体在升降或使用过程中发生意外坠落时的制动装置。

升降机构:控制架体升降运行的机构。

荷载控制系统:能够反映、控制升降动力荷载的装置系统。

使用工况:指脚手架的架体竖向主框架通过附着支承结构和防倾覆装置固定在工程结构上,工人可在操作层上施工作业的工况。

升降工况:指为保证对上一层或下一层建筑结构的施工作业,由固定在附着支承结构的升降设备提升或下降自由脚手架架体的工况。

坠落工况:指脚手架在使用工况或升降工况时失去外力约束在自重作用下坠落的工况,此时须防坠装置发生动作或第二套附着支承结构发挥作用。

三、符号说明

A : 脚手架钢管截面积

A_n : 脚手架挡风面积

A_w : 脚手架迎风面积

C_x : 脚手架模型在迎风面和背风面的风载体型系数之和,是无穷纲气动力系数

d : 脚手架钢管外径

$\{f(t)\}$: 脉动风荷载列矩阵

F_x, F_y, M_x, M_y, M_z : 作用在风洞实验脚手架模型上的气动力在天平-模型坐标系下分解的相互垂直的分压力(F_x, F_y)和三个力矩(弯矩 M_x, M_y 和扭矩 M_z)

H : 建筑物结构竣工后高度

H_s : 脚手架架体高度, 即架体最底层杆件轴线至架体最上层横杆轴线间的距离

$[H(i\omega)]$: 系统的频率响应函数矩阵

h : 步距, 即上、下相邻水平杆之间的距离

h_s : 脚手架架体水平梁架高度

I : 脚手架钢管惯性矩

i : 脚手架钢管回转半径

K_0 : 脚手架扣件连接的线性初始刚度

K : 建筑结构的层间刚度

K_1^* : 建筑结构的第 一阶广义刚度

L : 脚手架总长度

l_u : 立杆纵距, 即相邻立杆之间的轴线距离

l_s : 脚手架架体支承跨度, 即两相邻竖向主框架中心轴线之间的距离

l_w : 脚手架架体宽度, 即立杆横距, 亦即架体内、外排立杆轴线之间的水平距离

M : 扣件连接处的弯矩

$[M], [C], [K]$: 分别为结构的质量矩阵、阻尼矩阵和刚度矩阵

M_1^* : 建筑结构的第 一阶广义质量

m_i : 建筑结构的层质量

m : 架体构架层数

m_s, c_s, k_s : 分别为脚手架的质量、阻尼和弹簧刚度

n : 脚手架扣件的连接特性模拟曲线拟合形状参数

n_s : 在脚手架架体支承跨度内架体构架的跨数

p_s : 脚手架在其质点处所受到的静风压

R_{k_i} : 脚手架扣件初始连接刚度

$S_{F_1 F_1}, S_{F_1 F_2}, S_{F_2 F_1}, S_{F_2 F_2}$: 系统输入 $F_1(t)$ 和 $F_2(t)$ 各自的自功率谱密度和彼此的互功率谱密度

$[S_{f_j f_j}(\omega)]$: 脉动风荷载的互功率谱密度矩阵

$S_f(i, t)$: 脉动风荷载的自功率谱密度

$S_f(\omega)$: 脉动风在 $Ef=0$ 时对时间的随机性谱密度, 仅是对时间 t 的随机性, 与位置无关

t : 脚手架钢管壁厚

W : 脚手架钢管截面模量

ω_0 : 基本风压

ω_k : 垂直于建筑物表面上的风荷载标准值

$\{y\}$: 结构各质点相对于地面的位移列阵

- y_n : 结构最上层 n 质点处相对于地面的位移
- y_s : 脚手架相对于地面的位移
- Z_i : 脚手架所在高度
- Z_n : 建筑结构的施工高度
- α : 地面粗糙度指数
- Δ : 脚手架扣件的抗拉试验的位移值
- Δ_1 : 脚手架扣件横管的位移值
- Δ_2 : 脚手架扣件竖管上扣件盖板的位移值
- β_s : 在脚手架爬升阶段的结构施工过程中, 附有脚手架的建筑物在某一质点处的风振系数
- β_z : 在结构施工过程中, 未附着脚手架的建筑物在某一质点处的风振系数
- β_w : 在脚手架爬升阶段, 附着升降脚手架架体本身在 Z 高度处的风振系数
- β'_w : 在脚手架下降阶段, 附着升降脚手架架体本身在 Z 高度处的风振系数
- ϵ : 建筑结构的开洞率
- ζ_1 : 建筑结构的第 1 阶阻尼比
- ζ_s : 脚手架的第 1 阶阻尼比
- ξ : 建筑物与脚手架共同作用的脉动动力系数
- φ : 脚手架架体的挡风系数, 为脚手架架体的挡风面积 A_w 与迎风面积 A_w 之比
- ϕ_i : 建筑物第 1 振型在 i 处的值
- ϕ_n : 建筑物最上层 n 质点处即附着升降脚手架处的振型系数行矩阵
- ϕ_{n1} : 建筑物第 1 阶振型在其最上层 n 质点处即附着升降脚手架处的振型系数
- γ : 脚手架质量与建筑物的第 1 阶广义质量之比
- γ_0 : 结构重要性系数。附着升降脚手架按临时结构确定安全等级为三级, γ_0 不应小于 0.9
- κ_e : 是在使用工况和升降工况下架体构架(即脚手架部分)的立杆、斜杆计算中考虑节点偏心距影响的一种荷载附加计算系数
- κ_{j1}, κ_{j2} : 脚手架整体刚度较大, 使用工况条件下的荷载作用以及升降工况下的升降不同步都会引起荷载重分布, κ_{j1}, κ_{j2} 分别是在使用工况和升降工况下考虑此因素的一种荷载附加计算系数
- κ_c : 荷载冲击系数。是在坠落工况下考虑惯性动力增大效应的荷载附加计算系数
- γ'_m : 脚手架结构设计中引入的材料强度附加分项系数, 用以考虑脚手架露天和重复使用的不利条件的针对结构抗力的调整系数
- λ : 考虑风压脉动、空间相关性等的脉动影响系数

μ : 将脉动风近似作为高斯过程时, 为确定设计最大风速而设定的保证率系数, 工程上一般取值为 2.2

$\mu_{fi}, \mu_{si}, \mu_{zi}$: 建筑结构 i 处的风脉动系数、风载体型系数和风压高度变化系数

$\mu_{fn}, \mu_{sn}, \mu_{zn}$: 脚手架所在处的风脉动系数、风载体型系数和风压高度变化系数

μ_s : 建筑结构的风载体型系数

μ_{sn} : 脚手架的风载体型系数

μ_z : 风压高度变化系数

η : 建筑结构与脚手架的风载体型系数之比

ω_1 : 建筑结构的第一阶圆频率

ω_s : 脚手架的第一阶圆频率

$\rho_{ij}(i, j, \omega)$: 脉动风的空间相关性系数

ρ_{ij}, ρ_m : 脉动风在建筑结构 i 处与 j 处、 i 处与 n 处(脚手架所在质点处)的竖向相关性

$\sigma_{y_i y_i}$: 附有脚手架的结构体在某质点 i 处的位移响应根方差

$\sigma_{y_s y_s}$: 在脚手架爬升阶段脚手架的位移根方差

$\sigma'_{y_s y_s}$: 下降阶段脚手架下降到建筑结构 i 质点处的位移根方差

$\hat{\sigma}_{y_i y_i}$: 未附着脚手架结构体在某质点 i 的位移根方差

θ : 脚手架扣件的旋转角

θ_i : 附有脚手架的结构体与未附着脚手架结构体在某质点 i 的位移根方差之比

θ_r : 连接处的转角

目次

前言

主要术语和符号说明

第一章 概述	(1)
§ 1.1 施工脚手架的应用状况	(1)
§ 1.2 施工脚手架的理论研究	(8)
§ 1.3 附着升降脚手架理论研究存在的主要问题	(11)
§ 1.4 本书主要内容简介	(14)
第二章 附着脚手架扣件连接的半刚性特性模拟	(16)
§ 2.1 扣件连接简介	(16)
§ 2.2 扣件连接的特性及模拟	(17)
§ 2.3 小结	(25)
第三章 附着升降脚手架的动力特性	(26)
§ 3.1 使用工况时的计算模型	(26)
§ 3.2 使用工况时的频率特性	(29)
§ 3.3 小结	(34)
第四章 附着升降脚手架的风荷载计算	(35)
第一部分 附着升降脚手架的风载体型系数	(36)
§ 4.1 风洞实验简介	(36)
§ 4.2 风载系数概念以及实验数据分析	(41)
§ 4.3 风载系数在附着升降脚手架风荷载计算中的应用	(45)
§ 4.4 有关风洞试验求风载体型系数部分的小结	(51)
第二部分 附着升降脚手架的风振系数	(52)
§ 4.5 计算模型及运动微分方程	(53)

§ 4.6	系统的频率响应函数及位移响应根方差	(57)
§ 4.7	附有脚手架结构体与未附着脚手架结构体的风振系数比较及脚手架的风振系数计算式	(62)
§ 4.8	风振系数的参数分析	(63)
§ 4.9	风振系数的实用计算公式和工程应用表格	(67)
§ 4.10	有关风振系数部分的小结	(77)
第三部分	附着升降脚手架的风荷载计算式	(78)
§ 4.11	附着升降脚手架风荷载的标准值	(78)
§ 4.12	风荷载计算示例	(80)
第五章	附着升降脚手架的极限承载力计算	(85)
§ 5.1	概述	(85)
§ 5.2	主要杆件的有限元单元刚度矩阵	(86)
§ 5.3	荷载计算	(93)
§ 5.4	极限承载力的计算	(93)
§ 5.5	典型附着升降脚手架的极限承载力分析	(100)
§ 5.6	附着升降脚手架的极限承载力的实用设计方法	(104)
§ 5.7	附着升降脚手架的极限承载力计算应用示例	(104)
§ 5.8	小结	(109)
第六章	附着升降脚手架的设计计算与构造要求	(111)
§ 6.1	设计计算依据	(111)
§ 6.2	基本设计计算规定	(113)
§ 6.3	设计计算	(119)
§ 6.4	构造与装置	(135)
§ 6.5	加工制作	(138)
§ 6.6	安装、使用和拆卸	(138)
§ 6.7	管理	(141)

第七章 附着升降脚手架的工程应用·····	(143)
§ 7.1 导座式附着升降脚手架·····	(143)
§ 7.2 导轨式附着升降脚手架·····	(150)
§ 7.3 液压分体式附着升降脚手架·····	(153)
附录·····	(159)
附录 1 敞开式扣件式钢管($\phi 48\text{mm} \times 3.5\text{mm}$)脚手架的挡风系数 φ_f ·····	(159)
附录 2 钢管截面特性·····	(159)
附录 3 钢材强度设计值与弹性模量·····	(159)
附录 4 扣件的承载力设计值·····	(159)
附录 5 焊缝强度设计值·····	(160)
附录 6 C级普通螺栓连接强度设计值·····	(160)
附录 7 受压、受拉构件的容许长细比·····	(160)
附录 8 受弯构件的容许挠度·····	(160)
主要参考文献·····	(161)

第一章 概 述

一般地,可以把建筑物的生命周期分为施工建造阶段、正常使用阶段和维修加固三个阶段。研究人员及设计工程师把大量的努力用在如何保障建筑物在正常使用阶段安全可靠的工作上。虽然施工建造阶段存在着大量的未知不定性,但在该方面的研究工作却相对较少。对于一般性建筑物来说,建造时间一般为1~2年,其使用寿命大致为50年左右,然而,据统计,事故绝大多数发生在建筑施工阶段,其中,脚手架、模板架这些临时辅助施工设施的坍塌是事故发生的主要原因。可见,对脚手架体系的研究是一项必要、迫切和重要的工作。

§ 1.1 施工脚手架的应用状况

1.1.1 施工脚手架的应用状况

从广义上来说,在我国,一般将临时架设在建造中的建筑物或结构物周围为方便施工人员的结构施工或外墙装饰作业以及为在操作时堆放建筑材料的辅助施工设施,或在混凝土浇注过程中为固定模板而架设的临时支撑系统,统称为施工脚手架系统。从狭义角度上来说,脚手架则一般仅指前者。除特殊注明外,书中所述“脚手架”是泛指广义上的施工脚手架系统。

脚手架的技术进步和革新进展与社会经济及建筑业的发展是相协调的。高耸入云、闻名于世的古塔古刹同时也印证了我国古代脚手架应用技术的先进水平。我国是竹木脚手架的发源地,直到20世纪60年代以前,在我国建筑施工中,主要使用木、竹脚手架,由于它的经济优势,目前,在我国、特别是南方地区、香港特区仍然较多地使用竹木脚手架。20世纪70年代,随着钢铁工业和国民经济的发展,我国在建筑施工模架行业提出了“以钢代木”的口号,促进了模板及脚手架的技术进步和革新。20世纪60年代到80年代中期,扣件式钢管脚手架得以大量推广应用。70年代末,我国首次引进并开始建厂生产门式钢管脚手架。80年代中期,我国铁道部专业设计院在吸收英国 cuplok 脚手架和门式钢管脚手架优点的基础上,研制成功了碗扣式钢管脚手架。与此同时,用于高层建筑施工的新型脚手架、用于室内外装修和设备安装工程的工具式、移动式脚手架以及脚手架杆配件在构造模板支撑架、组合柱和井架的应用方面,都有显著的发展。进入20世纪90年代以后,由于高层建筑以及高耸构筑物

在建设工程中所占的比重迅速扩大,同时,对施工脚手架在安全可靠、快速和经济方面提出了更高的要求,附着升降脚手架开始在建筑施工市场上出现并得以迅速发展。

建筑施工附着升降脚手架是仅需搭设一定高度并通过附着支承结构附着于高层、超高层工程结构上,具有防倾覆、防坠落装置,依靠自身的升降设备和装置,随工程结构施工逐层爬升直至结构封顶,可继而为满足外墙装饰作业要求实现逐层下降的辅助施工外脚手架,它可以满足结构施工、安装施工、装修施工等施工阶段中工人在建筑物外侧进行操作时的施工工艺及安全防护需要。它是 20 世纪 80 年代末、90 年代初在挑、吊、挂脚手架的基础上发展起来的,是适应高层建筑、特别是超高层建筑施工需要的新型脚手架。按脚手架的爬升方式,附着升降脚手架可分为以下几类:互爬式附着升降脚手架,套管式附着升降脚手架,悬挑式附着升降脚手架,导轨式附着升降脚手架,导座式附着升降脚手架和它们之间的组合应用,等等。按脚手架的组架方式,附着升降脚手架可以分为以下几类:单片式附着升降脚手架,多片式附着升降脚手架,整体式附着升降脚手架。根据脚手架的提升设备,附着升降脚手架可以分为以下几类:手拉葫芦式附着升降脚手架,环链电动葫芦式附着升降脚手架,升板机式附着升降脚手架,卷扬机式附着升降脚手架,液压式附着升降脚手架。图 1-1—图 1-7 给出了按爬升方式分类的各种附着升降脚手架示意图。

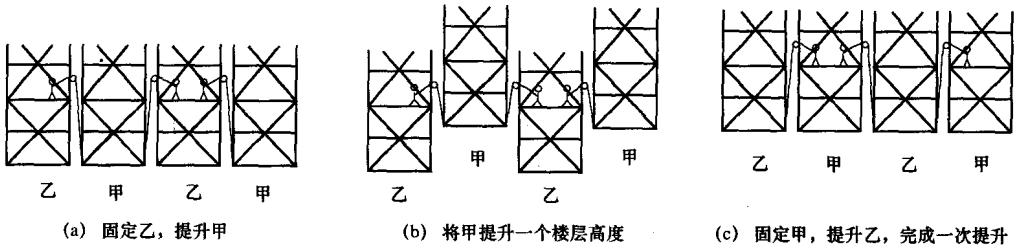


图 1-1 互爬式附着升降脚手架

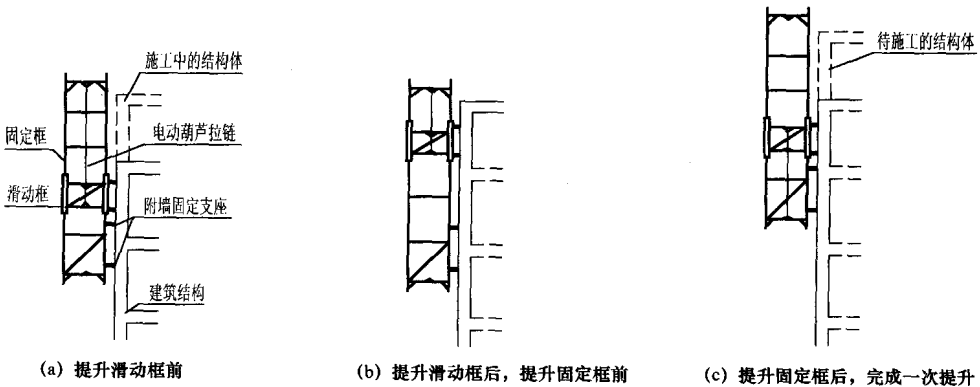


图 1-2 套管式附着升降脚手架