



工人技术培训
统编教材

海水养殖潜水技术

农业部工人技术培训教材编审委员会 编

中国农业出版社

工人技术培训统编教材

海水养殖潜水技术

农业部工人技术培训教材编审委员会 编

中国农业出版社

工人技术培训统编教材

海水养殖潜水技术

农业部工人技术培训教材编审委员会 编

* * *

责任编辑 李耀辉 李国中

中国农业出版社出版（北京市朝阳区农展馆北路2号）

新华书店北京发行所发行 北京市密云县印刷厂印刷

850×1168mm32开本 7.5印张 179千字

1995年10月第1版 1995年10月北京第1次印刷

印数 1—3000册 定价 9.50元

ISBN 7-109-04050-X/G·244

内 容 提 要

本书以空气潜水技术为重点,详细介绍了通风式重装潜水装具、自携式轻装潜水装具和管筏式轻装潜水装具的结构、性能、生理特点及使用方法,潜水事故、潜水疾病的发生原因及急救与预防。适当介绍潜水生理基本知识、潜水减压方法、潜水作业安全操作规程、海洋气象对潜水作业的影响。本书还简单介绍了水下爆破、水下切割和水下焊接技术知识。还收编了潜水作业伤亡事故和疾病案例、水产养殖潜水员工人技术等级标准、潜水员选拔标准、60米水下阶段潜水减压表和不减压潜水表。

本书可作潜水员技术培训教材,也可以供专业管理人员参考。

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

农业部工人技术培训教材编审委员会

主任委员	吴亦侠	农业部常务副部长
副主任委员	白志健	农业部人事劳动司司长
	蔡盛林	中国农业出版社社长、总编
	牛 盾	农业部人事劳动司副司长
委 员	曾毓庄	农业部农垦司司长
	余大奴	农业部水产司司长
	陈耀春	农业部畜牧兽医司原司长
	李昶杰	农业部农业机械化管理司副司长
	邓可蕴	农业部环保能源司副司长
	齐文英	全国饲料工业办公室原副主任

海水养殖培训教材编委会

主任委员	陈宗尧			
副主任委员	刘身利			
委 员	姚鸿震	居 礼	徐杰林	丛季珠
	潘立海	翁敬木	伍龙畅	陈 亮

《海水养殖潜水技术》编写人员

主 编	刘吉龙		
编 者	李善宝	王世洪	王子伟
主 审	李世德		

序 言

农业技术工人是农业生产和农业科研、教育试验、示范、农业技术推广、检测鉴定等方面工作的重要力量。农业生产和农村经济建设要再上新台阶，实现农业现代化，必须充分发挥这支队伍的作用，推动科技进步，提高劳动生产率。随着农业生产的发展，农业新品种、新工艺、新设备的广泛应用，工程技术的发展，自动化程度的逐步提高，以及产品更新换代周期缩短，对农业技术工人的素质提出了新的、更高的要求。因此，大力加强工人培训工作的，造就一支高素质的农业技术工人队伍，有着十分重要的意义。

教材建设是工人培训的重要基础工作。为了适应农业技术工人培训工作的需要，推动农业技术工人培训考核工作的开展，按一九九二年全国职业培训教材工作会议精神，农业部工人技术培训教材编审委员会组织全国农业种植业、农垦、农机、水产、畜牧兽医、饲料工业和农村能源环保等专业的数百名专家、教学人员和生产一线的工人技师，共同编写了这套教材。

这套培训教材是按照农业部和劳动部联合颁发的工人技术等级标准编写的，是全国农业技术工人培训考核指定的统编教材。教材的编写者都是本专业的专家、学者和有丰富实践经验的科技工作者。教材针对农业各大产业的特点，在编写过程中注重适用性和实效性的原则，既可作为农业工人上岗培训、转岗培训、转正定级培训的教材，也可作为各类农业技术人员的参考读物。教材的编写以中级工的标准为主要内容，同时兼顾了初级工、高级工

的内容。考虑到农业工人现有文化水平的实际情况和农业工作的特点，这套教材在文字阐述上力求做到内容丰富，深入浅出，言简意赅，通俗易懂，同时注意突出实际操作技能训练的特点，旨在提高工人实际操作技能的水平。

这套教材在编辑和出版的过程中，得到了中国农业出版社以及其他一些单位和个人的大力支持和真诚合作，在此向他们表示谢意。

刘江

1993年12月28日

编写说明

潜水作业作为潜水员向海洋进军的一种手段，已成为海难救助打捞、水下工程施工、海洋石油开发、水产养殖捕捞等不可缺少的一门专业技术，是打开蓝色海洋资源宝库的钥匙。但是潜水作业又是一门综合性很强的技术工作，作业于特殊环境里对潜水装具、潜水设备、潜水员素质、操作技术上等都有严格的要求。为了提高潜水作业人员的技术素质，以适应水产养殖捕捞事业迅速发展的需要，根据农业部水产司制定的《全国海水养殖技术工人培训大纲》的要求，受农业部水产司的委托，编写了这本《海水养殖潜水技术》。

本教材在编写中，以“水产养殖潜水员工人技术等级标准”为基础，根据水产行业潜水员在水下作业的实际和潜水事业发展的需要，坚持理论联系实际，本着初级工、中级工、高级工都兼顾的原则，努力提高教材的科学性、先进性和实用性，能客观反映水产养殖捕捞潜水作业的技术现状。我国沿海海岸线长，各地气候海况条件差别较大，在使用本教材时应结合本地区潜水作业的实际作适当的调整和取舍。

教材根据培训大纲要求，在每章后面按初级工、中级工、高级工分别拟出了复习思考题，供学习时参考。需要指出的是，初级工应掌握初级工的复习思考题内容；中级工应掌握初级工的复习思考题内容，同时还要掌握中级工的复习思考题内容；高级工则应同时掌握初级工、中级工、高级工三级的全部复习思考题内容。

本教材在编写过程中，得到农业部水产司、中国人民解放军

海军医学研究所、中国人民解放军海军旅顺基地防救大队卫生队、大连市水产局劳人处、大连水产养殖公司教育科等单位的大力支持；初稿承蒙中国人民解放军海军旅顺基地防救大队卫生队潜水主治医师李世德审阅，并提出许多宝贵意见。中国农业出版社丁福辉，农业部水产司居礼、张天辉、陈亮，大连水产局王子伟，大连市水产养殖公司王世洪等同志对本教材的编审给予了大力支持，在此一并深表谢意。教材在编写过程中参考了有关书刊，在此谨向有关作者致谢。

本教材由大连水产养殖公司刘吉龙编写，参加编写还有李善宝同志。由于编者水平有限，加之时间仓促，教材中缺点错误在所难免，恳请读者批评指正。

编 者

1994年10月

目 录

绪论	1
第一章 潜水生理基本知识	7
第一节 水下环境对机体的影响	7
一、水的物理性质	7
二、静水压对潜水员的影响	8
三、水温对潜水员的影响	9
四、水的阻力对潜水员的影响	11
五、水的浮力对潜水员的影响	11
六、水下环境对潜水员视觉和听觉的影响	15
第二节 高压气体对机体的影响	17
一、气体基本常识	17
二、气体性质与气体分压	18
三、高气压对潜水员的影响	20
四、高密度气体对潜水员的影响	23
第三节 中性气体在体内的饱和及脱饱和	23
一、氮在体内的饱和	24
二、氮的饱和和规律	24
三、氮在体内脱饱和	25
第二章 轻潜水	28
第一节 自携式潜水装具	29
一、69-Ⅲ型开放式潜水装具	29
二、69-Ⅳ型开放式潜水装具	34
三、AHQ1型开放式潜水装具	35
第二节 管供式轻潜水装具	36
一、管供式轻潜水装具的使用特点	37

二、管供式轻潜水装具呼吸器的工作原理	37
三、管供式呼吸器与水面供气设备的连接方法	38
第三节 轻潜水装具的使用方法	38
一、下潜前装具的检查	38
二、着装入水	39
三、潜水员下潜、水底停留和上升出水	41
第四节 潜水员水下操作技术	43
一、入水操作方法	43
二、水下操作技术	44
三、潜水时间的计算	47
第五节 轻潜水装具的使用安全要求	49
一、空气瓶的安全要求	49
二、供气调节器的安全要求	50
三、对面罩的要求	51
四、潜水衣的安全要求	51
五、水面供气胶管的安全使用要求	51
第六节 轻潜水装具的故障及其排除	52
第三章 通风式潜水装具	55
第一节 潜水器材	55
一、潜水装具和潜水设备	55
二、重潜水装具的分类	56
第二节 通风式装具的性能及生理特点	56
一、十二螺栓通风式潜水装具	57
二、三螺栓通风式潜水装具	59
三、通风式潜水装具的生理特点	60
第三节 通风式装具的着装和潜水操作的基本动作	60
一、潜水员着装程序	60
二、潜水员操作基本动作	61
第四节 潜水装具事故的应急处理	64
一、潜水服被划破的处理方法	65
二、潜水鞋脱落的方法	65
三、压铅脱落的方法	65
四、头盔故障的排除方法	66
五、潜水胶管破裂的处理方法	66

六、潜水员压铅被挂住的处理方法	66
七、作业时供气减少或停止的处理方法	67
八、潜水服被鱼钩钩住的处理方法	67
九、领盘水密圈漏气的处理方法	67
第五节 通风式潜水装具的保养	67
一、随时保养	68
二、定期保养	68
第六节 潜水作业的通讯联系	68
一、电话联系	68
二、信号绳联系	69
三、视觉联系	70
第四章 潜水作业	73
第一节 潜水作业的组织	73
一、潜水作业船	73
二、作业人员分工	73
三、潜水作业前器材的检查	75
第二节 潜水作业计划	76
一、潜水作业计划的制定	76
二、收集和分析资料	76
三、对潜水作业环境的调查	77
第三节 水产养殖潜水作业	78
一、浮筏缆绳和锚绳的水下检查加固修理	78
二、水下石砣摆放	78
三、水下修理缆绳石砣的注意事项	80
第四节 贝藻类采捕和底播潜水作业	80
一、贝藻类采捕作业	80
二、鲍鱼幼苗底播	82
第五节 船只水下故障排除作业	82
一、水下检查	82
二、水下故障排除	83
三、在进水的船舱内潜水	84
第六节 水下搜索和打捞作业	85
一、水下搜索	85
二、打捞作业	88

第七节 水库电站水下检查作业	89
第五章 水下焊接与切割作业	92
第一节 水下焊接与切割的基本知识	92
一、水下焊接电弧一般知识	92
二、水下切割	93
第二节 焊接切割的有关电学知识	94
一、电的概念	94
二、电流、电压和电阻	94
三、电路	95
四、电流对人体的伤害	96
第三节 水下电焊和切割的主要器材	99
一、焊接电源	99
二、水下电焊切割自动开关	100
三、电缆线	101
四、水下电焊钳和 underwater 电焊条	101
五、水下电氧切割把与切割条	102
六、氧气	103
七、防护装备	103
第四节 水下焊接作业	104
一、操作基本方法	104
二、水下焊接作业	105
第五节 水下切割作业	107
一、切割前的准备工作	108
二、电割电流强度、氧气压力和切割角度	109
三、水下切割作业	109
第六节 水下焊接和切割作业的安全技术	110
一、水下电焊切割作业事故	110
二、水下焊接切割作业前的检查	111
三、预防焊割作业爆炸事故的措施	111
四、预防触电措施	112
五、预防灼烫措施	113
六、预防物体打击的措施	113
第六章 水下爆破作业	115

第一节 爆破的基本知识	115
一、爆破的概念和特点	115
二、炸药	116
三、起爆药	116
第二节 爆破器材	117
一、雷管	117
二、导火索	118
三、导爆索	118
四、电力起爆材料	118
第三节 电爆网路的连接和炸药包的制作	119
一、电爆网路的连接方法	119
二、炸药包的制作	120
第四节 水下爆破的实施	121
一、水下爆破作业	121
二、水下爆破作业的安全要求	122
第七章 潜水减压与减压表的使用	124
第一节 潜水减压方法	124
一、水下阶段减压法	125
二、吸氧减压法	126
三、水面减压法	127
四、不减压潜水	129
第二节 水下阶段减压表的结构与减压方案	130
一、水下阶段减压表的结构	131
二、减压方案	132
第三节 减压表的使用	133
一、减压表使用实例	133
二、使用减压表注意事项	134
第八章 潜水事故及其预防	137
第一节 放漂事故	137
一、放漂的原因	137
二、放漂可能引起的疾病和损伤	137
三、放漂的急救	138
四、放漂的预防	138

第二节 供气中断事故	139
一、供气中断的原因	139
二、供气中断可能引起的疾病	139
三、供气中断的处理	140
四、供气中断的预防	140
第三节 绞缠事故	140
一、发生绞缠的原因	141
二、绞缠可能发生的疾病	141
三、发生绞缠的处理	141
四、绞缠的预防	141
第四节 失去知觉事故	142
一、发生失去知觉的原因	142
二、失去知觉的急救	142
三、失去知觉事故的预防	144
第九章 潜水疾病和预防	146
第一节 减压病	146
一、减压病的概念	146
二、减压病的发病原因	147
三、减压病症状	149
四、减压病的急救与治疗	150
五、减压病的预防	150
第二节 肺气压伤	151
一、肺气压伤的概念	152
二、肺气压伤的发病原因	152
三、肺气压伤的发病因素	152
四、肺气压伤症状	153
五、肺气压伤的治疗	153
六、肺气压伤的预防	153
第三节 缺氧症	154
一、缺氧症状	154
二、缺氧的原因	155
三、缺氧的急救与治疗	155
四、缺氧的预防	155
第四节 中耳气压伤和副鼻窦气压伤	156

一、中耳气压伤	156
二、副鼻窦气压伤	158
第五节 二氧化碳中毒	158
一、二氧化碳中毒的原因	159
二、二氧化碳中毒症状	159
三、二氧化碳中毒的急救与治疗	160
四、二氧化碳中毒的预防	160
第六节 氧中毒	160
一、氧中毒症状	161
二、氧中毒的原因	161
三、氧中毒的急救	162
四、氧中毒的预防	162
第七节 一氧化碳中毒	163
一、一氧化碳中毒的发病原因	163
二、一氧化碳中毒症状	163
三、一氧化碳中毒的急救	163
四、一氧化碳中毒的预防	164
第八节 氮麻醉	164
一、氮麻醉症状	164
二、氮麻醉的救治	165
三、氮麻醉的预防	165
第十章 潜水供气设备	167
第一节 压缩空气	167
一、压缩空气的性质	167
二、供气要求	167
第二节 压缩机的构造及工作原理	169
一、空气压缩机的分类	169
二、空气压缩机的构造	169
三、空气压缩机的工作原理	170
四、气压调节	171
五、空气压缩机的排气量	172
第三节 储气瓶	172
第四节 空气过滤装置	173
一、空气过滤装置的作用	173

二、空气过滤装置的组成	173
第五节 供气设备的安全装置	174
一、压力表	174
二、安全阀	175
三、排污阀	176
第六节 供气设备的操作和保养	176
一、空气压缩机的操作	176
二、空气压缩机的维护保养	177
三、储气瓶的使用与保养	178
第七节 潜水附属设备	179
一、潜水梯	179
二、入水绳铅砣	179
三、行动绳	179
四、减压架	179
第十一章 水产潜水员安全操作规程	181
第一节 潜水员安全守则	181
第二节 潜水作业船的安全要求	182
第三节 潜水作业岗位职责制	183
一、潜水作业负责人(船长)职责	183
二、把管员(兼电话员)职责	183
三、潜水员职责	184
四、操机员(大俵)职责	185
五、了望员职责	185
第四节 潜水作业安全操作规程	186
一、潜水前的准备	186
二、潜水员着装要求	186
三、潜水员下水时的安全规定	187
四、潜水员水下作业安全规定	187
五、潜水员出水过程的安全规定	188
六、潜水员出水后的要求	188
第五节 特殊情况下潜水作业规定	189
一、割摆和船只水下检查安全规定	189
二、水库电站大坝水下检查安全规定	189
三、水下爆破作业的安全规定	190