



上岗之路

起重工 技能实战训练

机械工业职业教育研究中心 组编

入门版

上岗取证之法
学习技能之锦囊



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

本系列丛书分入门版和提高版,书中以技能训练实例为主,遵循由浅入深、由易到难、由简单到复杂循序渐进的规律,以提高读者的综合技能水平。本书是入门版,主要内容包括:麻绳和钢丝绳各种绳结的打法,钢丝绳的插接及其正确使用和维护保养方法,卸扣、滑车、千斤顶、滚杠、撬棍、手动葫芦、绞车等起重工具及设备的正确使用和维护保养方法,桅杆的正确绑扎方法,一般机械设备或物件的捆绑起吊和搬运方法,起重作业的指挥信号、安全操作及文明生产要求等。书末还附有技能考核自测题。

本书图文并茂、形象直观,文字叙述简明扼要、通俗易懂,可供初级技术工人培训和自学之用,也可作为技工学校、职业技术学院的生产实习教学用书。

图书在版编目(CIP)数据

起重工技能实战训练:入门版/机械工业职业教育
研究中心组编. —2版. —北京:机械工业出版社,
2004.9

(上岗之路)

ISBN 7-111-02948-8

I. 起... II. 机... III. 起重机械—操作—基本知识
IV. TH21

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 086447 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑:王英杰 版式设计:霍永明 责任校对:申春香

封面设计:鞠 杨 责任印制:施 红

北京铭成印刷有限公司印刷·新华书店北京发行所发行

2005 年 1 月第 2 版第 2 次印刷

850mm×1168mm 1/32·6.125 印张·162 千字

定价:12.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

本社购书热线电话(010) 68993821、88379646

68326294、68320718

封面无防伪标均为盗版

出版说明

为贯彻落实《国务院关于大力推进职业教育改革和发展的决定》精神，满足企业职工学习技能的需要，我们组织出版了这套“上岗之路”丛书。

本套丛书共 30 本，包括 15 个工种的入门版和提高版，是根据原机械工业部统编的《机械工人操作技能培训教材》重排修订而成的。原教材作为我国第一套操作技能培训教材，以其内容实用，训练实例典型、通用、可操作性强，立体插图形象直观，文字叙述简明扼要、通俗易懂等特点，在工矿企业的技能培训，技工学校、职业技术学校的实习教学等方面发挥了很大的作用，受到了广大读者的好评，直到现在仍有不少读者订购。但由于原教材采用铅排印刷，不便于再版。为使这套教材更好地发挥其作用，经与编委会协商，决定对其进行重排修订。

为保持本套书的特色，本次修订仅对原教材中结构安排不合理之处进行调整，删去部分意义不大、代表性不强的内容，并适当补充一些必要的新知识，全面采用新的技术标准。为便于读者携带，开本由原来的 16 开改为大 32 开。

本套丛书可供初、中级技术工人培训和自学之用，也可作为技工学校、职业技术学校的生产实习教学用书。

本书由吴洪生编著，吴洪生绘图，顾华胜、徐伯兴审稿。

由于修订时间仓促，书中难免有缺点和错误，恳切希望广大读者批评指正，以便下次修订时参考。

机械工业职业教育研究中心

目 录

出版说明

单元 1 入门指导	1
1. 起重作业概述	1
2. 安全操作规程	2
3. 高处作业的安全要求	5
4. 文明生产要求	7
单元 2 起重指挥信号及标志识别	8
技能训练 1 起重作业的指挥信号	8
技能训练 2 安全标志	29
单元 3 麻绳、钢丝绳的联接	34
技能训练 1 麻绳的正确使用与打结方法	34
技能训练 2 钢丝绳的绳结和编接方法	54
技能训练 3 钢丝绳的选用、使用维护及保养	68
技能训练 4 钢丝绳卡的正确使用	75
单元 4 常用起重工具、中小型起重设备的正确使用和 维修保养	78
技能训练 1 卸扣的正确使用与维护保养	78
技能训练 2 滑车的正确使用、维护保养和故障排除	81
技能训练 3 千斤顶的正确使用、维护保养及故障排除	91
技能训练 4 滚杠和撬棍的使用和维护保养	105
技能训练 5 手动葫芦的使用、维护保养和故障排除	111
技能训练 6 绞磨、卷扬机的正确使用和维护保养	123

技能训练 7 桅杆的绑扎和架设	131
单元 5 一般机械设备或物件的起重搬运	150
技能训练 1 一般机械设备和物件的重心估测	150
技能训练 2 一般机械设备或物件的捆绑与起吊	152
技能训练 3 一般机械设备或物件的搬运	177
技能考核自测题	186
1. 绳结	186
2. 编插吊索	186
3. 拆卸、清洗、装配 10t 起重量的锥齿轮螺旋千斤顶	187
4. 绑扎、架设“人”字木桅杆(钢管)、穿挂双轮滑车组	188
5. 卸车、运输	188
6. 起重指挥信号	189

入门指导

1. 起重作业概述

起重作业是将机械设备或其他物件从一个地方运送到另一个地方的一种作业过程。例如，将一台车床从仓库或某个地点运到安装点进行安装，或将某台设备或物件从甲地装上运输车辆运到乙地，并将它们从运输车辆上卸下来；又如，在大型或重型厂房的建造中，各种结构的预制板、梁、柱、屋架的吊装，烟囱的竖立，各种大型设备的吊装等，都是起重作业的过程。

起重作业是一项劳动强度大，技术性较强，既复杂又细致的工作。作业所涉及的面很广泛。在进行设备物件的起重运输与吊装作业前，需要做很多的准备工作。首先要了解起重运输对象的重量、外形特点、几何尺寸、结构情况、材质及精密程度。安装设备时，还需要了解设备的安装位置，安装点周围的场地情况及安装要求（如安装精密零件或设备时不能破坏其精度，在吊装薄壁易变形的设备或零件时不能使其产生永久性的变形等），吊运路线的情况，沿途是否有障碍物，路面是否有高坡或低洼处等。应通过计算或估测设备的重心位置，根据了解到的情况，结合现场拥有的起重运输机械和具体条件，选择合理可行、经济省力的起重运输与吊装方法，拟定具体的施工方案（如吊点、捆绑方法、吊具、索具、吊运方法、人员分配、联系信号等）及安全措施，然后进行作业。

在作业过程中，必须始终有专人指挥整个作业。在事前规定的信号指挥下，全体作业人员应各司其职，统一行动。在吊运作业正式开始前应进行试吊，并对吊具、索具、机具及有关的作业设施进行细致的检查。经试吊检查并确认所有的设施或设备都符

合起吊要求后，才能进行正式吊运。在整个吊运过程中，应严密注意各部分有无异常变化，如发现异常情况，应立即停止作业，及时排除。在作业完成后，应及时拆卸所有与作业有关的设施，清理好现场，并总结经验教训。

目前，起重作业一般可分为机械化起重作业和手工起重作业。机械化起重作业是利用起重机械来完成的，其特点是机械化程度较高、起重负荷大、劳动强度低、效率高、移动方便，适用于作业量大而较集中的港口、码头、矿山、车站、造船厂及物资集散场地等场所。但有时由于作业量较少，甚至是单件作业，使用机械化程度较高的起重机械不经济，或者由于受到作业场地的限制，大型的起重机械不能进入施工现场，此时就得采用较简单的起重工具与设备，运用起重技术的各种操作技能，进行复杂、繁重的手工起重作业。手工起重作业劳动强度大，而且要求起重工应有熟练掌握各种起重工具的操作技巧。例如，利用桅杆起重机、卷扬机、滑车、千斤顶等起重工具与设备进行机械设备或其他物件的吊装。有时在缺乏运输机械时，还运用拖排、滚杠等工具拖运大型或重型的机械设备。

起重作业是一种集体性作业，作业的全体人员只有密切配合、合理分工、服从指挥、统一行动，才能确保起重作业安全可靠地进行。

对一个起重工来说，要想使其安全可靠地完成各项起重作业，就必须对起重工进行基本操作技能的训练，使其熟悉各种起重工具，熟练地掌握各种起重工具与设备的正确使用方法，以及正确的维护保养方法；另一方面，要密切结合实际，在实际工作中加强基本操作技能的训练，提高技术水平。

2. 安全操作规程

要保证设备起重运输及吊装作业安全可靠地进行，确保无人身事故和设备事故，作业中必须严格按操作规程进行工作。与起重工有关的安全操作规程如下：

1) 起重工必须经过有关部门考试合格后，发给特殊工种安

全操作证,才能独立参加作业;未经考试合格的人员,不得单独进行起重作业;进入现场必须穿戴好安全防护用品。

2) 必须熟悉所用起重机械及工具的基本性能,作业前应认真检查使用的设备或工具是否良好,不完好的设备不能投入使用。

3) 严禁使用已报废的起重用具(起重工具及各种绳索)。

4) 根据物件的重量、体积、形状及种类,采用适当的起重吊运方法。吊运时,必须保持物件重心平稳,严格禁止用人身重量来平衡吊运物件,或站在物件上起吊,搬运大型物件必须有明确标志(白天挂红旗,晚上悬红灯)。

5) 在起吊各种物件前应进行试吊,确认可靠后方可正式吊运。

6) 使用桅杆或三脚架起吊重物时,应绑扎牢固,杆脚固定牢靠。三脚架的杆距应基本相等,脚与地面夹角不得小于 60° ,不可斜吊。

7) 使用千斤顶时,必须上下垫牢,随起随垫,随落随抽垫木。

8) 使用滚杠搬运物件时,滚杠两端不宜超出工件底面过长,摆放滚杠人员不准戴手套,大拇指应放在滚杠孔外,其他四指放入滚杠孔内,禁止满地抓,并应设监护人员;操作人员不准在重力倾斜方向一侧操作;钢丝绳穿过通道,应挂有明显标志;危险区域内禁止人员通过及停留。

9) 吊运重物时,尽可能不要使重物离地面太高;在任何情况下都禁止吊运的重物从人员头上越过,所有人员不准在重物下停留或行走;不得将重物长时间地悬吊在空中。

10) 吊运前应清理起吊地点及运行道路上的障碍物,招呼逗留人员避让,自己也应选择恰当的位置及随物护送的线路。

11) 工作中严禁用手直接校正已被重物张紧的绳子(如钢丝绳、链条等);吊运中如发现捆缚松动或吊运工具出现异样、发出怪声,应立即停止操作进行检查,绝不可有侥幸心理。

12) 翻转大型物件时应事先放好衬垫物, 操作人员应站在重物倾斜方向的对面, 严禁站在重物倾斜的一方。

13) 选用的钢丝绳或链条长度必须符合要求, 钢丝绳或链条的分股面夹角不能超过 120° 。

14) 如吊运物件有油污, 应将捆绑处油污擦净, 以防滑动; 锐边棱角应用软物衬垫, 以防损坏或割断吊绳。

15) 吊运物件时, 应将附在物件上的活动件固定或卸下, 防止重心偏移或活动件滑下伤人。

16) 吊运成批零星物件时, 必须使用专用吊篮、吊斗等工器具, 同时吊运两件以上重物, 要保持物件平稳, 避免互相碰撞。

17) 卸下吊运物件时, 要垫好衬木; 不规则物件要加支撑, 保持平稳; 不得将重物压在电气线路和管道上面, 或堵塞通道, 物件堆放应整齐平稳。

18) 吊运大型设备或物件时, 必须由两人操作, 并由一人负责指挥; 在卸到运输车辆上时, 要观察重心是否平稳, 确认松绑后不致倾倒时, 才可松绑卸物。

19) 利用两台或两台以上起重机械同时起吊一重物时, 应在部门主要技术负责人领导下进行; 起吊重量不得大于起重机允许总起重量的 75%, 重量的分布不得超过起重机的额定负荷, 且要保证两台起重机之间有一定的相隔距离, 以免碰撞; 操作时指挥要统一, 动作要协调。

20) 如有其他人员协同挂钩工作时, 应由起重挂钩工负责安全指挥和吊运, 任何情况下都不得让他人代替挂钩重物。

21) 吊运开始前, 必须招呼周围人员离开, 挂钩工退到安全位置, 然后发出起吊信号; 物件起吊后, 操作人员注意力应集中, 随时注意周围情况, 不可随意离开工作岗位。

22) 多人操作时, 应由一人负责指挥; 起重工应熟悉各种指挥信号, 使用起重机械时应与司机密切配合, 并严格执行起重机械“十不吊”的规定。

23) 在离地面 2m 以上的高处作业时, 应执行高空作业的安全操作规程。

24) 工作结束后, 应清理作业场地, 将所用工具擦净, 做好维护保养工作, 并注意保管。

3. 高处作业的安全要求

起重作业人员有时要在离地面一定高度处作业, 例如挂钩、脱钩、捆绑、吊装等。在高处作业存在着不安全因素, 因而起重作业人员在高处作业时, 应严格遵守有关的一切规章制度, 保证起重作业的安全进行, 避免出设备、人身事故。

国标 GB/T3608—1993 规定: 凡在坠落高度基准面 2m 以上 (含 2m) 有可能坠落的高处进行的作业, 均称为高处作业。

高处作业可以分为四个级别。

I. 作业的高度在 2~5m 时, 称为一级高处作业。

II. 作业高度在 5m 以上至 15m 时, 称为二级高处作业。

III. 作业高度在 15m 以上至 30m 时, 称为三级高处作业。

IV. 作业高度在 30m 以上时, 称为特高处作业。

起重作业人员进行高处作业时, 应严格遵守高处作业安全操作规程。高处作业安全操作规程如下:

1) 凡在离地面 2m 以上进行的操作, 称为高处作业。所有高处作业者, 不论什么工种, 在什么地点、什么时间, 不论是专业人员或临时工, 均应执行规程。

2) 进行高处作业前应办理“高处作业许可证”(或危险作业申请表), 严格履行审批制度, 认真落实安全措施。

3) 凡属二级以上及化工工况高处作业, 应制订登高作业的施工方案及周密的安全措施; 必须将高处作业的安全措施详细地填写在许可证上。

4) 登高人员必须戴好安全帽, 系好安全带; 使用的安全带和安全帽应符合 GB6095—1985 标准及 GB2811—1989 标准的要求。

5) 高处作业人员必须经体检并合格, 凡不适于高处作业的

人员，如高血压、心脏病、贫血、癫痫症、视力不佳、听觉不灵、手脚有残等，不得从事高处作业。

6) 高处作业用的吊架、手动葫芦等起重用工器具，必须按有关规程或规定搭设；高处作业所用脚手架，必须符合国家建筑规程要求；严禁吊装升降机载人。

7) 在吊篮里作业时，应事先对吊篮拉绳进行检查；作业人员应系好安全带，将其拴挂在上方拉绳上，并有专人监护。

8) 高处起重作业一般不与其他作业交叉进行；凡因工序原因必须交叉作业时，则应采取可靠的防范措施，按指定的路线上、下，遵守有关安全作业的各项规定。

9) 遇有六级以上强风、暴雨或雷电时，应停止高处作业。

10) 在易燃、易爆及有毒气体的厂房上部或塔罐顶部施工时，应有专人监护。

11) 直接攀登高大塔罐及烟囱施工时，必须经过安全技术部门批准，并采取安全可靠的防范措施。

12) 在石棉瓦、瓦棱板（轻、薄型材料）上作业时，必须采取有力的安全措施，设置坚固的脚手架，不能直接立在石棉瓦或瓦棱板上作业。

13) 作业现场有坑、井、沟、池、吊装孔或其他预留孔时，应加盖或设置防护栏杆，防止有人误入或坠落。

14) 高处作业人员必须注意作业点上下左右的情况，凡有电线处，应采取隔离措施，防止触碰电线。

15) 用梯子登高时，梯子不得缺层，顶端应可靠地固定；梯脚要包扎防滑材料，梯下要有人监护，梯子的斜度以 60° 为宜；每只梯子只能一人攀登工作。

16) 上下作业时，手中不应拿工具或其他物件，应将工具放在工具袋里，传递物件应用吊绳，严禁上下抛掷工具或其他物件。

17) 在高空作业时，不应把工具、材料等物品放置在脚手架或建筑物边缘，以防止其掉落伤人；工作结束，必须清点所带

工具和器具，不要遗留在作业点上。

18) 现场监护人员不得随便离开工作岗位，坚决制止违章、冒险作业。

19) 在没有师傅带领下，禁止学徒工单独登高作业。

4. 文明生产要求

为使起重作业安全可靠地进行，除必须严格遵守有关的各项规章制度外，还应注意以下几点：

1) 作业中要牢固树立安全生产的观念，要有高度的责任感，要做到安全第一，预防为主；作业中要集中思想，防止麻痹大意，以保证安全操作。

2) 起重作业是一种集体性劳动，作业中要互相配合，互相关心，互相爱护，互相帮助，协调一致，服从统一指挥。

3) 严格执行有关的规章制度，防止盲目蛮干，相互督促（作业中有权拒绝违章指挥，有权制止任何人违章作业）。

4) 经常清理作业现场，保持作业现场清洁、整齐、安全、畅通。

5) 认真做好起重器具的维护保养工作，正确使用安全防护用品。

6) 根据起重作业的内容、性质、要求、现场情况及起重设备拥有情况，制订适宜的起重方案并进行施工。施工作业中，人员分工要明确，各司其职，听从指挥，不得擅自离工作岗位。

起重指挥信号及标志识别



技能训练 1

起重作业的指挥信号

起重作业是一项要求各操作人员必须密切配合、互相协调的集体性作业。在整个起重作业中，各操作人员都负责一定范围内的工作。要使起重作业安全可靠地进行，必须要统一指挥，统一行动。指挥信号是起重作业的指挥者与各操作者之间进行联系的一种信号。各操作者必须按指挥者发出的指挥信号进行操作，使起重作业能安全可靠地进行。

起重指挥信号已由国家统一规定，每一个起重工都必须熟悉每一种起重信号。起重指挥信号有手势信号、旗语信号和音响信号三种。在起重作业中，指挥者往往采用音响信号与手势信号或旗语信号配合使用。

起重指挥信号适用于以下类型的起重机械：桥式起重机（包括冶金起重机），门式起重机，装卸桥，缆索起重机，塔式起重机，门座起重机，汽车起重机，轮胎起重机，铁路起重机，履带起重机，浮式起重机，桅杆起重机和船用起重机等，但不适用于矿井提升设备及载人电梯设备。

1. 手势信号

（1）术语解释 通用手势信号——各种类型的起重机在起重、吊运中普遍适用的指挥手势。

专用手势信号——具有特殊的起升、变幅、回转机构的起重机单独使用的指挥手势。

吊钩（包括吊环、电磁吸盘、抓斗等）——空钩及有载荷的吊钩。

起重机的“前进”或“后退”——“前进”指起重机向指挥人员开来；“后退”指起重机离开指挥人员。

前、后、左、右——在指挥语言中，均以司机所在位置为基准。

(2) 通用手势信号

1) “预备”(注意) 手臂伸直，置于头的上方，五指自然伸开，手心朝前保持不动，如图 2-1 所示。

2) “要主钩” 单手自然握拳，置于头上，轻触头顶，如图 2-2 所示。

3) “要副钩” 一只手握拳，小臂向上不动；另一只手伸出，手心轻触前只手的肘关节，如图 2-3 所示。



图 2-1 预备

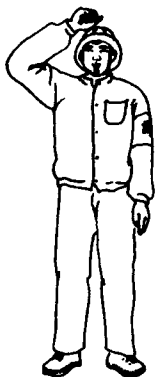


图 2-2 要主钩

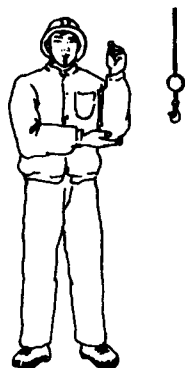


图 2-3 要副钩

4) “吊钩上升” 小臂向侧上方伸直，五指自然伸开，高于肩部，以腕部为轴转动，如图 2-4 所示。

5) “吊钩下降” 手臂伸向侧前下方，与身体夹角约为 30° ，五指自然伸开，以腕部为轴转动，如图 2-5 所示。

6) “吊钩水平移动” 小臂向侧上方伸直，五指并拢，手心朝外，朝负载应运行的方向，向下挥动到与肩相平的位置，如

图 2-6 所示。

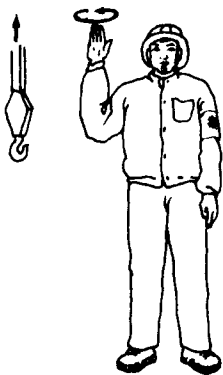


图 2-4 吊钩上升

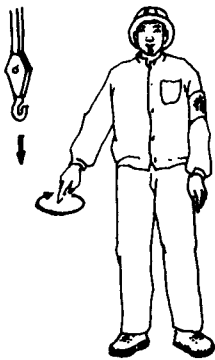


图 2-5 吊钩下降

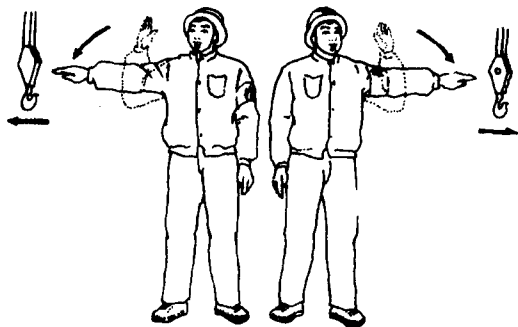


图 2-6 吊钩水平移动

7) “吊钩微微上升” 小臂伸向侧前上方，手心朝上高于肩部，以腕部为轴，重复向上摆动手掌，如图 2-7 所示。

8) “吊钩微微下降” 手臂伸向侧前下方，与身体夹角约 30° ，手心朝下，以腕部为轴，重复向下摆动手掌，如图 2-8 所示。

9) “吊钩水平微微移动” 小臂向侧上方自然伸出，五指并拢，手心朝外，朝负载运行的方向，重复做缓慢的水平运动，如图 2-9 所示。

10) “微动范围” 双小臂曲起, 伸向一侧, 手心相对, 其间距与负载所要移动的距离接近, 如图 2-10 所示。

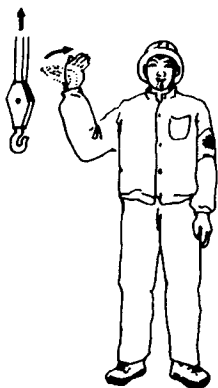


图 2-7 吊钩微微上升

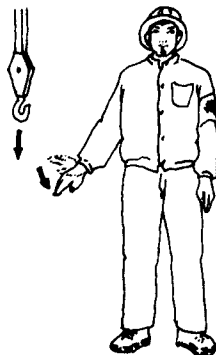


图 2-8 吊钩微微下降

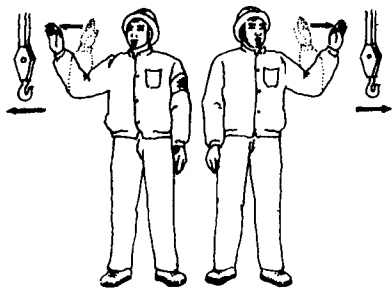


图 2-9 吊钩水平微微移动



图 2-10 微动范围

11) “指示降落方向” 五指伸直, 指出负载应降落的位置, 如图 2-11 所示。

12) “停止” 小臂水平置于胸前, 五指伸开, 手心朝下, 水平挥向一侧, 如图 2-12 所示。

13) “紧急停止” 两小臂水平置于胸前, 五指伸开, 手心朝下, 同时水平挥向两侧, 如图 2-13 所示。

14) “工作结束” 双手五指伸开，在额前交叉，如图 2-14 所示。

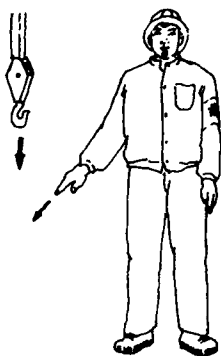


图 2-11 指示降落方向

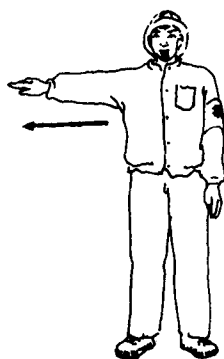


图 2-12 停止



图 2-13 紧急停止

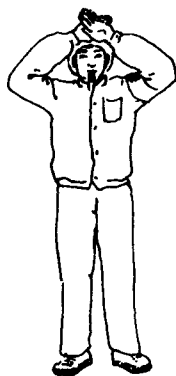


图 2-14 工作结束

(3) 专用手势信号

1) “升臂” 手臂向一侧水平伸直，拇指朝上，余指握拢，小臂向上摆动，如图 2-15 所示。

2) “降臂” 手臂向一侧水平伸直，拇指朝下，余指握拢，小臂向下摆动，如图 2-16 所示。