

土木建筑职业技能岗位培训教材

TUMUJIANZHUSHIYEJINENGGANGWEI  
PEIXUNJIAOCAI

● 建设部人事教育司组织编写

# 水 暖 工

SHUINUANGONG

中国建筑工业出版社

土木建筑职业技能岗位培训教材

# 水 暖 工

建设部人事教育司组织编写

中国建筑工程工业出版社

**图书在版编目 (CIP) 数据**

水暖工/建设部人事教育司组织编写. —北京: 中国建筑工业出版社, 2002

土木建筑职业技能岗位培训教材

ISBN 7-112-05458-3

I. 水… II. 建… III. 水暖工-技术培训-教材  
IV. TU832

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 079122 号

土木建筑职业技能岗位培训教材

**水 暖 工**

建设部人事教育司组织编写

\*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

新华书店经销

世界知识印刷厂印刷

\*

开本: 850 × 1168 毫米 1/32 印张: 11 字数: 294 千字

2002 年 11 月第一版 2002 年 11 月第一次印刷

印数: 1-7000 册 定价: 13.00 元

ISBN 7-112-05458-3

TU·4782 (11072)

**版权所有 翻印必究**

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

本社网址: <http://www.china-abp.com.cn>

网上书店: <http://www.china-building.com.cn>

本书根据“职业技能标准”和“土木建筑职业技能岗位培训计划大纲”，考虑建筑水暖工种的特点，围绕从初级工到高级工的“应知应会”要求进行编写。以安全、识图、管材、加工、安装、质量为主线，着重介绍塑料管材的应用，消防管道的安装和室内水暖管道的敷设、连接和安装。

本书可作为水暖工技术培训教材，也适用于上岗培训，以及读者自学参考。

## 出版说明

为深入贯彻全国职业教育工作会议精神，落实建设部、劳动和社会保障部《关于建设行业生产操作人员实行职业资格证书制度的有关问题的通知》（建人教[2002] 73号）精神，全面提高建设职工队伍整体素质，我司在总结全国建设职业技能岗位培训与鉴定工作经验的基础上，根据建设部颁发的《职业技能标准》、《职业技能岗位鉴定规范》和建设部与劳动和社会保障部共同审定的手工木工、精细木工、砌筑工、钢筋工、混凝土工、架子工、防水工和管工等8个《国家职业标准》，组织编写了这套“土木建筑职业技能岗位培训教材”。

本套教材包括砌筑工、抹灰工、混凝土工、钢筋工、木工、油漆工、架子工、防水工、试验工、测量放线工、水暖工和建筑电工等12个职业（岗位），并附有相应的培训计划大纲与之配套。各职业（岗位）培训教材将原教材初、中、高级单行本合并为一本，其初、中、高级职业（岗位）培训要求在培训计划大纲中具体体现，使教材更具统一性，避免了技术等级间的内容重复和衔接上普遍存在的问题。全套教材共计12本。

本套教材注重结合建设行业实际，体现建筑业企业用工特点，学习了德国“双元制”职业培训教材的编写经验，并借鉴香港建造业训练局各职业（工种）《授艺课程》和各职业（工种）知识测验和技能测验的有益作

法和经验，理论以够用为度，重点突出操作技能的训练要求，注重实用与实效，力求文字深入浅出，通俗易懂，图文并茂，问题引导留有余地，附有习题，难易适度。本套教材符合现行规范、标准、工艺和新技术推广要求，并附《职业技能岗位鉴定习题集》，是土木建筑生产操作人员进行职业技能岗位培训的必备教材。

本套教材经土木建筑职业技能岗位培训教材编审委员会审定，由中国建筑工业出版社出版。

本套教材作为全国建设职业技能岗位培训教学用书，也可供高、中等职业院校实践教学使用。在使用过程中如有问题和建议，请及时函告我们。

建设部人事教育司

二〇〇二年十月二十八日

# 土木建筑职业技能岗位培训教材

## 编审委员会

顾 问：傅雯娟

主任委员：李秉仁

副主任委员：张其光 陈 付

委 员：王立秋 杨其淮 朱金贵 张业海  
钱久军 徐晓燕 王俊河 孟宪帜  
王志坚 郭中林 张希舜 李俊庭  
吴兴国 李阳兴 赵广和 姜大炜  
李玉林 方世康 丁 卿 孙爱东

## 前 言

本教材以中华人民共和国颁布的“职业技能标准”和“土木建筑职业技能岗位培训计划大纲”为依据，并考虑建筑水暖工种的特点，围绕初级工、中级工和高级工“应知、应会”的要求进行编写，力求做到“简、实、新、俗”，注意突出基本技能的培养和质量标准的熟悉。在内容编排上，以安全——识图——管材——加工——安装——质量为主线，着重介绍塑料管材的应用，消防管道的安装和室内水暖管道的敷设、连接和安装。通过对不同单元内容的学习和组合，可分别达到初级、中级或高级水暖工的标准。

本书第一、四、十、十四、十五、十六单元由张清编写，第二、三、五、八、十二、十三、十七单元由丁卿编写，第六、七、九、十一单元由蔡晶编写，全书由丁卿主编。

本书在编写过程中，得到了建设主管、有关同行的支持和帮助，参考了一些专著和期刊，在此一并表示感谢。

由于经验不足和水平有限，书中难免存在缺点和错漏，恳请广大读者提出批评和指教。

# 目 录

|                      |     |
|----------------------|-----|
| 一、安全生产与文明施工 .....    | 1   |
| (一) 安全常识 .....       | 1   |
| (二) 水暖工程安全技术 .....   | 3   |
| (三) 文明施工 .....       | 7   |
| 复习题 .....            | 8   |
| 二、水暖工程基础知识 .....     | 9   |
| (一) 温度和压力 .....      | 9   |
| (二) 流体力学和传热学知识 ..... | 11  |
| 复习题 .....            | 19  |
| 三、水暖工程识图 .....       | 20  |
| (一) 投影与视图 .....      | 20  |
| (二) 管道工程图 .....      | 25  |
| (三) 水暖施工图 .....      | 36  |
| 复习题 .....            | 49  |
| 四、水暖管材及附件 .....      | 50  |
| (一) 常用管材 .....       | 50  |
| (二) 常用管件 .....       | 61  |
| (三) 常用阀门 .....       | 70  |
| 复习题 .....            | 79  |
| 五、管子加工工艺 .....       | 81  |
| (一) 管子切断 .....       | 81  |
| (二) 管子调直与弯曲 .....    | 85  |
| (三) 管子套丝 .....       | 92  |
| (四) 管件制作 .....       | 95  |
| (五) 管子的下料 .....      | 106 |
| 复习题 .....            | 111 |

|                        |     |
|------------------------|-----|
| <b>六、管道的敷设与连接</b>      | 112 |
| (一) 管道的布置与敷设           | 112 |
| (二) 管道连接               | 130 |
| 复习题                    | 139 |
| <b>七、管道支架及吊装</b>       | 140 |
| (一) 支架制作与安装            | 140 |
| (二) 管道吊装               | 148 |
| 复习题                    | 155 |
| <b>八、水暖管路设计要点</b>      | 156 |
| (一) 设计内容及程序            | 156 |
| (二) 管径计算               | 158 |
| (三) 管道阻力损失计算           | 160 |
| (四) 散热器面积计算            | 162 |
| 复习题                    | 164 |
| <b>九、室内外给排水管道及采暖管道</b> | 165 |
| (一) 室内外给水排水概述          | 165 |
| (二) 采暖及热水供应概述          | 168 |
| (三) 室内给水系统的安装          | 171 |
| (四) 室内排水系统的安装          | 181 |
| (五) 室外给水管道的安装          | 187 |
| (六) 室内采暖系统的安装          | 193 |
| (七) 室外热力管道的安装          | 204 |
| 复习题                    | 211 |
| <b>十、消防管道</b>          | 212 |
| (一) 消防管道的组成            | 212 |
| (二) 消防管道的安装            | 221 |
| (三) 自动喷淋系统的安装与调试       | 224 |
| 复习题                    | 241 |
| <b>十一、卫生器具</b>         | 243 |
| (一) 卫生器具一般知识           | 243 |
| (二) 卫生器具的安装            | 250 |
| 复习题                    | 258 |
| <b>十二、散热器</b>          | 259 |

|                        |     |
|------------------------|-----|
| (一) 散热器的种类 .....       | 259 |
| (二) 散热器的组对及安装 .....    | 264 |
| 复习题 .....              | 268 |
| 十三、减压阀、安全阀、疏水器 .....   | 270 |
| (一) 减压阀及安装 .....       | 270 |
| (二) 安全阀及安装 .....       | 274 |
| (三) 疏水器及安装 .....       | 277 |
| 复习题 .....              | 281 |
| 十四、管道系统的试压与清洗 .....    | 282 |
| (一) 管道试压 .....         | 282 |
| (二) 管道清洗 .....         | 288 |
| 复习题 .....              | 290 |
| 十五、管道的防腐与保温 .....      | 291 |
| (一) 管道防腐 .....         | 291 |
| (二) 管道保温 .....         | 295 |
| 复习题 .....              | 298 |
| 十六、施工验收及质量评定 .....     | 299 |
| (一) 水暖工程的质量检验与评定 ..... | 299 |
| (二) 水暖工程验收及依据规范 .....  | 303 |
| (三) 全面质量管理 .....       | 309 |
| 复习题 .....              | 313 |
| 十七、工具与机具 .....         | 314 |
| (一) 常用手工安装工具 .....     | 314 |
| (二) 测量工具 .....         | 321 |
| (三) 常用手动机具 .....       | 323 |
| (四) 常用电动机具 .....       | 328 |
| (五) 自制简易工具 .....       | 335 |
| 复习题 .....              | 339 |
| 主要参考文献 .....           | 340 |

# 一、安全生产与文明施工

“安全生产、文明施工”是建筑行业的职业道德准则之一，也是我国于1997年颁布的《中华人民共和国建筑法》中第三十六条规定：“建筑工程安全生产管理必须坚持安全第一、预防为主的方针，建立健全安全生产的责任制度和群防群治制度。”为此，从业人员必须懂得安全生产与文明施工的基本知识，自觉遵守各项法令、法规和规章制度。

## (一) 安全常识

安全施工基本要求：

(1) 进入施工现场，禁止穿背心、短裤、拖鞋，必须戴好安全帽，穿胶底鞋或绝缘鞋。

(2) 现场操作前，必须检查施工地点安全防护设施是否完好，是否满足安全生产要求。

(3) 在高空作业时，不准向下或向上乱抛材料、工具等物品，在架子上或高梯上的材料、工具等物品应注意落下伤人，在地面上堆放管材应注意滚动伤人。应对堆放材料等施工地点经常进行清理，排除安全隐患。

(4) 在交叉作业时，应特别注意安全。

(5) 施工现场应按规定地点进行用火操作，应设专人看管火源并备置消防器材。

(6) 各类电动机械设备，必须有安全防护装置，才可启动使用。不懂操作方法的人员严禁使用。应对机械设备经常检查。

(7) 吊装区域非操作人员严禁入内，吊装设备必须完好，吊

臂下、吊物下严禁站人。

(8) 夜间施工、暗沟、槽、井内操作时，应有足够的照明设施和通气孔口。行灯照明应有防护罩，所用电源为 36V 以下的安全电压，若在金属容器内的行灯照明，电压应为 12V。

(9) 沟槽开挖，应按土质、深度确定沟壁坡度或支撑，切不可大意。

特殊情况易于发生安全事故的特点：

(1) 雷电及下雨时，施工现场易带来淹溺、坍塌、撞击、坠落、雷电触电等；在酷热天气，露天作业常发生中暑现象，室内或金属槽罐内作业，易造成昏晕和休克。

(2) 工程事故发生频繁多是在竣工收尾阶段；高空和深坑作业，易发生坠落、坍塌事故；夜间作业，后半夜比前半夜更易发生事故。

(3) 节假日、探亲前后，思想波动大，放松警惕，易于发生事故；一般工程和修补工程，事故发生率较高。原因在于大意。

(4) 新工人安全技术知识不足，劲头高，好奇心强，易于忽视安全生产，造成事故者居多。

“安全生产，人人有责”，加强责任制，把安全生产落到实处。

生产工人责任：

(1) 认真学习并严格执行安全技术操作规程，自觉遵守安全生产规章制度。

(2) 积极参加安全活动，认真执行安全交底，不违章作业，服从安全人员指导。

(3) 发扬团结友爱精神，在安全生产方面做到互相提醒、互相监督。对新工人要积极传授安全生产知识。维护一切安全设施和防护用具，做到正确使用，不准拆改。

(4) 对不安全作业要敢于提出意见，并有权拒绝违章指令。

(5) 发生伤亡和未遂事故，要保护现场并立即上报。

班组长要模范遵守安全生产制度，领导本班组安全作业：

(1) 安排生产任务时要认真执行安全交底, 严格执行本工种安全操作规程, 有权拒绝违章指挥。

(2) 班前要对所有使用的机具、设备、防护用具及作业环境进行安全检查, 发现问题立即采取改进措施, 及时消除事故隐患。

(3) 组织班组开展安全活动, 开好班前安全生产会, 做好收工前的安全检查。

(4) 发生工伤事故要立即组织抢救, 保护好现场并向施工员报告。

## (二) 水暖工程安全技术

### 1. 室内外管道安装

沟槽开挖、下管安装作业时, 应注意沟壁情形, 若有坍塌可能时, 应立即离开, 待加固后, 再作业, 沟道两旁不可堆积重物, 以防压塌沟壁而造成事故; 开挖时如遇地下管线时、遇有爆炸物时, 应通知有关单位或专门人员处理, 不可乱动; 雨后复工, 应检查沟壁情况, 必要时应加固。

往沟内运管, 应上下配合, 大口径管子两端, 必须用麻绳拉住, 使管子平稳下降; 如用起重设备下管或吊管, 必须绑牢, 不可大意, 若往高处吊管时, 应听从起重工指挥, 以免管子滑落伤人或砸坏其他设施。

搬运钢管时, 不准用手握丝扣起动, 要用木棒插入管内起动, 以免手指受伤; 雨后抬管要步步小心, 路面最好撒上炉灰、黄沙, 以免滑倒; 抬管时, 管子不宜离地过高; 金属管道堆放高度不得超过 1m, 两边应设立木柱。

凿楼板洞墙洞时, 要戴风镜、手套及安全帽, 并注意对方人员及设备; 凿平台时, 如遇钢筋阻碍, 不得自行锯断, 必须经土建施工人员同意, 或者改变洞位。

锯割管时, 应戴手套、管子应固定牢, 快断管时, 不可用力

过大，以免伤手；在截断铸铁自来水管或污水坑管时，鑿管者助手要站在被截管的右边，以防铸铁碎片弹伤，鑿管者应戴防护用具：手套、口罩、风镜等，操作时通知助手。套丝时，若管子过长，另一端必须用木架支牢，以免管子翘起伤人。

配合焊工组对管口时，应戴防护用具，无关人员应离开焊接地点。

熔铅时，应远离易燃物地点，灌铅前，管口要干燥，操作者应站在上风头，并戴防护用具，灌铅前可灌入少许机油于承口内，可防放炮现象，发生放炮时应停止灌铅。

## **2. 卫生洁具与散热器**

搬运笨重东西时，必须检查抬杠棒及绳索是否牢固，避免半途折断，发生事故。

在2m以上高度作业时，必须使用扶梯或坚固抬架，以保安全。

工具应放在工具袋内，不得任意放置在不牢靠地方，以防落下，也不得上下抛掷任何材料和工具，以免发生事故。

散热器组对应放在平台上进行，组对好后要整齐放置，如在松软地面上存放，应垫木板，以防倾斜。

禁止临时电线绑在管子或金属结构物上，防止触电。

## **3. 试压与吹洗**

散热器试压时，加压后不得用力碰撞，以免崩裂伤人。

管道试压前，应检查管道与支吊架的紧固性、盲板的牢固性。

试压应按规定进行，不得任意增压或减压。

压力较高时，应划定危险区，并安排人员负责警戒，禁止无关人员进入，在试压过程中，不得随意开启阀门。在冬季，水压试验完毕后，注意放水，以防管子、设备冻裂。

吹扫管道的排气，应接至室外安全地点。采用氧气等气体吹扫时，排气口必须远离火源。

#### 4. 锅炉、热水箱

搬运水箱、锅炉设备时，非操作人员不得进入操作区。吊运时，应事先检查锚桩、拉绳、倒链等，以免超载。操作时应注意绳子拉力，防止拉断，应有专业起重工负责指挥。

高空作业时，应系好安全带。

水箱、锅筒内作业时，出入口应设专人监护。

电气机具要有良好绝缘，接地或接零可靠，焊接零线不可随意搭接在锅炉或管网上。

锅炉在试火时，应校正压力表，若压力表失灵，不能试火，以免事故发生。

#### 5. 乙炔瓶的使用、运输和储存

乙炔瓶在搬运、储存和使用过程中，因受震动、填料下沉、直接受热，或使用不当、操作失误等，也会发生爆炸事故，因而要注意采取必要的措施。

在使用时，严禁敲击、碰撞；宜立放，不要卧置，放置 15 分钟以后，才可开启瓶阀，瓶阀开启度以  $3/4$  转为宜，不要超过  $1.5$  转；不宜曝晒，不得靠近热源和电气设备，与明火相距应在  $10\text{m}$  以上；瓶阀冻结，严禁火烤，必要时可用  $40^{\circ}\text{C}$  以下温水解冻；严禁放在通风不良、有放射性射线场所，且不宜置于橡胶等绝缘体上，并应尽量避免与氧气瓶放在一起；使用时应固定，局部温度不要超过  $40^{\circ}\text{C}$ ，并防止倾倒，严禁卧置使用；严禁铜、银、汞等与乙炔接触，瓶内气体严禁用尽，必须保留一定的剩余压力，环境温度  $25\sim 40^{\circ}\text{C}$  时，剩余压力为  $0.3\text{MPa}$ ；使用压力不得超过  $0.15\text{MPa}$ ，输气流速应小于  $2\text{m}^3/(\text{h}\cdot\text{瓶})$ ，必须设置专用减压器、回火防止器；操作者应站在瓶口的侧后方开启，动作要轻缓。

搬运乙炔瓶时，应轻装轻卸，严禁抛、滑、滚、碰；吊装、搬运时，应使用专用夹具和防震运输车，严禁用电磁起重机和链绳吊装搬运；工作地点移动频繁时，宜装在专用小车上；运输时应严格遵守交通和公安部门颁布的危险品运输条例及有关规定。

使用乙炔瓶的现场，储存量不得超过 5 瓶，超过 5 瓶但不超过 20 瓶时，应在现场用非燃烧或难燃体隔成独立储存间，并有一面是外墙，并应与明火或散发火花地点相距 15m 以上，且不宜设在地下室或半地下室；储存时应保持瓶体直立，应有防倾倒措施；储存间应设专人管理，并有“严禁烟火”等提醒标志，附近应有干粉灭火器（严禁使用四氯化碳灭火器）等消防设施；严禁与氧气瓶、氯气瓶、易燃物品同间储存。

## 6. 氧气瓶、割炬、回火防止器

氧气瓶在使用、搬运时，应防震、防热、防静电火花和绝热压缩；气瓶内应留有余气并关紧阀门，保持瓶内正压；超过检验期的气瓶不得使用；瓶阀或减压器冻结时，不得火烤，只能用热水或蒸汽解冻；瓶阀不得沾油脂。

气割点火使用前，应对工件表面进行清理干净，水泥地面上应将工件垫高，以防锈皮、水泥爆溅伤人；应进行点火试验，若点火后，火焰突然熄炮，应松开割嘴检查后重装；熄火时应先关氧流再关乙炔流，最后关预热氧流；发生回火应立即关乙炔，再关预热氧和切割氧。

发现回火防止器影响工作时，应及时进行检修或更换。在任何情况下不得擅自拆卸回火器，或使水封式回火器在无水状态下工作；单个岗位式回火防止器只能供一把焊炬或割炬使用，使用前应排空回火防止器内的空气或氧气与乙炔的混合气；每次使用前应检查器内水位，水位不可过高或过低，在冬季使用后应将水排净，以防冻结。如被冻结，只可用热水或蒸汽解冻，严禁明火烘烤解冻；若遇阀件堵塞，可用丙酮清洗，并用压缩空气吹干，严禁用其他油质类液体清洗。

## 7. 电动工具和器械

使用手持电动工具应尽量使用Ⅱ类或Ⅲ类，当使用Ⅰ类电动工具时，应有安全保护措施，应有可靠的接地装置；操作应戴绝缘手套、穿绝缘胶鞋；使用时负荷不能超过电动工具所允许限度，连续使用时间不可过长，避免烧坏电机；使用时要常检查电