



职业技能短期培训教材

劳动和社会保障部职业技能鉴定中心推荐书目

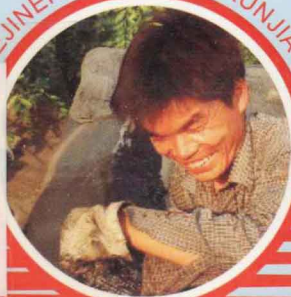
全国职业培训推荐教材

防水工 基本技能

邹德元 编 著

FANGSHUIGONG

YEJINENGDUANQIPEIXUNJIAOCAI



■ 适用于：

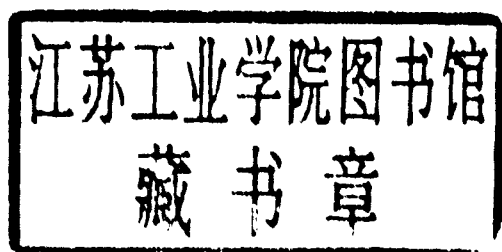
- ▲ 农村劳动力转移(阳光工程)培训
- ▲ 就业与再就业岗前培训
- ▲ 新农村建设“农家书屋”配书
- ▲ 在职人员培训

成都时代出版社

职业技能短期培训教材

防水工基本技能

邹德元 编著



成都时代出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

防水工基本技能 / 邹德元编著. —成都: 成都时代出版社, 2007.5

职业技能短期培训

ISBN 978-7-80705-438-2

I. 防... II. 邹... III. 建筑防水—工程施工—技术培训—教材 IV. TU761.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 064830 号

责任编辑: 向宏伟

封面设计: 康 宁

责任校对: 黄 芸

防水工基本技能

邹德元 编著

成都时代出版社出版发行

(成都市庆云南路 19 号 邮政编码: 610017)

新华书店经销

成都火炬印务有限责任公司印刷

850×1168mm

32 开

5.75 印张

155 千字

2007 年 5 月第 1 版

2007 年 5 月第 1 次印刷

印数: 1—5 000 册

ISBN 978-7-80705-438-2

定价: 12.00 元

电话: (028) 86619530 (综合类) (028) 86613762 (棋牌类) (028) 86615250 (发行部)

四川省版权局举报电话: (028) 86636481

前 言

目前，我国职业教育已初步形成了“在国务院领导下分级管理，地方为主、政府统筹、社会参与”的职业教育管理新体制。

“十一五”期间，中央财政划拨专项资金用于发展职业教育。为认真贯彻落实全国职业教育工作会议精神，更好地服务于职业教育这项国家工程，我社积极组织各行各业职业教育专家、一线职业高手，根据职业教育“突出技能教育，重实践、多动手、强训练，真正培养学员动手能力”的教学特点，编写了该套教材。

该套教材遵循“买得起、看得懂、操作得来”的基本要求，包含引导性培训和职业技能培训两个方面。在引导性培训方面，主要包括基本权益保护、法律知识、城市生活常识、寻找就业岗位的技巧、职业道德教育等方面的教材，目的在于提高培训对象遵守法律法规和依法维护自身权益的意识，树立新的就业观念；在职业技能培训方面，教材根据国家职业标准和不同行业、不同工种、不同岗位对从业人员基本技能和技术操作规程的要求安排内容，以提高学员的岗位工作能力，增强学员的就业竞争力为目的。

该套教材的出版，为规范职业技能培训、更好地实施“阳光工程”以及进行“农家书屋”的建设都有重要的作用。

内 容 提 要

本书按土木建筑职业技能岗位培训计划的要求编写。主要包括：建筑识图基本知识，建筑防水工程设计，常用建筑防水材料，防水工程常用施工机具，屋面柔性防水工程施工，地下防水工程施工，构筑物防水施工，楼地面防水施工，刚性防水工程施工，外墙防水工程施工。

本书内容丰富，实用性强，可以作为初级防水工的培训教材，也可供从事建筑防水的设计及管理人员参考。

目 录

第 1 章 建筑识图基本知识	1
1.1 房屋建筑基本知识	1
1.2 建筑识图基本知识	7
第 2 章 建筑防水工程设计	15
2.1 建筑防水工程设计原则	15
2.2 地下工程防水设计	19
2.3 合理选择防水材料	27
2.4 屋面防水设计	28
第 3 章 常用建筑防水材料	44
3.1 防水卷材	44
3.2 防水涂料	59
3.3 刚性防水材料	66
3.4 堵漏灌浆材料	70
3.5 瓦类材料	72
3.6 常见屋面保温隔热材料	73
第 4 章 防水工程常用施工机具	76
4.1 防水工程常用施工机具	76
4.2 机具使用及安全防护	81
第 5 章 屋面柔性防水工程施工	84
5.1 屋面防水工程等级及构造作法	84
5.2 卷材防水屋面	84
5.3 涂膜防水屋面	90

第 6 章	地下防水工程施工	93
6.1	地下工程的防水等级	93
6.2	卷材防水层施工	93
6.3	涂膜防水层施工	98
6.4	水泥砂浆防水层施工	100
6.5	防水混凝土施工	101
第 7 章	构筑物防水施工简介	105
7.1	水塔防水施工	105
7.2	冷库工程防潮层、隔热层施工	106
第 8 章	楼地面防水施工	112
8.1	厕浴间防水特点、构造和要求	112
8.2	厕浴间涂膜防水施工	114
8.3	SBS 橡胶改性沥青防水涂料施工	117
8.4	厕浴间防水细部构造做法	119
8.5	质量验收要求	123
8.6	常见质量通病与维修	123
第 9 章	刚性防水层施工	125
9.1	刚性防水屋面施工	125
9.2	地下刚性防水混凝土施工	130
第 10 章	外墙防水施工	137
10.1	概述	137
10.2	建筑外墙墙体构造防水施工	138
10.3	建筑外墙墙体接缝密封防水施工	144
10.4	建筑外墙复合防水施工	148
10.5	外墙面渗漏及其防治维修	149
第 11 章	防水工技能鉴定习题集	154

第 1 章 建筑识图基本知识

防水工是使用工具、机械在建筑物的防水部位涂刷、铺贴防水材料，使建筑物达到防水功能要求的一个工种。一个合格的防水工需要掌握的技术理论知识和操作技能是多方面的。首先让我们来学习房屋构造和建筑识图的基本知识。

1.1 房屋建筑基本知识

1.1.1 房屋建筑分类

1. 按用途分类

①民用建筑。民用建筑又有居住和公用建筑以及商住两用建筑之分。民用建筑又可按层数和高度分为单层建筑、多层建筑、高层建筑和超高层建筑。

②工业建筑。工业建筑是指供工业生产用的厂房、车间及其配套的原材料库与成品库、物流转运站等建筑。

③构筑物。构筑物是指像电视转播塔、水塔、游泳池、纪念碑等建筑物。

2. 按建筑材料分类

①木结构建筑。木结构是古代宫殿和亭台楼阁等建筑物的主要结构形式。现代建筑中常见于少数民族建筑和少部分别墅建筑。

②砖石结构建筑。指以普通黏土砖和料石为主要材料建造的建筑，常见于单层、多层建筑住宅和小型公共建筑（构筑物）。

③钢筋混凝土结构建筑。是以钢筋混凝土作为建筑物的承重构件和围护结构的主要材料建造的建筑，常见于高层建筑、超高层建筑和筒仓等构筑物。

④钢结构建筑。以钢材（型钢）制作建筑物的梁、柱及屋架，辅以其他材料建造的建筑称为钢结构建筑。目前轻钢结构建筑发展很快。

⑤混合结构建筑。一种混合结构是砖石与钢筋混凝土混合结构，墙柱用砖（石）砌筑，楼板、屋面、楼梯用钢筋混凝土制作；另一种混合结构是钢与钢筋混凝土混合结构，常用于超大（重）型建筑中，也可用于小高层住宅建筑。

1.1.2 房屋建筑主要构造

房屋建筑是供人们居住、生活、工作和生产的场所，因此房屋建筑的主要构造应满足上述功能的需要。房屋建筑的主要构造包括基础、主体结构、装饰装修（地面、门窗、抹灰、饰面板、涂饰等）、建筑屋面、建筑给水排水及采暖、建筑电气、智能建筑、通风与空调、电梯等分部。在这些构造中与防水密切相关的是基础、主体结构的墙、装饰装修之地面、门窗和建筑屋面工程。

1. 基础

基础位于主体结构的下端，直接与主体结构相连接，坐落在地基之上，一般处于地下。基础的作用是承受建筑物的全部荷载，并均匀地传递给地基；基础的形式有：条形基础、独立基础、桩基础和平板式、筏式与箱式基础；基础由于所处位置和工作环境的关系，经常受到地下水、地表水的侵蚀，一般都要求进行防水设计，基础（地下工程）的变形缝、施工缝、诱导缝、后浇带、穿墙管、预埋件、预留通道接头、桩头等细部构造，应加强防水措施。

2. 墙柱

墙是主体结构的重要组成部分。墙有外墙、内墙之分。外墙是房屋建筑的围护结构，要有一定的坚固性，并能抵御和隔绝自然界风、雨、雪的侵袭，具有防盗、隔声、隔热、防寒的功能；内墙则将建筑物分隔成具有不同功能的房间和走廊。墙还分可以承重墙和非承重墙。承重墙将上部荷载传递给下部结构；非承重墙主要起围护作用和分隔作用。

墙体材料很多，目前应用的主要有砖、石、混凝土小型空心砌块、加气混凝土砌块、轻质高强度墙板、现浇钢筋混凝土、压型金属保温墙板等。当在盥洗室和厕浴间采用陶粒混凝土板、水泥珍珠岩空心板、纸面石膏板、菱苦土板时，均需进行防水处理。

柱是框架结构建筑中的承重构件，常用普通黏土砖、钢筋混凝土和型钢制成。

砖石等都是吸湿性材料，为了防止地下水或地表水利用墙体材料的毛细管作用浸入墙体，基础墙应设置防潮层。

3. 变形缝

变形缝是伸缩缝、沉降缝、防震缝的总称。变形缝将建筑物分成几个相对独立的部分，使各部分能相对自由变形，而不致影响整个建筑物。

①伸缩缝。伸缩缝是为了防止因气温变化而引起建筑物的热胀冷缩，并可能造成损坏而人为设置的将建筑物主体结构断开的缝隙。伸缩缝在建筑物的基础部分不断开，其余上部结构全断开。变形缝的宽度一般为 20~30mm，在砖混结构中每 60m 设置一条；在现浇混凝土结构中每 50m 设置一条。墙缝或地面缝中填沥青油麻，并用金属或塑料板封盖；屋面上的伸缩缝作法在屋面防水工程施工中详述。

②沉降缝。当建筑物的相邻部位高低不同、荷载相差较大或结构型式不同，以及两部位所处的地基承载力不同时，建筑物会产生不均匀沉降。为了防止相邻部位因沉降不均而造成建筑物断

裂，必须设置沉降缝，使各自能自由沉降。沉降缝的基础部位也是断开的。沉降缝的宽度与地基情况、建筑物的高度有关，一般都比伸缩缝要宽。缝的处理与伸缩缝基本相同。

③防震缝。在设计烈度为7度以上的地区，当建筑物立面高差较大，各建筑部分结构刚度有较大的变化，或荷载相差悬殊时要设置防震缝。防震缝沿建筑物全高设置，基础可以不设防震缝。防震缝的宽度由设计计算确定。防震缝的处理与伸缩缝基本相同。

4. 楼地面

建筑楼地面包括建筑物底层地面和楼层地面。建筑地面一般应由面层、结合层、找平层、隔离层（防水层、防潮层）、垫层或楼板、基土（底层地面垫层下的土层）等结构层组成。

有防水要求的楼面工程，在铺设找平层前，应对立管、套管和地漏与楼板节点之间进行密封处理。厕浴间和有防水要求的建筑地面应铺设隔离层，其楼面结构层应用现浇水泥混凝土或整块预制钢筋混凝土板，其混凝土强度等级不应小于C20。楼面结构层四周支承处除门洞外，应设置向上翻的边梁，其高度不应小于120mm，宽度不应小于100mm。地面结构层标高应结合房间内外标高差、坡度流向以及隔离层能裹住地漏等进行施工。面层铺设后不应出现倒泛水和地漏处渗漏。在水泥砂浆或混凝土找平层上铺涂防水材料隔离层时，找平层表面应洁净、干燥，并应涂刷基层处理剂。基层处理剂应采用与卷材性能配套的材料或采用同类涂料的底子油。可以用沥青砂浆或沥青混凝土做找平层、隔离层和面层。当采用沥青砂浆或沥青混凝土做面层时，其配合比应由试验确定，面层的厚度应符合设计要求。

5. 屋面

屋面处于建筑物的顶部，主要作用是防止雨（雪）水、紫外线进入室内和对房间进行保温、隔热。屋面有坡屋面（坡度大于10%的屋面）和平屋面之分。屋面的构造主要由结构层、找平层、保温层、隔气层、防水层、保护层、通风隔热层等组成。由于建

筑的需要，屋面上常设有落水口、出气孔、烟囱、入孔、天窗、老虎窗，还有的在屋面上安装设备，或作为游泳池、运动场、停机坪等使用，所以屋面结构是比较复杂的，防水要求也是很高的。

①结构层。它的作用是承受屋面上各层的荷载，同时承受风载、雨雪载和活荷载等，并将各种荷载传到下面的结构上去。屋面结构层有木质和钢筋混凝土等结构形式，钢筋混凝土屋面板应用最多。钢筋混凝土屋面板不论是现场浇筑式还是预制装配式，均应采取措施避免产生裂缝，成为屋面的一道防水层。

②找平层。找平层是为保证结构层或保温层上表面光滑、平整、密实并具有一定强度而设置的，其作用是为隔气层、保温层或防水层的铺设提供良好的基层条件，排水坡度应符合设计要求。找平层可采用水泥砂浆、细石混凝土或沥青砂浆铺筑，厚度根据基层和保温层的不同在 15~35mm 之间选定。水泥砂浆找平层宜掺微膨胀剂。找平层应设分格缝，缝宽宜为 20mm，缝内嵌填密封材料，分格缝应留设在板的支承处，其纵横缝的最大间距为：采用水泥砂浆或细石混凝土找平层时，不宜大于 6m；采用沥青砂浆找平层时，不宜大于 4m。找平层转角处应抹成圆弧形，其半径不宜小于 50mm。

③隔气层。在我国北方（例如纬度 40° 以北地区）的屋面一般都做成保温屋面。当室内空气湿度大于 75%，冬季室外温度较低时，室内空气中的湿气和屋面材料中的水分将在不透气的防水层下产生大量凝结水；夏季高温时将在防水层下产生大量水蒸气，就会造成防水层起鼓裂缝，防水层极易疲劳老化受到破坏。其他地区室内空气湿度常年大于 80% 时，也会出现上述情况。为了防止室内空气中的湿气凝结水现象或水蒸气现象的产生，一般在屋面结构层与保温层之间设置一道隔气层。隔气层可采用气密性好的单层卷材或防水涂料铺设。

④保温层。是为了防止热天高温、冷天低温侵入室内，在屋面上用导热系数低的材料设置的具有一定厚度的结构层。屋面保温层可采用松散材料保温层（例如膨胀蛭石、膨胀珍珠岩等）、板

状材料保温层（例如泡沫塑料板、微孔混凝土板、沥青膨胀蛭石板、沥青膨胀珍珠岩板等）或整体现浇（喷）保温层（例如沥青膨胀蛭石、沥青膨胀珍珠岩、硬质聚氨酯泡沫塑料）。保温层的厚度根据材料种类由设计计算决定。保温层应干燥，当保温层干燥有困难时，应采用排气措施。

⑤防水层。防水层是屋面的重要组成部分，其作用是防止雨水、雪透过屋面进入建筑物内。坡屋面以构造防水为主，防水层防水为辅；平屋面以防水层防水为主，地下结构也以防水层防水为主。

常见的防水屋面有：卷材防水屋面、涂膜防水屋面、刚性防水屋面、瓦屋面（平瓦屋面、油毡瓦屋面、金属板材屋面）、隔热屋面（架空隔热屋面、蓄水屋面、种植屋面）。

⑥隔热层。隔热层可采用架空隔热板、蓄水隔热层、种植隔热层。

6. 阳台与雨篷

阳台与雨篷都是挑出墙面的构造，是房屋构造的组成部分。阳台有凸阳台和凹阳台两种。阳台底面标高应低于室内地面标高，防止雨水进入室内。阳台设排水管和地漏，以便将进入阳台的雨水等排出。排水管处应经常清扫，防止堵塞。

7. 楼梯和门窗

①楼梯。楼梯是供楼层间上下交通使用的，由楼梯踏步、栏杆与扶手、平台组成。

②门窗。门是供人们出入房间而设置的。窗的主要作用是采光和通风，并有一定的装饰作用。

8. 天窗架与屋面板

①天窗架。在单层工业厂房中，为了满足天然采光和自然通风的要求，在屋顶上要设置天窗。窗檐口常采用无组织排水，由带挑檐的屋面板找平层、防水层、保护层等组成。多雨地区或天窗高度较大时，采用有组织排水。

②屋面板。屋面板有多种形式，最常见的为大型钢筋混凝土屋面板，面积大，刚性好。

1.2 建筑识图基本知识

建筑施工图是设计师根据技术条件和标准绘制的，能够准确地表示出建筑物的外形模样、尺寸大小、结构构造和材料作法的图样。防水工是根据建筑施工图的设计要求（图示及文字说明）进行防水工程施工的。防水工必须熟悉建筑工程施工图的基本知识，学会识图方法，看懂图纸中有关防水工程的作法、要求和规定，严格按图施工，达到质量标准，满足防水工程设计要求。

1. 建筑施工图的种类

建筑施工图按专业分为：建筑施工图、结构施工图、给水排水施工图、暖通空调施工图、电气施工图、设备施工图等，分别简称为建施、结施、水施、暖施、电施、设施等。每个专业施工图包括基本图、剖面图和详图，基本图表示全局性内容；剖面图、详图只表示某一局部的构造和作法。一套完整的施工图还应包括图纸目录和总说明。

图纸目录包括各类各张图的名称，总说明包括建筑物的位置、坐标和周围环境；建筑物的层数、层高、相对标高与绝对标高；建筑物的长度和宽度、主出入口与次出入口；建筑物占地面积、建筑面积、平面系数；地基概况和地耐力强度；使用功能和特殊要求简述等。

①建筑总平面图。建筑总平面图是新建建（构）筑物和周围环境的总体平面布置图，包括道路、绿化、围墙、已有建筑等，有的还包括标高、排水坡度、管道布置等。

②建筑施工图。建筑施工图表示新建建筑物的内部各层平面布置，各个方向的立面造型、屋顶平面、内外装修等。

③结构施工图。结构施工图表示承重结构的布置，各构件的

规格和作法，基础平面和作法，钢筋混凝土构件则包括配筋。

④给水排水施工图。给水排水施工图表示给水和排水系统的各层平面布置，包括管道走向及系统图，卫生设备和洁具安装详图。

⑤暖通空调施工图。暖通空调施工图表示室内管道走向、构造和安装要求，包括各层供暖和通风的平面布置和竖向系统图，以及必要的详图。

⑥电气施工图。电气施工图表示电气线路和安装要求，灯具位置，包括动力与照明的平面和系统图，必要的电气设备、配电设备详图。

⑦设备施工图。设备施工图表示设备位置、走向和设备基础，还包括设备安装图。

2. 识图基本知识

①图面布置。建筑施工图的幅面尺寸是有规定的，分为 A0、A1、A2、A3、A4 五种。在一张建筑施工图的中心位置是该图的主要内容，围绕着主要内容可能绘有剖面图、断面图或详图，必要时也可能有一些文字说明。右下角为标题栏，标题栏中标明设计单位、设计人、工程名称、图名与比例以及图号。会签栏一般设在图框外左上角。标有指北针的图纸，指北针一般标注在图纸幅面的右上角。

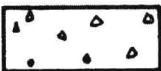
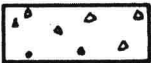
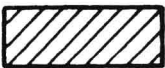
②比例。建筑物本身很庞大，画在图纸上必须将其缩小，图样的比例就是图形与实物相对应的线性尺寸之比。

③标高。标高表示建筑地面或建筑物某一部位的高度，以 m（米）为单位，一般建筑标高注写到小数点后三位，在总平面图上（绝对标高）只要注写到小数点后二位；0 点标高注成 ± 0.000 ，高于 0 点的标高数字前不加正号（+），低于 0 点的标高，数字前必须加注负号（-）。总平面图上的标高宜用涂黑的三角表示，其他的涂黑。

④图例。图例是用一些简单的图形来表示经常遇到的建筑物

及其部件、建筑材料等。常用建筑材料图例如表 1-1 所示。

表 1-1 常用建筑材料图例

序号	名称	图例	备注
1	自然土壤		包括各种自然土壤
2	夯实土壤		
3	沙、灰土		
4	沙砾石、碎 砖三合土		靠近轮廓线绘较密的点
5	石材		
6	毛石		
7	普通砖		包括实心砖、多孔砖、砌块等砌体。断面窄不易绘出图例线时，可涂红。

3. 识图方法

在建筑物的全套施工图中，建筑施工图是最主要的，其他施工图如结构、给水排水等均以建筑施工图为依据进行配套设计。建筑施工图决定建筑物的位置、外观、内部布置，以及装饰装修、防水作法、施工需用的材料和施工要求，主要用来作为放线、装饰装修和建筑防水的施工依据。

(1) 图纸目录和总说明的识读

①图纸目录的识读。图纸目录有两种，一种是列出建筑、结构、水暖、电气等全部图纸的目录，另一种是按专业列目录。目录列出了图别（建施、结施、水施……）、图号、图名和备注。图名应和该页图上的图名一致。在目录中，新设计的图纸在前，选用的标准图或重复使用的图纸在后。可以依据图纸目录查找相应的图纸，换句话说，识图先看目录，根据目录的提示查找需要的图纸。

②总说明的识读。总说明包括下列内容：施工图的设计依据；建筑物的建筑面积、设计规模和应有的技术经济指标，如平面系数、防水等级、建筑标准等；相对标高与绝对标高的关系；地基与水文地质情况，地基承载力等。

③用料及作法表。这一部分是将建筑物的室内外各处构造、用料和作法作一汇总说明，除了局部构造在详图上表明外，通用作法都包括在作法说明中，如室外用砖标号、砂浆强度、墙身防潮层、屋面、外墙、散水、台阶等的作法，各种房间、走廊、盥洗室、厕所等装饰装修作法，特殊要求（如防火）作法，采用新技术新材料的作法说明。

用料及作法是总说明的重要组成部分，也是防水工程施工的重要依据，必须熟悉其内容，掌握其要求。

④门窗表。建筑平面图对楼房来讲原则上一层一个平面图，如果两层或更多层的平面布置完全相同，可以合用一个平面图，称为标准层。因此一般建筑平面图都有一层平面图、其他层或标准层平面图、设备层平面图、屋面平面图等。

屋面平面图与一般的建筑平面图不同，它主要表示屋面建筑物的位置、构造、屋面的坡度、排水方法、屋面结构剖面、各层做法以及女儿墙、变形缝、挑檐的构造做法等，屋面平面图如图 1-1 所示。