



● 专用于国家职业技能鉴定

国家职业资格培训教程

机械设备安装工

(高级、技师、高级技师)

劳动和社会保障部 组织编写
中国就业培训技术指导中心



中国电力出版社

www.cepp.com.cn



○ 专用于国家职业技能鉴定

国家职业资格培训教程

机械设备安装工

(高级、技师、高级技师)

劳动和社会保障部

中国就业培训技术指导中心

组织编写



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

内 容 提 要

本书是根据《机械设备安装工国家职业标准》的要求编写的。全书分高级、技师、高级技师三部分共十二章。主要内容有施工前的准备、典型部件安装、典型设备安装与调试、班组管理、质量管理、组织管理、技术培训等。

本书适用于高级机械设备安装工、机械设备安装技师及高级技师培训，是机械设备安装工技能鉴定的推荐辅导用书，也可供各级培训中心、职业学校的师生参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

机械设备安装工. 高级、技师、高级技师/劳动和社会保障部中国就业培训技术指导中心组织编写. —北京: 中国电力出版社, 2004

国家职业资格培训教材

ISBN 7-5083-2127-8

I. 机... II. 劳... III. 机械设备-设备安装-职业技能鉴定-教材 IV. TH182

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 007718 号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路 6 号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)

北京密云红光印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2004 年 7 月第一版 2004 年 7 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 13 印张 283 千字

印数 0001—3000 册 定价 20.00 元

版 权 专 有 翻 印 必 究

(本书如有印装质量问题, 我社发行部负责退换)

708088

国家职业资格培训教程
机械设备安装工
编审委员会

主 任 陈 宇

副主任 宗 健 陈李翔 张永麟

委 员 (按姓氏笔画为序)

丁 雁 马家斌 王科会 刘晓群

朱良镠 张锡璋 李兆春 杨元峰

陈 蕾 周月仙 夏培鹤

本 书 编 审 人 员

主 编 谭平成 张锡璋 夏培鹤

审 稿 袁智骏 周月仙

前 言

为推动机械设备安装工职业培训和职业技能鉴定工作的开展，在机械设备安装工从业人员中推行国家职业资格证书制度，劳动和社会保障部中国就业培训技术指导中心在完成《机械设备安装工国家职业标准》制定工作的基础上，组织部分参加《标准》编写和审定的专家及其他有关专家，编写了《机械设备安装工 国家职业资格培训教程》。

《教程》紧贴《标准》，内容上力求体现“以职业活动为导向，以职业技能为核心”的指导思想，突出职业培训特色；结构上，《教程》是机械设备安装工操作职业活动的领域，按照模块化的方式，分初级、中级、高级、技师、高级技师5个级别进行编写的。《教程》的章对应于《标准》的“职业功能”，节对应于《标准》的“工作内容”，节中阐述的内容对应于《标准》的“技能要求”和“相关知识”等内容。针对《标准》中的“基本要求”，还专门编写了《机械设备安装工（基础知识）》。《机械设备安装工（基础知识）》包括职业概述、职业道德、职业基础知识系列等方面的内容，是机械设备安装工各个级别的从业必备知识。

本书适用于高级机械设备安装工、机械设备安装工技师、高级技师的培训，是机械设备安装工职业技能鉴定的推荐辅导用书。

本书由山西省工业设备安装公司谭平成、夏培鹤，山西省建筑职业技术学院张锡璋编写。全书由谭平成统稿。

本书在编写过程中得到上述单位及其他有关部门的积极支持，在此一并表示感谢。

由于时间仓促，不足之处在所难免，欢迎提出宝贵意见和建议。

劳动和社会保障部中国就业培训技术指导中心

目 录

前 言

第一部分 高级机械设备安装工的工作要求

第一章 施工前的准备	1
第一节 学习领会图纸等技术资料	1
第一单元 站类设备图及技术文件	1
第二单元 技术标准和规范	3
第二节 施工准备	4
第一单元 测量仪器	4
第二单元 复杂基础检验和划线	14
本章小结	15
复习题	15
第二章 典型部件安装	16
第一节 联轴器安装	16
第一单元 检验和安装	16
第二单元 同轴度调整	16
第二节 滑动轴承安装	19
第一单元 多支承轴承座找同轴度	19
第二单元 浇铸巴氏合金轴瓦	20
第三节 轴和套的热（冷）装配	22
第一单元 加热（冷却）温度计算	22
本章小结	24
复习题	24
第三章 典型设备安装	25
第一节 立式车床安装	25
第一单元 底座安装	25
第二单元 左、右立柱安装	26
第三单元 横梁和顶梁安装	27
第四单元 刀架安装	31
第五单元 润滑、液压系统安装	32
第六单元 试运转	33

第七单元 试运转故障及其消除	35
第二节 离心式压缩机安装	37
第一单元 基础验收和处理	37
第二单元 离心式压缩机的安装工艺	38
第三单元 主电机安装	40
第四单元 增速机安装	42
第五单元 压缩机安装	44
第六单元 机组同轴度调整	47
第七单元 中间冷却器和管路安装	48
第八单元 润滑系统安装	49
第九单元 试运转	52
第十单元 试车故障及其排除	56
第三节 重型桥式起重机安装	58
第一单元 起重机设备检验和检修	58
第二单元 临时端梁长度计算	59
第三单元 重型桥式起重机的负荷试运转	60
第四节 回转窑安装	61
第一单元 设备检验和检修	61
第二单元 回转窑安装质量总复验	62
第三单元 回转窑试运转	64
第五节 水压机安装	67
第一单元 安装前设备检验	67
第二单元 机座安装	71
第三单元 顶出机构安装	72
第四单元 移动工作台安装	73
第五单元 立柱安装及热装配	74
第六单元 活动横梁和柱塞安装	77
第七单元 上横梁与液压缸体安装	79
第八单元 试运转	80
第六节 组合机床自动线安装	83
第一单元 放线、定位和找正	83
第二单元 自动线机床精确定位调整	84
第三单元 机床精度检验调整	86
第四单元 试运转	91
本章小结	92
复习题	93
第四章 班组管理	94

第一节 班组管理	94
第一单元 思想和学习管理	94
第二单元 生产经营管理	95
第二节 安全管理	95
第三节 质量管理	96
本章小结	97
复习题	97

第二部分 机械设备安装工技师的工作要求

第五章 施工前的准备工作	99
第一节 领会施工图纸等技术资料	99
第一单元 讲解设备安装施工图	99
第二单元 领会各类定额的含义	101
第二节 准备施工机工具	103
第一单元 安装用工卡器具设计和制作	103
第二单元 特殊工器具的操作与维护	105
第三节 编制施工技术文件	106
第一单元 编制施工方案	106
第二单元 编制设备安装预算	111
第四节 施工技术交底	113
本章小结	114
复习题	114
第六章 典型设备安装与调试	116
第一节 解决技术疑难问题	116
第一单元 设备安装后的全面检查	116
第二单元 安装调试中故障分析	117
第三单元 测量误差的分析	119
第二节 调试方案的编制	122
本章小结	126
复习题	126
第七章 质量管理	128
第一节 质量管理	128
第一单元 质量教育	128
第二单元 施工阶段的质量控制	128
第二节 质量检验与评定	133
第一单元 安装质量检验	133

第二单元 安装质量评定	134
本章小结	137
复习题	137
第八章 组织管理与技术培训	139
第一节 技术档案管理	139
第二节 安全管理	140
第一单元 安全教育	140
第二单元 安全检查	141
第三节 技术培训	142
本章小结	143
复习题	143

第三部分 机械设备安装工高级技师的工作要求

第九章 施工前的准备工作	144
第一节 编制施工技术文件	144
第一单元 编制施工组织设计	144
第二单元 施工组织设计中几个部分的编制	148
第三单元 编制操作规程	152
第二节 施工准备工作的检查	153
本章小结	155
复习题	155
第十章 典型设备安装与调试	156
第一节 解决疑难技术问题	156
第一单元 摩擦副的发热	156
第二单元 机械振动	157
第二节 成套机组的试车	160
第一单元 试车的准备工作	160
第二单元 试车的主要内容	163
本章小结	165
复习题	165
第十一章 组织管理	167
第一节 技术管理	167
第一单元 图纸会审和设计变更	167
第二单元 技术方案和技术措施审定	168
第三单元 技术管理计划的制定与检查	169
第二节 企业管理	171

第一单元 编制施工形象进度	171
第二单元 标书的主要内容	180
第三单元 重大事故的调查与处理	180
第四单元 质量、环境、职业健康安全管理标准基本知识	181
本章小结	182
复习题	182
第十二章 指导培训	185
第一节 技术培训	185
第二节 机械设备安装发展趋势和新技术	185
附录	187
参考文献	195

高级机械设备安装工 的工作要求

第一章 施工前的准备

本章知识点

- ▲ 复杂站类设备安装图和液压传动图的识读要领
- ▲ 施工技术标准规范
- ▲ 测量仪器
- ▲ 复杂基础的检验和划线

第一节 学习领会图纸等技术资料

第一单元

站类设备图及技术文件

一、学习目标

通过本单元学习,能掌握大型、复杂站类设备图的识图要领、各种工程技术文件的识读方法等知识。

二、识图知识

(1) 大型站类设备图主要包括平面图、剖面图、局部详图、流程图、设备结构图、基础图等。

1) 从平面图和设备表看清有哪些主要设备和辅助设备、各自的平面位置、设备布置方向、进出口方位,主要流程管线走向、平面关联。

2) 由剖面图看清各设备的底部标高、顶部高度,设备和管线的空间关联,仔细查看相互间有无矛盾部位。

3) 校对各平行、交叉、转向部位有无互相矛盾处,有无更省料、方便的合适走向,并提出变动建议。

4) 图纸和技术说明中的特殊工艺和技术,实施这些工艺和技术需要的新设备、专用工具、卡具等。

5) 通过流程图(系统图)在了解系统全貌的基础上,清查平面图和剖面图的设备和管线,是否符合流程图的工作原理。

6) 在了解图纸的基础上,考虑一下施工顺序、施工难点及解决方法,设备运输、存

7) 从基础图上了解预埋件、预埋螺栓及需配合基础施工单位施工的基础情况。



(a) 剖面图; (b) 平面图

图 1-1 为双缸离心式压缩机剖面图及平面图。

(2) 施工技术文件有各种施工设计、措施、工艺卡、操作手册、设备说明书等。

1) 先看目录,了解目录内容、分析哪些内容需要重点阅读,如重要关键内容、新工艺、新技术、特殊操作技术、精密机构和配合等。

2) 对于施工设计和方案,要掌握工程概况和特点,工期和开竣工日期,主要施工工艺及实施措施,质量、安全管理目标及保证措施,主要机具、仪器规格和数量,劳动力计划等。

3) 对设备试运转的操作程序、检查项目、安全规程、事故的表现及应急处理措施,均应熟练掌握。

4) 在学习和掌握的基础上,结合以往经验,认为有较大不合实际时,要提出具体变更意见,供有关部门研究参考。

5) 根据施工工艺和特殊技术要求,提出需要专门加工制作的工具、卡具、胎具的加工制作计划。

第二单元

技术标准和规范

一、学习目标

通过本单元学习,能了解在施工中所依据的技术标准和规范。

二、相关知识

工程建设标准和工程建设规范是国家确定的重要技术法规之一,是施工和验收的重要依据,是组织现代化工程建设和技术管理的重要手段。我国工程建设标准规范分四级管理:国家标准,简称国标,用汉语拼音字母“GB”代表;部颁(行业)标准;地方标准;企业标准。

(一) 技术标准

技术标准是指对产品和工程的质量、规格和检验方法以及对常用的图形、符号等所作的技术规定。除了已经介绍过的制图标准、形位公差、法定计量单位等标准外,施工中常用的标准还有以下几个。

(1) GB 50300—2001《建筑工程施工质量验收统一标准》:重点是土建工程方面的内容。它是质量验收的依据。

(2) GB 50252—1994《工业安装工程质量检验评定统一标准》:重点是工业安装工程方面的内容。它是工业安装工程质量评定和验收的依据。

(3) 其他:各专项质量检验评定标准,如 GB 50184—1993《工业金属管道质量检验评定标准》、GBJ 310—1988《电梯安装工程质量检验评定标准》、HG 20236—1993《化工设备安装工程质量检验评定标准》等。

(二) 技术规范

技术规范是指对产品、材料、生产工艺的技术要求所作的规定或详细说明。施工中常用的规范有:

1. 机械设备安装工程施工及验收规范

- (1) GB 50231—1998《机械设备安装工程施工及验收通用规范》。
- (2) GB 50270—1998《连续输送设备安装施工及验收规范》。
- (3) GB 50271—1998《金属切削机床安装工程施工及验收规范》。
- (4) GB 50272—1998《锻压设备安装工程施工及验收规范》。
- (5) GB 50273—1998《工业锅炉安装工程施工及验收规范》。
- (6) GB 50274—1998《制冷设备、空气分离设备安装工程施工及验收规范》。
- (7) GB 50275—1998《压缩机、风机、泵安装工程施工及验收规范》。
- (8) GB 50276—1998《破碎、粉磨设备安装工程施工及验收规范》。
- (9) GB 50277—1998《铸造设备安装工程施工及验收规范》。
- (10) GB 50278—1998《起重设备安装工程施工及验收规范》。
- (11) GB 50310—2002《电梯工程施工质量验收规范》。

2. 其他相关规范

- (1) GB 50205—2001《钢结构工程质量验收规范》。
- (2) GB 50235—1997《工业金属管道工程施工及验收规范》。
- (3) GB 50236—1998《现场设备、工业管道焊接工程施工及验收规范》。

此外，还有部（行业）颁布的有关设备安装施工验收规范，就不一一列举了。

第二节 施 工 准 备

第一单元

测 量 仪 器

一、学习目标

通过本单元学习，会用水准仪测标高；会用经纬仪测水平角和竖直角；掌握水准仪和经纬仪使用和维护知识。

二、操作方法

（一）水准仪

在机械设备安装中，常用水准仪测标高。

1. 水准仪的构造

（1）水准仪的主要部件（图 1-2）：

- 1) 望远镜。望远镜的主要作用是精确对准目标及放大成像。
- 2) 水准管。水准管是水准仪的整平设备之一；是调整望远镜视准轴的，当气泡居中，说明望远镜视准轴已水平。
- 3) 托板。
- 4) 制动螺旋。当制动螺旋旋紧后，可使望远镜在水平面内不能作大的转动，只允许通过微动螺旋作微小的转动。
- 5) 准星和照门。准星和照门又称瞄准器。它是用来对目标进行粗略瞄准的。
- 6) 气泡观察窗。用于观察水准管中气泡的。

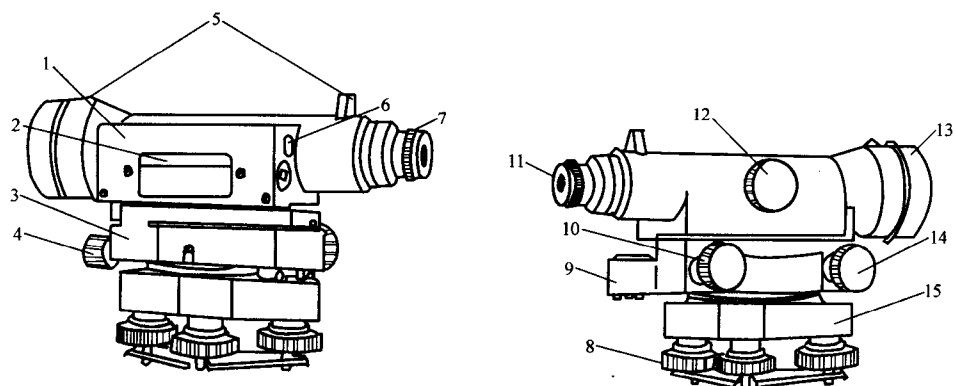


图 1-2 水准仪的结构

1—望远镜；2—水准管；3—托板；4—制动螺旋；5—准星和照门；6—气泡观察窗；7—目镜调焦螺旋；
8—脚螺旋；9—圆水准器；10—微倾螺旋；11—目镜；12—物镜调焦螺旋；13—物镜；14—微动螺旋；
15—基座

7) 目镜调焦螺旋。转动目镜调焦螺旋，能使十字丝及目标像清晰。

8) 脚螺旋。用来粗调水准仪水平的。

9) 圆水准器。圆水准器是用于初步调平水准仪的。

10) 微倾螺旋。微倾螺旋调节望远镜视准轴位置的。

11) 目镜。目镜是用来观察目标的。

12) 物镜调节螺旋。转动物镜调节螺旋，使得不同距离的目标，都能清晰地成像。

13) 物镜。物镜的作用是使远处目标在望远镜内形成倒立的实像。

14) 微动螺旋。转动微动螺旋可使望远镜在水平面内作微小转动。

(2) 水准仪的主要机构：

1) 瞄准机构。瞄准机构是一个内调焦望远镜，主要用于瞄准目标。

2) 调平机构。调平机构由粗调和精调机构组成。

粗调机构是三脚螺旋调整机构。粗调时，观测圆水准气泡情况。如果气泡未居中，可转动脚螺旋使气泡居中，使仪器基本水平。

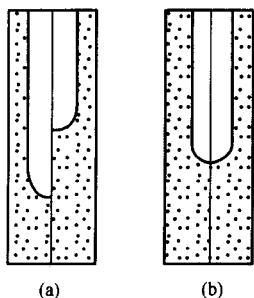


图 1-3 长水准器气泡像

(a) 气泡不居中；(b) 气泡居中

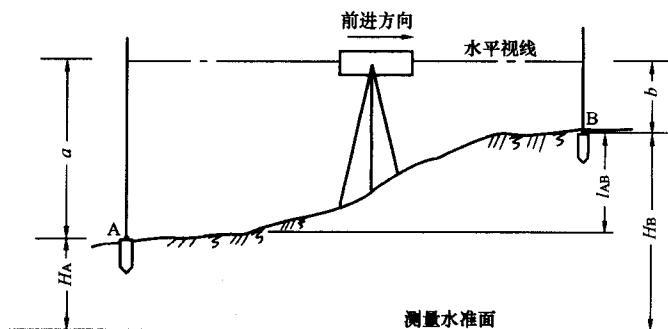


图 1-4 水准仪测量原理

精调机构是微倾螺旋。粗调完毕后，观察长水准器气泡情况（圆水准器的曲率半径小、精度低；长水准器曲率半径大、精度高）。如果长水准气泡不符合，如图 1-3 (a) 所示，应转动微倾螺旋进行精调，使长水准器气泡符合，如图 1-3 (b) 所示。

3) 转轴机构。水准仪主要是用来扫描水平面内目标的，必须有转动机构，且要精确。

2. 水准仪测量原理 (图 1-4)

若已知 A 点标高为 H_A ，要知道另外一点 B 的标高 H_B ，要求出 A、B 两点高差 h_{AB} ，便可求出 B 点的标高。

在 A、B 两点间安放一架水准仪，在 A、B 点各放一把立尺（大地测量有塔尺、双面水准尺、折尺；安装现场有时用钢板尺），按照测量前进方向，规定背向者为后视，顺向者为前视。在 A 点读数为 a ，称后视数；在 B 点读数为 b ，称前视数。则

$$h_{AB} = a - b = \text{后视数} - \text{前视数}$$

当 $h_{AB} > 0$ ，表示 B 点比 A 点高；反之 B 点比 A 点低。

$$H_B = H_A + h_{AB} = H_A + (a - b)$$

计算时常用

$$H_B = (H_A + a) - b$$

其中 $(H_A + a)$ 是水准仪视线高度，称仪器高程，也称仪器标高。

3. 水准仪的使用操作

水准仪应安放在三脚架上使用，并有标尺配合。

(1) 架设仪器：先把三脚架松开，按需要调节三脚架腿的长度，使三条腿大致等长。三条腿分开的跨度要适中，并得太拢易碰倒，分得太开易滑倒，三脚架的高度应和测量者身高相适应。若在松软地面上，应把三脚踩入土中。

三脚架稳固后，将水准仪从箱中取出，放在架头上，用架头连接螺栓牢固连接仪器。

(2) 粗略整平：粗略整平是利用脚螺旋使圆水准器气泡居中，使水准仪的视准轴大致水平。

调整圆水准器气泡居中的方法如图 1-5 所示。

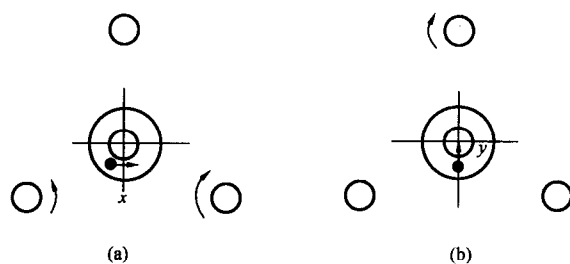


图 1-5 圆水准器整平方法

(a) 左右调整；(b) 前后调整

1) 两手按相对方向转动一对脚螺旋，气泡会迅速移动。气泡移动的方向是和左手拇指运动方向相同，而与右手拇指运动方向相反。

2) 调整步骤是, 先双手调左右 [如图 1-5 (a) 所示], 后用左手调前后 [如图 1-5 (b) 所示]。粗调要反复几次。

(3) 精确整平: 当粗调平完后, 应调整长水准器中的气泡居中, 使仪器呈精平状态。

1) 扳下制动螺旋, 从长水准器观察气泡符合情况, 并转动微倾螺旋使气泡符合。

2) 松开制动螺旋, 使望远镜调转 180° 并制动, 检查长水准器中气泡符合情况。若气泡居中, 则精平结束; 若气泡不符合, 则用微倾螺旋调整差值的一半; 再将望远镜转回原位, 检查水准器中气泡符合情况, 若不符合, 再调差值的一半, 反复几次即可将在此方向调平; 然后, 转动 90° 重复上述步骤。

(4) 照准标尺: 用望远镜十字丝交点对准观察目标称为照准。

1) 瞄准目标。松开制动螺旋, 水平转动望远镜, 利用望远镜上的照门、准星对准目标, 随即把制动螺旋扭紧。

2) 目镜对光。转动目镜螺旋对光, 使十字丝清晰。

3) 物镜对光。旋转望远镜调焦螺旋对光, 使目标成像清晰。

(5) 读数: 为了获得精确可靠的读数, 对所使用的标尺事先要很好地熟悉, 特别注意标尺上的分划组合和数字标记, 标尺可直接读到 cm, 其 mm 需估读。由于望远镜内是倒像, 故利用十字丝横丝读数时, 应从上往下, 即由小往大读。读数时, 应先看小数后看大数。每次读数后, 要检视水准气泡是否移动, 如有变动, 应重新使气泡符合后再进行读数。

(6) 记录数据: 记录员要复述读数一遍, 待观测者认为无误后, 再记入记录表中。

4. 水准仪的维护

水准仪是一种精密而贵重的仪器, 因此应加强对仪器的维护和保养。

(1) 测量时应注意的事项:

1) 测量时, 水准仪应安放在稳定的地方。

2) 读数前, 应消除望远镜中十字丝视差。眼睛在目镜后上下少许移动观测。如果十字丝和目标像有相对运动, 这种现象称为视差。原因是目标像与十字丝分划板平面不相重合, 存在视差会影响读数的准确性。消除视差的办法, 是转动调焦螺旋仔细对光, 直到十字丝与目标像没有错动为止, 并注意长水准器气泡是否居中, 以免引起读数误差。

3) 读数时, 应注意读数值的单位。

4) 瞄准和读数时, 应注意手或身体不要碰三脚架; 扶尺者应将尺子扶正。

(2) 水准仪的维护:

1) 将仪器从箱中取出时, 应轻拿轻放。

2) 仪器应在通风良好的房间存放。如长时间不用, 应定期开箱通风, 调换干燥剂。

3) 远距离运仪器时, 应防止剧烈震动。

4) 将仪器从箱中取出时, 要用双手握住悬座部分, 不准手拎望远镜取出。

5) 仪器装到三脚架上时, 必须拧紧连接螺旋。

6) 调整仪器时, 用力要轻。

7) 仪器不能在强烈阳光下曝晒, 晴天野外测量时, 要撑伞保护。