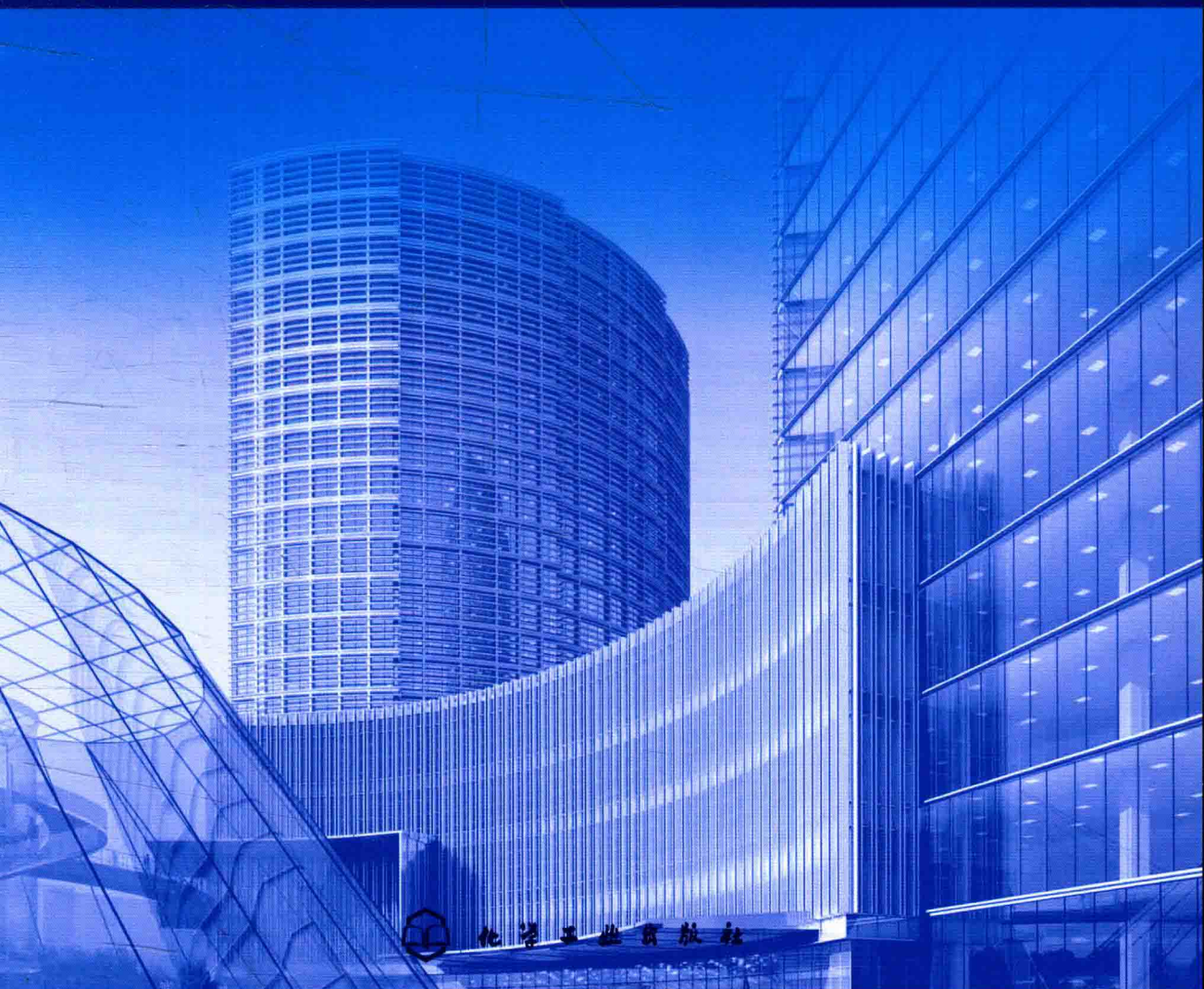


高职高专规划教材

建筑工程 施工技术

宋功业 焦文俊 袁韶华 主编



化学工业出版社

高职高专规划教材

建筑工程施工技术

宋功业 焦文俊 袁韶华 主 编



化学工业出版社

· 北 京 ·

本书选取了建筑工地临时设施施工、砖混结构房屋施工和框架结构房屋施工 3 个项目组织教学,以满足高职学生的基本职业需求。项目 1 介绍了临时设施的设计、临时设施施工和检查验收与评价 3 个学习情境;项目 2 介绍了土方开挖施工、砖基础施工、砖混房屋主体结构施工、粗装修施工、屋面卷材防水施工和安装施工的内容;项目 3 介绍了桩基施工、混凝土独立基础施工、框架结构房屋主体结构施工、室外抹灰装修施工、涂膜防水施工与照明安装施工的内容,使高职学生能由易到难、由浅入深地对建筑工程施工技术有较全面的掌握。

本书为高职高专土木工程类各专业的教材,也可供相关专业和从事工程建设的工程技术人员使用和参考。

图书在版编目(CIP)数据

建筑工程施工技术/宋功业,焦文俊,袁韶华主编. —北京:化学工业出版社,2016.1

高职高专规划教材

ISBN 978-7-122-25792-5

I. ①建… II. ①宋… ②焦… ③袁… III. ①建筑工程-工程施工
IV. ①TU74

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 288951 号

责任编辑:吕佳丽

责任校对:边涛

装帧设计:张辉

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印装:大厂聚鑫印刷有限责任公司

787mm×1092mm 1/16 印张 17 字数 432 千字 2016 年 10 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:45.00 元

版权所有 违者必究

编写人员名单

主 编 宋功业 焦文俊 袁韶华

副主编 武永锋 李高峰

编写人员 (排名不分先后)

宋功业 焦文俊 袁韶华 武永锋 李高峰

喻海军 李 勇 刘 群 蔡汶青

前言

建筑工程施工技术 JIANZHU GONGCHENG SHI GONGJISHU

PREFACE

我国正处于一个新的建设期,城镇化给建筑施工技术的发展创造了新的历史机遇,也为建筑类高职学生的发展创造了条件。

就我国的建筑业来说,正在向着现代化大踏步迈进。建筑业的现代化,就是建筑工业化与建筑信息化的总和。建筑工业化,就是构件生产的工厂化与现场装配化。“十三五”期间,我国将有一部分房屋建筑采用预制装配式混凝土结构。就目前的建筑工程施工技术现状来说,还是以现浇混凝土施工技术为主。

基于上述认识与考虑,笔者通过对形势的分析及教学实践的探索,根据建筑类高职学生的现状,选取了建筑工地临时设施施工、砖混结构房屋施工和框架结构房屋施工3个项目组织教学,以满足高职学生的基本职业需求。在项目1的学习中,介绍了临时设施的设计、临时设施施工和检查验收与评价3个学习情境;在项目2的学习中,介绍了土方开挖施工、砖基础施工、砖混房屋主体结构施工、粗装修施工、屋面卷材防水施工和安装施工的内容;在项目3的学习中,介绍了桩基施工、混凝土独立基础施工、框架结构房屋主体结构施工、室外抹灰装修施工、涂膜防水施工与照明安装施工的内容,提供三种不同类型的房屋的施工方法供教学使用,使高职学生能由易到难、由浅入深地对建筑工程施工技术有较全面的掌握。

本教材考虑到各学校的课时安排情况及对学生的要求不同,读者可将部分内容列为选修内容,如果在其他课程中有的内容解决得较好,也可列为选修内容。

由于笔者水平有限,不当之处在所难免,欢迎同行专家批评指正。

编者

2016年5月

目录

CONTENTS

建筑工程施工技术
JIANZHU GONGCHENG SHI GONG SHI SHU

项目 1 建筑工地临时设施施工	1
学习情境 1 临时设施的设计	1
任务 1 临时设施的设计	2
任务 2 临时设施的构造要求	3
任务 3 教学实践活动	4
学习情境 2 临时设施施工	5
任务 4 临时设施的施工用料与施工工具	6
任务 5 临时设施施工方法	21
任务 6 项目实践活动	45
学习情境 3 检查验收与评价	47
任务 7 临时设施施工的检查	48
任务 8 临时设施的验收评价	49
项目 2 砖混结构房屋施工	51
学习情境 4 土方开挖施工	56
任务 9 建筑物的放线定位	57
任务 10 项目开工	59
任务 11 土方开挖	61
任务 12 地基验槽	69
学习情境 5 砖基础施工	75
任务 13 垫层浇筑	75
任务 14 基础放线	77
任务 15 砖基础砌筑	77
任务 16 砖基础验收	79
任务 17 基础回填	81
任务 18 项目实践活动	82
学习情境 6 砖混房屋主体结构施工	85
任务 19 地圈梁施工	86
任务 20 砖墙砌筑	87
任务 21 外脚手架搭设	93
任务 22 满堂红脚手架搭设	99
任务 23 圈梁与楼面板模板支设	102
任务 24 圈梁与楼面钢筋安装	103
任务 25 埋管理件安装	104
任务 26 圈梁与楼面混凝土浇筑	104
任务 27 上部结构测量放线与施工	107
任务 28 屋面结构施工	108

目 录

CONTENTS

建筑工程施工技术 JIANZHUGONGCHENGSHIJIJISHU

任务 29	零星构件施工	108
任务 30	结构验收	108
任务 31	项目实践活动	111
学习情境 7	粗装修施工	113
任务 32	门窗安装	113
任务 33	室内抹灰施工	116
任务 34	实践训练项目	120
学习情境 8	屋面卷材防水施工	123
任务 35	屋面工程	123
任务 36	卷材防水屋面施工	124
学习情境 9	安装施工	154
任务 37	水电安装	154
项目 3	框架结构房屋施工	169
学习情境 10	桩基施工	169
任务 38	预制桩施工	169
任务 39	灌注桩施工	173
学习情境 11	混凝土独立基础施工	191
任务 40	垫层浇筑	191
任务 41	基础放线	192
任务 42	独立基础施工	193
任务 43	基础验收与回填	196
任务 44	项目实践训练	198
学习情境 12	框架结构房屋主体结构施工	200
任务 45	框架柱施工	200
任务 46	内外脚手架搭设	204
任务 47	梁板模板支设	210
任务 48	梁板钢筋安装	212
任务 49	埋管理件安装	215
任务 50	梁板柱混凝土浇筑	215
任务 51	上部结构测量放线与施工	217
任务 52	屋面结构施工	217
任务 53	填充墙砌筑	218
任务 54	结构验收	233
任务 55	项目实践训练	233
学习情境 13	室外抹灰装修施工	235
任务 56	外墙保温施工	236
任务 57	外墙抹灰施工	242
学习情境 14	涂膜防水施工	244
任务 58	涂膜防水施工	244

任务 59	厨卫间防水施工	253
学习情境 15	照明安装施工	255
任务 60	电工基本工具的使用	255
任务 61	照明设备的安装	257
任务 62	照明电路安装要求	259
任务 63	照明电路的常见故障及排除	260
任务 64	工艺要求	261
任务 65	注意事项	261

参考文献	262
------	-----

项目 1

建筑工地临时设施施工

施工企业的临时设施，是为了保证施工和管理的正常进行而建造的各种临时性生产、生活设施。施工队伍进入新的建筑工地时，为了保证施工的顺利进行，必须搭建一些临时设施。但在工程完工以后，这些临时设施就失去了它原来的作用，必须拆除或做其他处理。

临时设施是指建筑业企业为保证施工和管理的进行而建造的各种简易设施，包括现场临时作业棚、机具棚、材料库、办公室、休息室、厕所、化灰池、储水池、沥青锅灶等设施；临时道路；临时给排水、供电、供热等管线；临时性简易周转房，以及现场临时搭建的职工宿舍、食堂、浴室、医务室、理发室、托儿所等临时福利设施。

临时设施的性质与固定资产既相似又有区别。临时设施在施工生产过程中发挥着劳动资料的作用，其实物形态基本上与作为固定资产的房屋、建筑物相类似。但由于其建造标准较低，一般为临时性或半永久性的建筑物，不可能长时间或永久使用，多数在其可使用期限内就需拆除清理。因此应将临时设施的价值参照固定资产计提折旧的方式采用一定的摊销方法分别计入受益的工程成本。

学习情境 1 临时设施的设计

学习目标

能设计临时设施。

关键概念

1. 临时设施
2. 建筑设计
3. 平面图、剖面图
4. 建筑构造

技能点与知识点

1. 技能点

临时设施的设计。

2. 知识点

- (1) 临时设施的类型；
- (2) 临时设施的安全位置；
- (3) 临时设施的布局；
- (4) 临时设施基础。

提示

1. 临时设施的用途
2. 临时设施与拟建工程之间的关系
3. 临时设施由谁设计

相关知识

1. 建筑设计标准
2. 建筑设计模数
3. 临时设施构造

施工现场的临时设施较多,这里主要指施工期间临时搭建、租赁的各种房屋临时设施。临时设施必须合理选址、正确用材,确保使用功能和安全、卫生、环保、消防要求。

任务 1 临时设施的设计

一、临时设施的种类

- (1) 办公设施,包括办公室、会议室、保卫传达室;
- (2) 生活设施,包括宿舍、食堂、厕所、淋浴室、阅览娱乐室、卫生保健室;
- (3) 生产设施,包括材料仓库,防护棚,加工棚(站、厂,如混凝土搅拌站、砂浆搅拌站、木材加工厂、钢筋加工厂、金属加工厂和机械维修厂),操作棚;
- (4) 辅助设施,包括道路、现场排水设施、临时设施、大门、供水处、吸烟处。

二、临时设施的设计

施工现场搭建的生活设施,办公设施,两层以上、大跨度及其他临时房屋建筑物应当进行结构计算,绘制简单施工图纸,并经企业技术负责人审批方可搭建。

(1) 临时建筑物设计应符合《建筑结构可靠度设计统一标准》(GB 50068)、《建筑结构荷载规范》(GB 50009)的规定。

临时建筑物使用年限定为 5 年。临时办公用房、宿舍、食堂、厕所等建筑物结构重要性系数 $\gamma_0=1.0$ 。

(2) 工地非危险品仓库等建筑物结构重要性系数 $\gamma_0=0.9$,工地危险品仓库按相关规定设计。临时建筑及设施设计可不考虑地震作用。

三、临时设施的选址

(1) 办公生活临时设施的选址首先应考虑与作业区相隔离,保持安全距离,其次位置的周边环境必须具有安全性,例如不得设置在高压线下,也不得设置在沟边、崖边、河流边、强风口处、高墙下及滑坡、泥石流等灾害地质带上和山洪可能冲击到的区域。

(2) 安全距离,是指在施工坠落半径和高压线防电距离之外,建筑物高度 2~5m,坠落半径为 2m;高度 30m,坠落半径为 5m(如因条件限制,办公和生活区设置在坠落半径区域内,必须有防护措施)。

(3) 1kV 以下裸露输电线,安全距离为 4m;330~550kV,安全距离为 15m(最外线的投影距离)。

四、临时设施的布置原则

- (1) 合理布局,协调紧凑,充分利用地形,节约用地;
- (2) 尽量利用建设单位在施工现场或附近能提供的现有房屋和设施;

(3) 临时房屋应本着厉行节约, 减少浪费的精神, 充分利用当地材料, 尽量采用活动式或容易拆装的房屋;

(4) 临时房屋布置应方便生产和生活;

(5) 临时房屋的布置应符合安全、消防和环境卫生的要求。

五、临时设施的布置方式

(1) 生活性临时房屋布置在工地现场以外, 生产性临时设施按照生产的需要在工地选择适当的位置, 行政管理的办公室等应靠近工地或是工地现场出入口;

(2) 生活性临时房屋设在工地现场以内时, 一般布置在现场的四周或集中于一侧;

(3) 生产性临时房屋, 如混凝土搅拌站、钢筋加工厂、木材加工厂等, 应全面分析比较确定位置。

六、临时房屋的结构类型

(1) 活动式临时房屋, 如钢骨架活动房屋、彩钢板房 (图 1-1)。

(2) 固定式临时房屋, 主要为砖木结构、砖石结构和砖混结构 (图 1-2)。



图 1-1 组合式活动房



图 1-2 现场临时工棚单层砖房

临时房屋应优先选用钢骨架彩板房, 生活办公设施不宜选用菱苦土板房。

任务 2 临时设施的构造要求

一、临时设施基础及构造

(1) 毛石基础及构造 毛石基础是用乱毛石或平毛石与水泥混合砂浆或水泥砂浆砌成。乱毛石是指形状不规则的石块; 平毛石是指形状不规则, 但有两个平面大致平行的石块。

毛石基础按其断面形状有矩形、梯形和阶梯形等。基础顶面宽度应比墙基底面宽度大 200mm; 基础底面宽度依设计计算而定。梯形基础坡角应大于 60° 。阶梯形基础每阶高不小于 400mm, 每阶挑出宽度不大于 200mm, 见图 1-3。

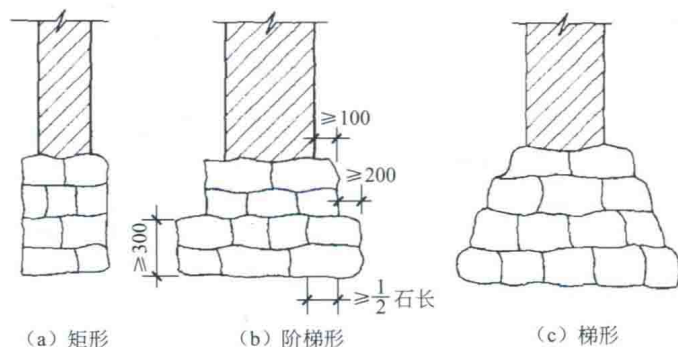


图 1-3 毛石基础

(2) 砖基础及构造 砖基础是用烧结普通砖和或水泥砂浆砌筑而成。砖的强度等级应不低于 MU10，砂浆强度等级应不低于 M5。

普通砖基础由墙基和大放脚两部分组成。墙基与墙身同厚，大放脚即墙基下面的扩大部分，有等高式和间隔式两种。等高式大放脚是两皮一收，每收一次两边各收进 $1/4$ 砖长；间隔式大放脚是两皮一收与一皮一收相间隔，每收一次两边各收进 $1/4$ 砖长，见图 1-4。

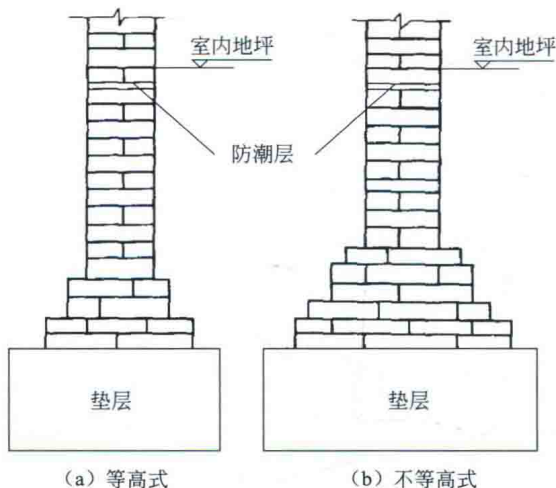


图 1-4 砖基础剖面

大放脚的底宽应根据设计而定。大放脚各皮的宽度应为半砖长的整倍数（包括灰缝）。在大放脚下面为基础垫层，垫层一般用灰土、碎砖三合土或混凝土等。

在墙基顶面应设防潮层，防潮层宜用 1 : 2.5（质量比）水泥砂浆加适量防水剂铺设，其厚度一般为 20mm，位置在底层室内地面以下 60mm 处。

二、临时设施墙体及构造

(1) 高度 临时设施墙的高度一般为 2.6~3.0m。如果有特殊要求，则按要求的高度砌筑，若没有特殊要求可以按地面以上 2.6~3.0m 砌筑。

(2) 厚度 如果用普通砖砌筑，一般采用 24 墙；如果用砌块砌筑，则可以适当增减其厚度。

三、临时设施的室内空间及构造

临时设施的门洞口的檐口高度不得小于 2.6m，门洞口的高度不得小于 2m，便于紧急情况出现时，人员能方便疏散；室内净空高度不得小于 2.2m，悬空的明敷照明线路高度不得小于 2.4m。

四、临时设施的屋面及构造

屋面应具有一定的坡度，便于屋面及时排除雨水。

任务 3 教学实践活动

完成一项工棚设计。

【例】某项目施工准备阶段，项目工程师要求实习生设计一个工棚，工棚总长 36m，宽 6m，分割成 10 间供作业人员居住。工棚砖墙砌筑，每间房屋设 1 门 1 窗，门高 2m，宽 900mm，窗高宽均 1.5m，最低檐口高度 2.6m。

根据所给条件，绘出工棚平面图、剖面图与部分构件详图（图 1-5~图 1-7）。

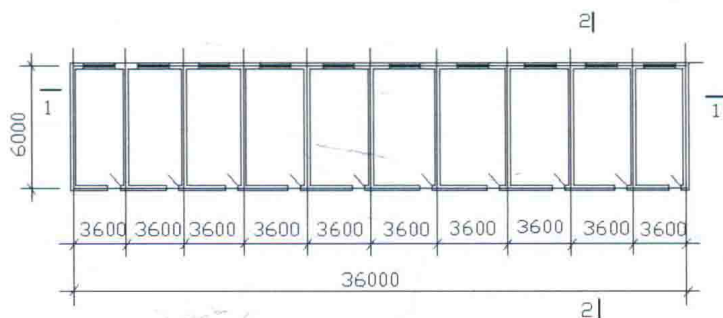


图 1-5 工棚平面图

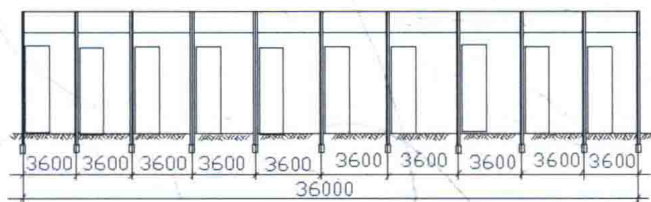


图 1-6 1-1 工棚剖面图



图 1-7 2-2 构件详图

课程小结

本节学习内容的安排是临时设施的设计。通过对课程的学习，要求学生能用简单的平面图与剖面图来表示构思的临时设施。

课外作业

- (1) 钢筋棚的设计。
- (2) 走访工程项目经理部（或项目部），具体了解各施工项目临时设施的设置，思考改进措施。

课后讨论

- (1) 建筑工地有哪些临时设施？
- (2) 你对你所接触的项目经理部（或项目部）的认识与看法是什么？
- (3) 我国的安全生产管理体制是什么？
- (4) 企业安全生产各规章制度的核心是什么？

学习情境2 临时设施施工

学习目标

能组织临时设施施工。

关键概念

1. 临时设施
2. 建筑设计
3. 建筑施工
4. 砌体、砌块、砂浆

技能点与知识点

1. 技能点

临时设施的设计与施工。

2. 知识点

- (1) 临时设施的构造；
- (2) 临时设施的用料；
- (3) 砌筑工具与机具；
- (4) 砌筑工艺。

提示

- (1) 临时设施是干什么的？
- (2) 临时设施与在建建筑物有什么关系？
- (3) 临时设施的设计者、施工者与验收者的关系。

相关知识

1. 施工组织
2. 建筑施工
3. 工程验收

任务 4 临时设施的施工用料与施工工具



图 2-1 组合式活动板房

一、组合式活动板房的材料及安装机具

(一) 组合式活动板房的材料

组合式活动板房大多是用轻钢作骨架，用夹芯彩色钢板（图 2-1）围城的。

1. 组合式活动板房的轻钢骨架

轻钢骨架（图 2-2）是以镀锌钢或薄钢板由特制轧机经多道工艺轧制而成，断面有 U 形、C 形、T 形、L 形。主要用于装备各种类型的夹芯彩色钢板

等，用作组合式活动板房的轻钢骨架，具有强度高、防火、耐潮、便于施工等特点。

2. 组合式活动板房的压型钢板

压型钢板（图 2-3）是薄钢板经冷轧成型的钢材。钢板采用有机涂层薄钢板（或称彩色钢板）、镀锌薄钢板、防腐薄钢板（含石棉沥青层）或其他薄钢板等。压型钢板具有单位重量轻、强度高、抗震性能好、施工快速、外形美观等优点，是良好的建筑材料和构件，主要用于围护结构、楼板，也可用于其他构筑物。根据不同使用功能要求，压型钢板可压成波形、双曲波形、肋形、V 形、加筋型等。

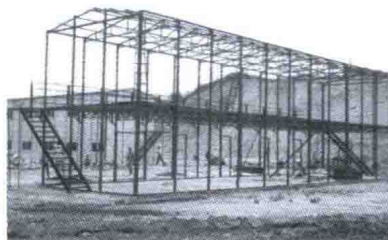


图 2-2 轻钢骨架

插口式 1150型、950型



图 2-3 彩压眼型钢板

屋面和墙面常用板厚为 0.4~1.6mm; 用于承重楼板或筒仓时厚度达 2~3mm 或以上。波高一般为 10~200mm 不等。当不加筋时, 其高厚比宜控制在 200 以内。当采用通长屋面板, 其坡度可采用 2%~5%, 则挠度不超过 $l/300$ (l 为计算跨长)。

压型钢板因原板很薄, 防腐涂料的质量直接影响使用寿命, 为了适应加工和防锈要求, 涂层钢板需按有关规定进行各项检验。一般情况下, 薄钢板也可根据使用需求, 经压型后再涂防锈油漆, 或采用不锈钢薄板原板。

压型钢板用作工业厂房屋面板、墙板时, 在一般无保温要求的情况下, 用钢量约 5~11kg/m²。有保温要求时, 可用矿棉板、玻璃棉、泡沫塑料等作绝热材料。压型钢板与混凝土结合做成组合楼板, 可省去木模板并可作为承重结构。同时为加强压型钢板与混凝土的结合力, 宜在钢板上预焊栓钉或压制双向加筋肋。

按基板镀层分有以下六类。

(1) 镀锌钢板 镀锌钢板按 ASTM 三点测试双面镀层重量为 75~700g/m², 建筑应用中最常用的镀锌钢板为 Z275 和 Z450, 其双面镀锌量分别为 275g/m² (钢板单面镀层最小厚度为 19μm) 和 450g/m²。

(2) 镀铝钢板 建筑用镀铝钢板常见的有以下两种:

① 用于耐热要求较高的环境 这类镀铝钢板的金属镀层中含有 5%~11% 的硅, 合金镀层较薄, 镀铝层的重量仅为 120g/m², 单面镀层最小厚度为 20μm;

② 用于腐蚀性较强的环境 其金属镀层几乎全部是铝, 金属镀层较厚, 镀层的重量约为 200g/m², 单面镀层的最小厚度为 31μm。

(3) 镀铝锌钢板 镀铝锌钢板, 又称亚铅镀金钢板。

① 镀铝锌钢板是一种双面热浸镀铝锌钢板产品, 其钢板基材符合 ASTM A792 GRADE 80 级或 AS1397 G550 级, 其抗拉强度为 5600kg/cm。金属镀层由 55% 的铝、43.5% (或 43.6%) 的锌及 1.5% (或 1.4%) 的硅组成。它具备了铝的长期耐腐蚀性和耐热性。锌对切割边及刮痕间隙等的保护作用, 而少量的硅则可以有效防止铝锌合金化学反应生成碎片, 并使合金镀层更均匀。

② 双面镀层三点测试重量为 150g/cm、165g/cm、189g/cm。建筑常用镀铝锌钢板是 AZ150, 即每平方米镀层重量为 150g, 钢板单面镀层的最小厚度为 20μm。

(4) 镀锌铝钢板 是一种含 5% 锌及铝和混合稀土合金的双面热浸镀层钢板, 三点测试双面镀层重量为 100~450g/m²。

(5) 镀锌合金化钢板 是一种将热镀锌钢板进行热处理, 使其表面的纯锌镀层全部转化为 Zn-Fe 合金层的双面镀锌钢板产品, 按现有工艺条件, 其转化镀层重量按锌计算, 最大为 180g/m²。

(6) 电镀锌钢板 是一种纯电镀锌镀层钢板产品, 双面镀层最大重量为 180g/m², 一般不用于室外。在建筑屋面 (和幕墙) 中最为常用的是彩色镀锌钢板和彩色镀铝锌钢板。

① 规格

a. 彩色镀锌钢板及镀铝锌钢板基板的规格 厚度: 0.25~2.3mm; 宽度: 600~1270mm; 长度: 通常是卷材, 长度视钢厂最低起订量而定。

b. 彩色镀锌钢板及镀铝锌钢板建筑常用的规格 厚度: 0.42mm、0.48mm、0.50mm、0.55mm、0.60mm。

c. 镀层厚度 镀锌钢板的镀层厚度有 Z100、Z150、Z275、Z450 等牌号, 屋面通常采用的是 Z275 和 Z450。

镀铝锌钢板的镀层厚度有 AZ100、AZ150、AZ200 等牌号, 屋面通常采用的是 AZ150。

② 性能要求 镀锌钢板和镀铝锌钢板的防腐蚀能力见表 2-1。

表 2-1 镀锌钢板和镀铝锌钢板的防腐蚀能力

环境	普通镀锌钢板/ [g/(m ² ·年)]	镀铝锌钢板/ [g/(m ² ·年)]
严重的海洋腐蚀环境	140	16
工业/海洋腐蚀环境	20	4.2
乡间	4	1.3

注：表中的数据是普通镀锌钢板 Z275（双面镀锌量 275g/m²）与镀铝锌钢板 AZ150（双面金属镀层重量 150g/m²）之间的比较。

③ 使用要点 镀铝锌钢板的抗腐蚀能力是镀锌钢板的 3~5 倍，且腐蚀越严重，差别越大，故在建筑屋面中，应优先选用镀铝锌钢板 AZ150。若选用镀锌钢板则不得低于 Z275，其使用寿命要比 AZ150 低很多，故澳大利亚等国家则明确规定：如用镀锌钢板做屋面（墙面），必须采用 Z450。

AZ150 比 Z275 的价格贵 10%~20%，但其抗腐蚀性能则是 3~5 倍以上，可见镀铝锌钢板有卓越的性能价格比。

3. 组合式活动板房的夹芯保温板

组合式活动板房的夹芯保温板主要采用聚苯板（EPS）或挤塑板（XPS）。

聚苯板是以聚苯乙烯树脂为主要成分，通过发泡、模塑成型而成的具有闭孔结构的泡沫材料。挤塑板是以聚苯乙烯树脂或其共聚物为主要成分，添加少量添加剂，通过加热挤塑而制成的具有闭孔结构的硬质泡沫材料。其具有以下优点。

（1）经济性 XPS 导热系数比 EPS 小，且具有高热阻、低线性、膨胀比低的特点，其结构的闭孔率达到了 99% 以上，形成真空层，避免空气流动散热，确保其保温性能的持久性和稳定性，相对于 EPS 80% 的闭孔率，领先优势不言而喻。实践证明 30mm 厚的 XPS 保温板，其保温效果相当于 50mm 厚 EPS 保温板，120mm 厚水泥珍珠岩。所以为了达到相同的保温效果，XPS 的保温厚度可以比 EPS 薄 30% 左右。但由于 XPS 的价格是 EPS 的 2 倍左右，所以 XPS 的经济性不如 EPS。

（2）热稳定性 根据国标进行检测（100mm×100mm×原厚，70℃下 48h），目前国内使用的（含外企的）XPS 的变形量为 1.2% 左右，而 EPS 的变形量在 0.5% 以内，所以使用 XPS 板的建筑外保温系统外面的保护砂浆和涂料易开裂。而 EPS 有很好的耐热性和在温度变化时的尺寸稳定性，是国内外应用最广泛的建筑外墙保温隔热材料。

EPS 一般是常压下自由发泡的，然后又经过中间熟化、模塑（终发泡）、大板养护等过程，其间经历时间达数天之久，其孔结构基本是圆形的、孔间融合也比较好，所以整体尺寸以及稳定性较好。而 XPS 几乎是在瞬间发泡的，由于是不高温高压下突然变为常压，发泡过程很难控制，如果后面冷却不好或者急冷也会导致应力集中；XPS 在发泡的同时，又受整平机的挤压，使其基本上只能在长度和宽度方向上膨胀，因此，其内部孔结构是梭形的，这种梭形孔的尖端在受到外力作用（如温度应力等）时会导致应力集中；应力集中到一定程度就会引起形变，所以其尺寸稳定性较差。

（3）可黏性 由于生产工艺的不同，EPS 的孔隙率比 XPS 大，即 EPS 保温板的表面平整度不如 XPS，但正因为如此，加上 EPS 的密度小，EPS 板的可黏性比 XPS 强。尽管现在建筑市场也出现了刨皮的 XPS 板，但保温行业所要求的相关界面剂及 XPS 目前尚无行标或地标。所以一般 XPS 板的保温外立面容易开裂、空鼓、脱落。

(4) 表观质量 通过外保温施工工艺可知,保温板粘贴完成后,要进行整体表面打磨找平,但由于 XPS 板的强度高,导致打磨不容易被控制,异型板也不容易在现场加工,所以一般 XPS 板的建筑外立面的表观质量不如 EPS 板。

(5) 透气性 XPS 板的隔气性能较好、吸水性低,但由于外保温体系是若干保温板拼接且和结构墙之间有一定空腔的立体构造,所以 XPS 板高抗水蒸气渗透性的优异性能用于外墙外保温,就变成其致命缺点,因为无法提高或避免板缝处的吸水性、防潮性,而板材处却不透气,它阻碍了墙体中的潮气透过,使潮气大量聚集在墙体与 XPS 保温层之间的空腔内,极易造成在板缝处产生水气集中以致保温层变形和粘贴层的脱落,直接影响外墙外保温系统的使用寿命,以及外墙外保温系统的安全性。而 EPS 板特殊的材料性能,能隔绝雨水,又能使墙体中的潮气透过,有效地解决了建筑物的透气性问题。

(6) 成熟性 目前,在欧美国家广泛应用的外墙外保温系统主要为外贴保温板薄抹灰方式,有两种保温材料:主要是阻燃型的膨胀聚苯板,还有部分为不燃型的岩棉板。欧洲和美国对外墙外保温已有严格的立法,其中包括要求对外墙外保温系统的强制认证标准,以及对于系统中相关组成材料的标准等。由于欧美国家有着相应健全的标准和严格的立法,对于外墙外保温系统的耐久性,一般都可以保证有 25 年的使用年限。事实上,这种系统在上述地区的实际应用历史已大大超过 25 年。2000 年欧洲技术许可审批组织 EOTA 发布了名称为《带抹灰层的墙体外保温复合体系技术许可》(ETAG 004) 的标准,这个标准是欧洲外墙外保温体系几十年来成功实践的技术总结和规范。

(二) 组合式活动板房的安装机具

1. 活络扳手

活络扳手又叫活扳手(图 2-4),是一种旋紧或拧松有角螺丝钉或螺母的工具。电工常用的有 200mm、250mm、300mm 三种,使用时应根据螺母的大小选配。

使用时,右手握手柄。手越靠后,扳动起来越省力。扳动小螺母时,因需要不断地转动蜗轮,调节扳口的大小,所以手应握在靠近呆扳唇的位置上,并用大拇指调制蜗轮,以适应螺母的大小。活络扳手的扳口夹持螺母时,呆扳唇在上,活扳唇在下。活扳手切不可反过来使用。在扳动生锈的螺母时,可在螺母上滴几滴煤油或机油,这样就好拧动了。在拧不动时,切不可采用钢管套在活络扳手的手柄上来增加扭力,因为这样极易损伤活络扳唇。不得把活络扳手当锤子用。



图 2-4 活络扳手

农村电工还经常用到开口扳手(亦叫呆扳手)。它有单头和双头两种,其开口是和螺钉头、螺母尺寸相匹配的,并根据标准尺寸做成一套。

整体扳手有正方形、六角形、十二角形(俗称梅花扳手)。其中十二角形扳手在农村电工中应用颇广,它只要转过 30° ,就可改变扳动方向,所以在狭窄的地方工作较为方便。

套筒扳手是由一套尺寸不等的梅花筒组成,使用时用弓形的手柄连续转动,工作效率较高。当螺钉、螺母的尺寸较大或扳手的工作位置很狭窄时,就可用棘轮扳手。这种扳手摆动的角度很小,能拧紧和松开螺钉或螺母。拧紧时手柄作顺时针转动。方形的套筒上装有一只撑杆。当手柄向反方向扳回时,撑杆在棘轮齿的斜面中滑出,因而螺钉或螺母不会跟随反转。如果需要松开螺钉或螺母,只需翻转棘轮扳手朝逆时针方向转动即可。