

DAZHUANGGONG

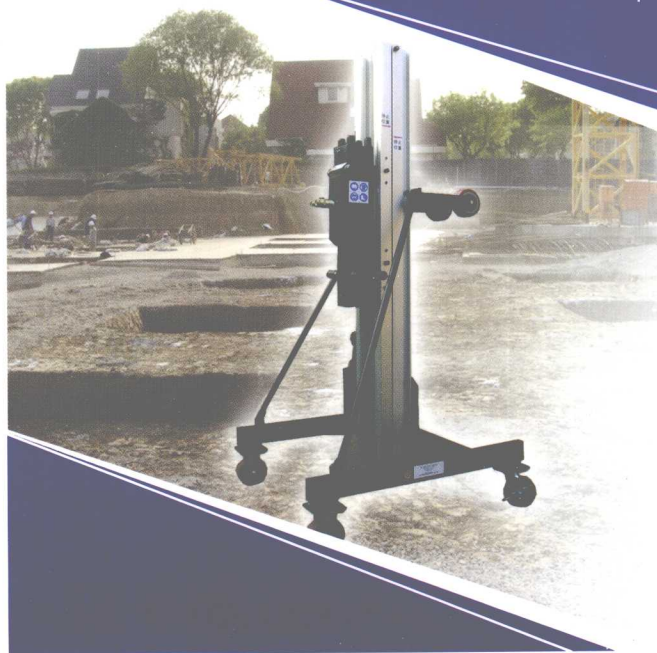
新世纪劳动力转移与职业技能培训教材

打桩工

快速入门

Kuaisu rumen

本书编委会 编



 **北京理工大学出版社**
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

新世纪劳动力转移与职业技能培训教材

打桩工快速入门

本书编委会 编



北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

打桩工快速入门/《打桩工快速入门》编委会编. —北京:北京理工大学出版社, 2010. 4

ISBN 978 - 7 - 5640 - 2940 - 1

I. 打… II. 打… III. 打桩工程-技术培训-教材
IV. TU753. 3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 218767 号

出版发行 / 北京理工大学出版社

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010)68914775(办公室) 68944990(批销中心)
68911084(读者服务部)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 北京通州京华印刷制版厂

开 本 / 787 毫米×1092 毫米 1/32

印 张 / 9

字 数 / 211 千字

版 次 / 2010 年 4 月第 1 版 2010 年 4 月第 1 次印刷

定 价 / 15.80 元

责任校对 / 张沁萍

责任印制 / 母长新

对本书内容有任何疑问及建议,请与本书编委会联系。邮箱:bitdayi@sina.com

图书出现印装质量问题,本社负责调换

打桩工快速入门

编委会

主 编：韩 轩

副主编：梁 允 许斌成

编 委：卢晓雪 王翠玲 崔奉伟 王秋艳
徐晓珍 张青立 左万义 洪 波
华克见 王 燕 王晓丽 卻建荣

内 容 提 要

本书根据建筑工程打桩施工人员的工作特点,重点对其上岗操作技能和专业技术知识进行了阐述。全书主要内容包括桩工基本知识、桩工机械、桩的分类及选择、桩基础施工、挤密桩施工、基坑工程施工、深层密实地基施工、工程计量基本知识等。

本书资料翔实、内容丰富、图文并茂,是进行农村剩余劳动力转移培训、建设施工企业进行技术培训以及下岗职工进行再就业培训的理想教材。

前言

我国是个农业大国,农村面积占国土面积的90%以上,农业人口占全国人口的70%。农业对全国经济发展,对整个社会稳定和全面进步起着不可估量的作用。“三农问题”(即农业、农村和农民问题)是长期围绕中国经济发展的一大难题。解决农村剩余劳动力出路,对中国现代化的实现和发展是重要关键。农村剩余劳动力能否成功转移直接影响到城乡的经济发展和社会稳定,关系到建设现代化中国等问题。

建筑业是我国国民经济的支柱产业,属于劳动密集型产业,具有就业容量大,吸纳农村剩余劳动力能力强等特点。当前建筑业已成为转移农村剩余劳动力的主要行业之一,建筑劳务经济的发展对促进农民增收,提高生活水平发挥了重要作用。加强农村剩余劳动力的培训是实现农村剩余劳动力顺利转移的重要保证。

近几年来,随着我国国民经济的快速发展,建筑工程行业也取得了蓬勃发展,建筑劳务规模也正不断壮大。而由于广大农村劳务人员文化程度普遍较低;观念较落后;技能水平较低,加之现阶段国家出于建筑工程行业发展的需要,对建筑工程材料、工程设计及施工质量验收等一系列标准规范进行了大规模的修订,各种建筑施工新技术、新材料、新设备、新工艺也得到了广泛的应用,如何在这种形势下提升建设行业从业人员的整体素质,加强建设工程领域广大农村劳务人员的技术能力的培养,提高其从业能力,已成为建设工程行业继续发展的重要任务。

为了进一步规范劳动技能和农村剩余劳动力的转移培训工作,满足广大建设工程行业从业人员对操作技能和专业技术知识的需求,我们组织有关方面的专家,在深入调查的基础上,结合建设行业的实际,体现建设施工企业的用工特点,编写了这套《新世纪劳动力转移与职业技能培训教材》。

本套教材编写时收集整理了大量的新材料、新技术、新工艺和新设备,突出了先进性。丛书注重对建设工程从业人员专业知识和技能的培养,融相关的专业法规、标准和规范等知识为一体。全书资料翔实、内容丰富、图文并茂、编撰体例新颖,是进行农村剩余劳动力转移培训、建设施工企业进行技术培训以及下岗职工进行再就业培训的理想教材。

本套教材在编写过程中,得到了有关专家学者的大力支持与帮助,参考和引用了有关部门、单位和个人的资料,在此深表谢意。限于编者的水平及阅历,加之编写时间仓促,书中错误及疏漏之处在所难免,恳请广大读者和有关专家批评指正。

本书编委会

目 录

第一章 桩工基本知识	(1)
第一节 建筑材料基本知识	(1)
第二节 建筑识图基本知识	(18)
第三节 土的分类与现场鉴别	(41)
第二章 桩工机械	(56)
第一节 柴油打桩锤	(56)
第二节 振动桩锤	(63)
第三节 静力压桩机	(71)
第四节 桩架	(80)
第五节 钻孔机械	(87)
第三章 桩的分类及选择	(110)
第一节 桩的分类	(110)
第二节 桩型与工艺的选择	(116)
第三节 桩基础施工相关规定	(118)
第四章 桩基础施工	(121)
第一节 打(沉)入式预制桩施工	(121)
第二节 预应力管桩施工	(134)
第三节 静力压桩施工	(140)
第四节 钢桩施工	(150)
第五节 混凝土灌注桩施工	(156)
第六节 桩基础施工安全技术	(193)
第五章 挤密桩施工	(195)
第一节 土和灰土挤密桩复合地基施工	(195)

第二节	水泥粉煤灰碎石桩复合地基施工	(201)
第三节	夯实水泥土桩复合地基施工	(205)
第四节	砂桩地基施工	(207)
第五节	施工质量验收与安全措施	(212)
第六章	基坑工程施工	(217)
第一节	钢板桩施工	(217)
第二节	锚杆及土钉墙施工	(220)
第三节	地下连续墙施工	(234)
第七章	深层密实地基施工	(242)
第一节	高压喷射注浆施工	(242)
第二节	水泥土搅拌桩施工	(248)
第三节	施工质量检验	(251)
第八章	工程计量基本知识	(254)
第一节	工程计量基本概念	(254)
第二节	工程计量基本单位及换算	(255)
参考文献		(279)

第一章 桩工基本知识

第一节 建筑材料基本知识

一、建筑材料的分类

建筑材料是指用于建造建筑物和构筑物所用的材料及其制品。由于建筑材料的种类繁多，而且在建筑物中起各种不同的作用。因此，可以从不同的角度对其进行分类。

1. 按技术的发展分类

传统建筑材料：使用历史较长的，如砖、瓦、砂、石及作为三大材料的水泥、钢材和木材等。

新型建筑材料：针对传统建筑材料而言，使用历史较短，尤其是新开发的建筑材料。

然而，传统和新型的概念也是相对的，随着时间的推移，原先被认为是新型建筑材料的，若干年后不一定再被认为是新型建筑材料，而传统建筑材料也可能随着新技术的发展，出现新的产品，成为新型建筑材料。

2. 按主要性能分类

结构性材料：主要指用于构造建筑结构部分的承重材料，例如水泥、骨料、混凝土外加剂、混凝土、砂浆、砖和砌块等砌体材料、钢筋及各种建筑钢材、公路和市政工程中大量使用的沥青混凝土等，在建筑物中主要利用其具有一定力学性能的特性。

功效材料：主要是在建筑物中发挥其力学性能以外特长的材料，例如防水材料、建筑涂料、绝热材料、防火材料、建筑

玻璃、防腐涂料、金属或塑料管道材料等，它们赋予建筑物必要的防水功能、装饰效果、保温隔热功能、防火功能、维护和采光功能、防腐蚀功能及给排水等功能。这些材料的一项或多项功能，使建筑物具有或改善了使用功能，产生了一定的装饰效果，也使人们对生活在一个安全、耐久、舒适、美观的环境中的愿望得以实现。

3. 按化学性质分类

无机材料：大部分使用历史较长的建筑材料属此类。无机建材又分为金属材料和非金属材料，前者如钢筋及各种建筑钢材（属黑色金属）、有色金属（如铜及铜合金、铝及铝合金）及其制品，后者如水泥、骨料、混凝土、砂浆、砖和砌块等砌体材料、玻璃等。

有机高分子材料：建筑涂料（无机涂料除外）、建筑塑料、混凝土外加剂、泡沫聚苯乙烯和泡沫聚氨酯等绝热材料、薄层防火涂料等。

除上述分类外，还有利用不同性能和功能的材料复合而成的复合材料等。复合材料由两种及两种以上的材料有机结合而成，例如钢筋混凝土。

4. 按工程项目分类

按照工程项目来分，建筑材料还可分为建筑主体材料和装修材料。

建筑主体材料：是用于建造建筑物主体工程所使用的材料，包括水泥及水泥制品、砖、瓦、混凝土、混凝土预制构件、砌块、墙体保温材料、工业废渣、掺工业废渣的建筑材料及各种新型墙体材料等。

装修材料：是用于建筑物室内、外饰面用的建筑材料，包括花岗石、建筑陶瓷、石膏制品、吊顶材料、粉刷材料及其他新型饰面材料等。

二、材料的基本性质

(一) 材料的物理性质

1. 与材料质量有关的物理性质

(1) 密度：是材料在绝对密实状态下单位体积的质量。密度的计算公式为：

$$\rho = \frac{m}{V}$$

式中 ρ ——密度 (kg/m^3)；

m ——干燥材料的质量 (kg)；

V ——材料在绝对密实状态下的体积 (m^3)。

(2) 表观密度：又称视密度，是指材料在规定的温度下，材料的视体积（包括密实体积和孔隙体积）的单位质量，即材料在自然状态下单位体积的质量。计算公式为：

$$\rho_0 = \frac{m}{V_0}$$

式中 ρ_0 ——表观密度 (kg/m^3)；

m ——材料的质量 (kg)；

V_0 ——材料在自然状态下的体积 (m^3)。

材料在自然状态下的体积，若只包括孔隙在内而不含有水分，此时计算出来的表观密度称为干表观密度；若既包括材料内的孔隙，又包括孔隙内所含的水分，则计算出来的表观密度称为湿表观密度。

(3) 堆积密度：一般指砂、碎石等的质量与堆积的实际体积的比值，粉状或颗粒状材料在堆积状态下，单位体积的质量。计算公式为：

$$\rho'_0 = \frac{m}{V'_0}$$

式中 ρ'_0 ——堆积密度 (kg/m^3)；

m ——材料的质量 (kg)；

V'_0 ——材料的堆积体积 (m^3)。

材料在自然状态下堆积体积包括材料的表观体积和颗粒(纤维)间的空隙体积,数值的大小与材料颗粒(纤维)的表观密度和堆积的密实程度有直接关系,同时受材料的含水状态影响。

密度、表观密度和堆积密度常用来计算材料的配料、用量、构件的自重、堆放空间和材料的运输量,工程中常用的几种材料密度、表观密度和堆积密度值见表 1-1。

表 1-1 常用材料密度、表观密度、堆积密度 kg/m^3

材 料	密 度	表观密度 或堆积密度	材 料	密 度	表观密度 或堆积密度
普通砖	2 500	1 800~1 900	花岗石	2 700	2 500~2 700
黏土空心砖	2 500	900~1 450	砂 子	2600	1 400~1 700
普通混凝土	2 700	2 200~2 450	膨胀蛭石	—	80~200
泡沫混凝土	3 000	600~800	膨胀珍珠岩	—	40~130
水 泥	3 100	1 250~1 450	松 木	1 550	400~700
生石灰块	—	1 100	钢 材	7 850	7 850
生石灰粉	—	1 200	水 (4 °C)	1 000	1 000

(4) 密实度:一般指土、骨料或混合料在自然状态或受外界压力后的密实程度,以最大单位体积质量表示砂土的密实度,通常按孔隙率的大小分为密实、中密、稍密和松散四种。计算公式为:

$$D = \frac{V}{V_0}$$

$$D = \frac{m/\rho}{m/\rho_0} = \frac{\rho_0}{\rho}$$

式中 D ——材料的密实度 (%)。

凡具有孔隙的固体材料，其密实度都小于 1。材料的密度与表观密度越接近，材料就越密实。材料的密实度大小与其强度、耐水性和导热性等性质有关。

2. 材料的孔隙率、空隙率、填充率

(1) 孔隙率：是指固体材料的体积内孔隙体积所占的比例。可根据公式计算：

$$P = \frac{V_0 - V}{V_0} = 1 - \frac{V}{V_0} = 1 - \frac{\rho_0}{\rho} = 1 - D$$

式中 P ——材料的孔隙率（%）。

材料的孔隙率大，则表明材料的密实程度小。材料的许多性质，如表观密度、强度、透水性、抗渗性、抗冻性、导热性和耐蚀性等，除与孔隙率的大小有关，还与孔隙的构造特征有关。所谓孔隙的构造特征，主要是指孔隙的大小和形状。依孔隙的大小可分为粗孔和微孔两类；依孔隙的形状可分为开口孔隙和封闭孔隙两类。一般均匀分布的微小孔隙比开口或连通孔隙对材料性质的影响小。

1) 开口孔隙率：材料中能被水饱和（即被水所充满）的孔隙体积与材料在自然状态下的体积之比的百分率。

2) 闭口孔隙率：材料中闭口孔隙的体积与材料在自然状态下的体积之比的百分率。

3) 含水率：材料在自然状态下所含水的质量与材料干质量之比。

(2) 空隙率：是指材料在松散或紧密状态下的空隙体积占总体积的百分率，空隙率越高，表观密度越低。计算公式如下：

$$P' = \frac{V'_0 - V_0}{V'_0} \times 100\% = \left(1 - \frac{\rho'_0}{\rho_0}\right) \times 100\%$$

式中 ρ'_0 ——空隙率（%）。

材料空隙率大小，表明颗粒材料中颗粒之间相互填充的密实程度，计算混凝土骨料的级配和砂率时常以空隙率为计算依据。

(3) 填充率：是指颗粒材料或粉状材料的堆积体积内，被颗粒所填充的程度，用 D' 表示，可按下式进行计算：

$$D' = \frac{V_0}{V_n} \times 100\% = \frac{\rho_0'}{\rho_0} \times 100\%$$

3. 与水有关的性质

(1) 亲水性与憎水性。水分与不同固体材料表面之间的相互作用情况各不相同，如水分子之间的内聚力小于水分子与材料分子间的相互吸引力，则材料容易被水浸润，此种材料称为亲水性材料。反之，为憎水性材料。

(2) 吸水性。是指材料能在水中吸水的性质。吸水性的太小用吸水率表示。质量吸水率的计算公式为：

$$W = \frac{m_1 - m}{m} \times 100\%$$

式中 W ——材料的质量吸水率 (%)；

m ——材料质量 (干燥) (kg)；

m_1 ——材料吸水饱和后质量 (kg)。

体积吸水率的计算公式为：

$$W_0 = \frac{m_1 - m}{\rho_k V_0} \times 100\%$$

式中 W_0 ——材料的体积吸水率 (%)；

V_0 ——材料在自然状态下的体积 (m^3)；

$\frac{m_1 - m}{\rho_k}$ ——所吸水的体积 (m^3)。

通常所说的吸水率，常指材料的质量吸水率。

(3) 吸湿性。是指材料在潮湿的空气中吸收空气中水分的性质，吸湿性的大小可用材料的含水率表示，按下式进行

计算:

$$W_{\text{含}} = \frac{m_{\text{含}} - m_{\text{干}}}{m_{\text{干}}} \times 100\%$$

式中 $W_{\text{含}}$ ——材料的含水率;

$m_{\text{含}}$ ——材料含水时的质量 (kg);

$m_{\text{干}}$ ——材料烘干到恒重时的质量 (kg)。

材料吸湿性的大小取决于材料本身的化学成分和内部构造, 并与环境空气的相对湿度和温度有关。一般来说总表面积较大的颗粒材料, 以及开口相互连通的孔隙率较大的材料吸湿性较强, 环境的空气相对湿度越高, 温度越低时其含水率越大。

材料吸湿含水后, 会使材料的质量增加, 体积膨胀, 抗冻性变差, 同时使其强度、保温隔热性能下降。

材料可以从湿润空气中吸收水分, 也可以向干燥的空气中扩散水分, 最终使自身的含水率与周围空气湿度持平, 此时材料的含水率称为平衡含水率。

(4) 耐水性。是指材料在吸水饱和状态下不发生破坏, 强度也不显著降低的性能。耐水性用软化系数表示:

$$K_R = f_1 / f_0$$

式中 K_R ——材料的软化系数;

f_0 ——材料在干燥状态下的强度;

f_1 ——材料在吸水饱和状态下的强度。

对经常受潮或位于水中的工程, 材料的软化系数应不低于 0.75。软化系数在 0.85 以上的材料, 可以认为是耐水的。

(5) 抗冻性。是指材料在多次冻融循环作用下不破坏, 强度也不显著降低的性质。

材料在吸水饱和后, 从 $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ 冷冻到 $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 融化称为经受一个冻融循环作用。材料在多次冻融循环作用后表面将出现开



裂、剥落等现象，也将有质量损失，与此同时其强度也将会有所下降。所以严寒地区选用材料，尤其是在冬季气温低于 -15°C 的地区，一定要对所用材料进行抗冻试验。

材料抗冻性能的好坏与材料的构造特征、含水多少和强度等因素有关。通常情况下，密实的并具有封闭孔的材料，其抗冻性较好；强度高的材料，抗冻性能较好；材料的含水率越高，冰冻破坏作用也越显著；材料受到冻融循环作用次数越多，所遭受的损害也越严重。

材料的抗冻性常用抗冻等级表示，即抵抗冻融循环次数的多少，如混凝土的抗冻等级有 F50、F100、F150、F200、F250 和 F300 等。

(6) 抗渗性。是指材料在压力水作用下抵抗水渗透的性能。材料的抗渗性用渗透系数表示。计算公式为：

$$K = \frac{Qd}{AtH}$$

式中 K ——渗透系数 $[\text{cm}^3 / (\text{cm}^2 \cdot \text{h})]$ ；

Q ——渗水量 (cm^3) ；

A ——渗水面积 (cm^2) ；

d ——试件厚度 (cm) ；

H ——静水压力水头 (cm) ；

t ——渗水时间 (h) 。

抗渗性的另一种表示方法是试件能承受逐步增高的最大水压而不渗透的能力，通称材料的抗渗等级，如 P4、P6、P8、P10……等，表示试件能承受逐步增高至 0.4 MPa、0.6 MPa、0.8 MPa、1.0 MPa、……水压而不渗透。

4. 与热工有关的性质

(1) 导热性：是指热量由材料的一面传至另一面的性质，用导热系数“ λ ”表示。