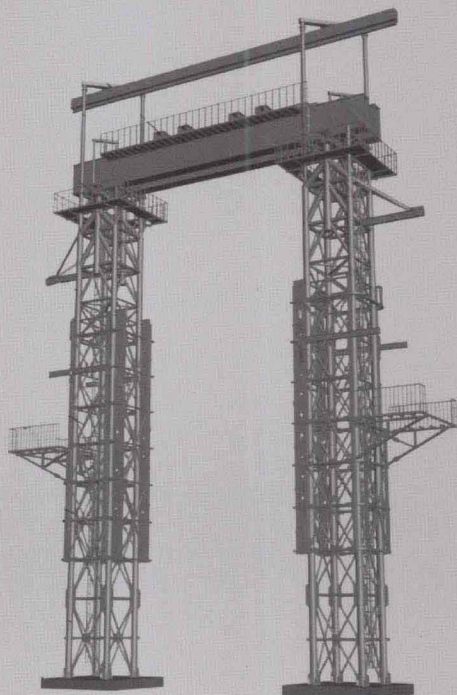




国家职业资格培训教材
技能型人才培养用书

依据最新《国家职业标准》编写



第2版

起重工(高级)

QIZHONGGONG

国家职业资格培训教材编审委员会 组编
马 记 罗顶瑞 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



国家职业资格培训教材
技能型人才培养用书

起重工(高级)

第2版

国家职业资格培训教材编审委员会 组编
马 记 罗顶瑞 主编



机械工业出版社

本书是依据《国家职业标准》对高级起重工的知识要求和技能要求,按照满足岗位培训、鉴定需要的原则编写的。本书主要内容有:高级起重工相关基本知识,大型设备吊装方案与施工组织,大型设备与构件的吊装与运输,特殊条件下的吊装作业知识,选择和组织大型起重设备吊装物件包括大型起重设备的立、拆方法、多台起重机协同吊装;大型物件和特殊物件装卸运输;以及班组管理、生产管理等。书末附有与之配套的试题库、模拟试卷样例及其答案,以便于企业培训、考核鉴定和读者自查自测。

本书主要用作企业培训部门、职业技能鉴定机构的教材,也可作为技校、中职、各种短训班的教学用书,还可供工程技术人员、起重工人和相关专业人员自学和参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

起重工:高级/马记,罗顶瑞主编. —2版. —北京:机械工业出版社,2013.6

国家职业资格培训教材·技能型人才培养用书
ISBN 978-7-111-42789-6

I. ①起… II. ①马…②罗… III. ①起重机械—操作—技术培训—教材 IV. ①TH21

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第122230号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:侯宪国 责任编辑:侯宪国

版式设计:霍永明 责任校对:张薇

封面设计:饶薇 责任印制:张楠

高教社(天津)印务有限公司印刷

2013年7月第2版第1次印刷

169mm×239mm·17.5印张·338千字

0001-4000册

标准书号:ISBN 978-7-111-42789-6

定价:29.80元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010)88361066

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售一部:(010)68326294

机工官网:<http://www.cmpbook.com>

销售二部:(010)88379649

机工官博:<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线:(010)88379203

封面无防伪标均为盗版

国家职业资格培训教材(第2版)

编 审 委 员 会

主 任	王瑞祥				
副 主 任	李 奇	郝广发	杨仁江	施 斌	
委 员	(按姓氏笔画排序)				
	王兆晶	王昌庚	田力飞	田常礼	刘云龙
	刘书芳	刘亚琴	李双双	李春明	李俊玲
	李家柱	李晓明	李超群	李援瑛	吴茂林
	张安宁	张吉国	张凯良	张敬柱	陈建民
	周新模	杨君伟	杨柳青	周立雪	段书民
	荆宏智	柳吉荣	徐 斌		
总 策 划	荆宏智	李俊玲	张敬柱		
本书主编	马 记	罗顶瑞			
本书参编	张锦明	吴祥生			

第2版序

在“十五”末期，为贯彻落实“全国职业教育工作会议”和“全国再就业会议”精神，加快培养一大批高素质的技能型人才，机械工业出版社精心策划了与原劳动和社会保障部《国家职业标准》配套的《国家职业资格培训教材》。这套教材涵盖41个职业工种，共172种，有十几个省、自治区、直辖市相关行业200多名工程技术人员、教师、技师和高级技师等从事技能培训和鉴定的专家参加编写。教材出版后，以其兼顾岗位培训和鉴定培训需要，理论、技能、题库合一，便于自检自测，受到全国各级培训、鉴定部门和广大技术工人的欢迎，基本满足了培训、鉴定和读者自学的需要，在“十一五”期间为培养技能人才发挥了重要作用，本套教材也因此成为国家职业资格鉴定考证培训及企业员工培训的品牌教材。

2010年，《国家中长期人才发展规划纲要（2010—2020年）》、《国家中长期教育改革和发展规划纲要（2010—2020年）》、《关于加强职业培训促就业的意见》相继颁布和出台，2012年1月，国务院批转了“七部委”联合制定的《促进就业规划（2011—2015年）》，在这些规划和意见中，都重点阐述了加大职业技能培训力度、加快技能人才培养的重要意义，以及相应的配套政策和措施。为适应这一新形势，同时也鉴于第1版教材所涉及的许多知识、技术、工艺、标准等已发生了变化的实际情况，我们经过深入调研，并在充分听取了广大读者和业界专家意见的基础上，决定对已经出版的《国家职业资格培训教材》进行修订。本次修订，仍以原有的大部分作者为班底，并保持原有的“以技能为主线，理论、技能、题库合一”的编写模式，重点在以下几个方面进行了改进：

1. 新增紧缺职业工种——为满足社会需求，又开发了一批近几年比较紧缺的以及新增的职业工种教材，使本套教材覆盖的职业工种更加广泛。

2. 紧跟国家职业标准——按照最新颁布的《国家职业技能标准》（或《国家职业标准》）规定的工作内容和技能要求重新整合、补充和完善内容，涵盖职业标准中所要求的知识点和技能点。

3. 提炼重点知识技能——在内容的选择上，以“够用”为原则，提炼应重点掌握的必需的专业知识和技能，删减了不必要的理论知识，使内容更加精练。

4. 补充更新技术内容——紧密结合最新技术发展，删除了陈旧过时的内容，



补充了新的技术内容。

5. 同步最新技术标准——对原教材中按旧的技术标准编写的内容进行更新，所有内容均与最新的技术标准同步。

6. 精选技能鉴定题库——按鉴定要求精选了职业技能鉴定试题，试题贴近教材、贴近国家试题库的考点，更具典型性、代表性、通用性和实用性。

7. 配备免费电子教案——为方便培训教学，我们为本套教材开发配备了配套的电子教案，免费赠送给选用本套教材的机构和教师。

8. 配备操作实景光盘——根据读者需要，部分教材配备了操作实景光盘。

一言概之，经过精心修订，第2版教材在保留了第1版教材精华的同时，内容更加精练、可靠、实用，针对性更强，更能满足社会需求和读者需要。全套教材既可作为各级职业技能鉴定培训机构、企业培训部门的考前培训教材，又可作为读者考前复习和自测使用的复习用书，也可供职业技能鉴定部门在鉴定命题时参考，还可作为职业技术学院、技工院校、各种短训班的专业课教材。

在本套教材的调研、策划、编写过程中，曾经得到许多企业、鉴定培训机构有关领导、专家的大力支持和帮助，在此表示衷心的感谢！

虽然我们已经尽了最大努力，但教材中仍难免存在不足之处，恳请专家和广大读者批评指正。

国家职业资格培训教材第2版编审委员会

第1版序一

当前和今后一个时期,是我国全面建设小康社会、开创中国特色社会主义事业新局面的重要战略机遇期。建设小康社会需要科技创新,离不开技能人才。“全国人才工作会议”、“全国职教工作会议”都强调要把“提高技术工人素质、培养高技能人才”作为重要任务来抓。当今世界,谁掌握了先进的科学技术并拥有大量技术娴熟、手艺高超的技能人才,谁就能生产出高质量的产品,创出自己的名牌;谁就能在激烈的市场竞争中立于不败之地。我国有近一亿技术工人,他们是社会物质财富的直接创造者。技术工人的劳动,是科技成果转化成为生产力的关键环节,是经济发展的重要基础。

科学技术是财富,操作技能也是财富,而且是重要的财富。中华全国总工会始终把提高劳动者素质作为一项重要任务,在职工中开展的“当好主力军,建功‘十一五’,和谐奔小康”竞赛中,全国各级工会特别是各级工会职工技协组织注重加强职工技能开发,实施群众性经济技术创新工程,坚持从行业和企业实际出发,广泛开展岗位练兵、技术比赛、技术革新、技术协作等活动,不断提高职工的技术技能和操作水平,涌现出一大批掌握高超技能的能工巧匠。他们以自己的勤劳和智慧,在推动企业技术进步,促进产品更新换代和升级中发挥了积极的作用。

欣闻机械工业出版社配合新的《国家职业标准》为技术工人编写了这套涵盖41个职业的172种“国家职业资格培训教材”。这套教材由全国各地技能培训和考评专家编写,具有权威性和代表性;将理论与技能有机结合,并紧紧围绕《国家职业标准》的知识点和技能鉴定点编写,实用性、针对性强,既有必备的理论和技能知识,又有考核鉴定的理论和技能题库及答案,编排科学,便于培训和检测。

这套教材的出版非常及时,为培养技能型人才做了一件大好事,我相信这套教材一定会为我们培养更多更好的高技能人才做出贡献!



(李永安 中国职工技术协会常务副会长)

第1版序二

为贯彻“全国职业教育工作会议”和“全国再就业会议”精神，全面推进技能振兴计划和高技能人才培养工程，加快培养一大批高素质的技能型人才，我们精心策划了这套与劳动和社会保障部最新颁布的《国家职业标准》配套的《国家职业资格培训教材》。

进入21世纪，我国制造业在世界上所占的比重越来越大，随着我国逐渐成为“世界制造业中心”进程的加快，制造业的主力军——技能人才，尤其是高级技能人才的严重缺乏已成为制约我国制造业快速发展的瓶颈，高级蓝领出现断层的消息屡屡见诸报端。据统计，我国技术工人中高级以上技工只占3.5%，与发达国家40%的比例相去甚远。为此，国务院先后召开了“全国职业教育工作会议”和“全国再就业会议”，提出了“三年50万新技师的培养计划”，强调各地、各行业、各企业、各职业院校等要大力开展职业技术培训，以培训促就业，全面提高技术工人的素质。

技术工人密集的机械行业历来高度重视技术工人的职业技能培训工作，尤其是技术工人培训教材的基础建设工作，并在几十年的实践中积累了丰富的教材建设经验。作为机械行业的专业出版社，机械工业出版社在“七五”、“八五”、“九五”期间，先后组织编写出版了“机械工人技术理论培训教材”149种，“机械工人操作技能培训教材”85种，“机械工人职业技能培训教材”66种，“机械工业技师考评培训教材”22种，以及配套的习题集、试题库和各种辅导性教材约800种，基本满足了机械行业技术工人培训的需要。这些教材以其针对性、实用性强，覆盖面广，层次齐备，成龙配套等特点，受到全国各级培训、鉴定和考工部门和技术工人的欢迎。

2000年以来，我国相继颁布了《中华人民共和国职业分类大典》和新的《国家职业标准》，其中对我国职业技术工人的工种、等级、职业的活动范围、工作内容、技能要求和知识水平等根据实际需要进行了重新界定，将国家职业资格分为5个等级：初级（5级）、中级（4级）、高级（3级）、技师（2级）、高级技师（1级）。为与新的《国家职业标准》配套，更好地满足当前各级职业培训和技术工人考工取证的需要，我们精心策划编写了这套《国家职业资格培训教材》。

这套教材是依据劳动和社会保障部最新颁布的《国家职业标准》编写的，



为满足各级培训考工部门和广大读者的需要,这次共编写了41个职业172种教材。在职业选择上,除机电行业通用职业外,还选择了建筑、汽车、家电等其他相近行业的热门职业。每个职业按《国家职业标准》规定的工作内容和技能要求编写初级、中级、高级、技师(含高级技师)四本教材,各等级合理衔接、步步提升,为高技能人才培养搭建了科学的阶梯型培训架构。为满足实际培训的需要,对多工种共同需求的基础知识我们还分别编写了《机械制图》、《机械基础》、《电工常识》、《电工基础》、《建筑装饰识图》等近20种公共基础教材。

在编写原则上,依据《国家职业标准》又不拘泥于《国家职业标准》是我们这套教材的创新。为满足沿海制造业发达地区对技能人才细分市场的需要,我们对模具、制冷、电梯等社会需求量大又已单独培训和考核的职业,从相应的职业标准中剥离出来单独编写了针对性较强的培训教材。

为满足培训、鉴定、考工和读者自学的需要,在编写时我们考虑了教材的配套性。教材的章首有培训要点、章末配复习思考题,书末有与之配套的试题库和答案,以及便于自检自测的理论和技能模拟试卷,同时还根据需求为20多种教材配制了VCD光盘。

为扩大教材的覆盖面和体现教材的权威性,我们组织了上海、江苏、广东、广西、北京、山东、吉林、河北、四川、内蒙古等地相关行业从事技能培训和考工的200多名专家、工程技术人员、教师、技师和高级技师参加编写。

这套教材在编写过程中力求突出“新”字,做到“知识新、工艺新、技术新、设备新、标准新”,增强实用性,重在教会读者掌握必需的专业知识和技能,是企业培训部门、各级职业技能鉴定培训机构、再就业和农民工培训机构的理想教材,也可作为技工学校、职业高中、各种短训班的专业课教材。

在这套教材的调研、策划、编写过程中,曾经得到广东省职业技能鉴定中心、上海市职业技能鉴定中心、江苏省机械工业联合会、中国第一汽车集团公司以及北京、上海、广东、广西、江苏、山东、河北、内蒙古等地许多企业和技工学校的有关领导、专家、工程技术人员、教师、技师和高级技师的大力支持和帮助,在此谨向为本套教材的策划、编写和出版付出艰辛劳动的全体人员表示衷心的感谢!

教材中难免存在不足之处,诚恳希望从事职业教育的专家和广大读者不吝赐教,提出批评指正。我们真诚希望与您携手,共同打造职业培训教材的精品。

国家职业资格培训教材编审委员会

前 言

本书是依据中华人民共和国劳动和社会保障部制定的《国家职业标准》以及现行国家标准,在《起重工(高级)》(第1版)的基础上修订而成的,为起重工高级职业资格培训教材,包括专业知识和技能训练两方面内容。

本书在编写过程中仍然坚持了满足岗位培训需要为原则,基础知识以实用、够用为宗旨,突出操作技能,以操作技能为主线,理论为技能服务,将操作技能与理论知识有机地结合起来。同时,按照现行国家标准对相关内容进行了修订,力求将最新型的起重设备、吊装工艺融入其中,在满足《国家职业标准》要求的基础上,进一步拓宽读者的知识面。具体修订内容如下:修订了利用液压龙门吊安装重型机械设备的工艺、脱乙烷塔吊装参数参考表;增加了施工组织设计的相关知识、吊装方案的审批与专家论证、立式金属储罐的吊装工艺、利用塔吊进行超高层设备吊装、门式桅杆的介绍等内容。

本书采用了国家新标准、法定计量单位和规范的名词术语,书后附有试题库和模拟试卷样例,还附有部分常用图表,内容丰富,实用性强,覆盖面广,层次合理,便于读者学习、掌握。

本书由江苏省工业设备安装集团有限公司马记、中国石化集团南京工程有限公司罗顶瑞主编,并共同完成增加内容的编写工作。南京扬子物流有限责任公司张锦明、南京市特种设备安全监督检验研究院吴祥生参加修订、审稿工作。

本书在编写过程中得到了江苏省工业设备安装集团有限公司陈超总经理的大力支持,在此谨表感谢。

由于时间仓促,经验不足,书中难免存在缺点和错误,欢迎广大读者批评指正。

编 者

目 录

第2版序

第1版序一

第1版序二

前言

第一章 相关基础知识及施工前的准备	1
第一节 识图及相关工艺知识	1
一、施工现场总平面图、设备布置图的识图方法	1
二、绘制一般设备吊装图的方法	5
三、高级起重工应掌握的一般机械知识	6
第二节 起重机具和索具	19
一、各种起重机具的检查和维护方法及要求	19
二、起重索具缺陷的检查和鉴别方法	21
三、钢丝绳绕过销轴时强度能力的变化	24
第三节 大型设备吊装方案与施工组织	27
一、施工组织设计的相关知识	27
二、大型设备和构件吊装方案的编制内容与方法	31
三、大型设备和构件吊装的组织程序	36
第四节 大型设备起重作业施工前准备的技能训练实例	38
训练 某公司800万t/年炼油工程项目的大型设备卸船吊装方案的编制	38
复习思考题	51
第二章 大型设备与构件的吊装及运输	52
第一节 大型设备与构件的水平运输	52
一、大型设备的水平运输方法	52
二、大型设备的微量位移方法	53
三、建筑物整体平移方法	54
第二节 常见大型设备与构件的吊装方法	55
一、大型桥式起重机的吊装方法	55



二、重型机械设备的吊装方法	58
三、大型塔类容器的吊装方法	62
四、大型锅炉结构与组合件的吊装方法	66
五、大型回转窑的吊装方法	69
六、大型网架结构的整体吊装方法	70
七、大型塔类结构竖立的方法	75
八、立式金属储罐的吊装工艺	79
第三节 在特殊条件和特殊环境下的吊装作业知识	86
一、狭窄场所内的吊装作业方法	86
二、易燃、易爆场所内的吊装作业方法	88
三、利用建（构）筑物的吊装作业方法	89
四、沟坡地段的吊装作业	92
第四节 大型设备和构件吊装运输技能训练实例	94
训练1 大型塔设备水平运输的作业方案	94
训练2 裂解气压缩机的装卸方案	95
训练3 100t 锅炉组合件的吊装方案	97
训练4 脱乙烷塔的吊装方案	101
训练5 利用反应器钢结构进行反应器吊装作业的方案	105
训练6 利用建筑物进行设备吊装作业的方案	107
复习思考题	113
第三章 选择和组织大型起重设备吊装物件	114
第一节 常见大型起重设备的立、拆方法	114
一、格构式桅杆的立、拆知识	114
二、桅杆强度及稳定性计算	119
三、大型塔式起重机的结构与竖立方法	125
四、缆索起重机的架设方法	132
第二节 多台起重机的协同吊装	141
一、多台起重机的协同吊装方法	141
二、多台起重机协同吊装的注意事项	141
第三节 起重机的特性及其稳定性	142
一、起重机的特性	142
二、常见的起重机安全装置	144
三、起重机的稳定性	146
四、多机吊装中力的分配	150



五、指挥起重机作业的注意事项	151
第四节 选择和组织大型起重设备吊装物件的技能训练实例	154
训练1 FZQ1380 自升塔式起重机的安装方案	154
训练2 利用塔吊进行超高层设备吊装	160
训练3 双机抬吊精馏塔的吊装方法	162
复习思考题	165
第四章 大型物件的装卸运输	166
第一节 大型设备的装卸	166
一、装卸车	166
二、装卸船	170
第二节 大型物件的运输	175
一、大件的道路运输	175
二、大件的铁路运输	183
三、大件的水路运输	183
四、联合运输	185
第三节 特殊物品的装卸运输	185
一、危险品装卸运输有关的注意事项	185
二、馆藏文物装卸运输的注意事项	186
第四节 大型物件装卸运输的技能训练实例	186
训练1 大型设备装卸运输工作的组织程序	186
训练2 变压器滑动卸船的作业方案	190
训练3 某单位加氢裂化装置运输方案的确定	195
复习思考题	197
第五章 生产管理	199
第一节 班组管理	199
一、班组管理的基本知识	199
二、成本分析核算的有关知识	202
三、质量管理的有关知识	203
第二节 HSE 管理	206
一、HSE 活动的内容和要求	206
二、安全技术规程知识	206
三、HSE 措施	212
复习思考题	220



试题库	221
知识要求试题	221
一、判断题 试题 (221) 答案 (255)	
二、选择题 试题 (227) 答案 (255)	
技能要求试题	239
一、设置 40kN × 100m 缆索起重机	239
二、编制超高层建筑顶层设备的吊装方案	240
三、完成 QD100/20—19A5 桥式起重机的吊装作业方案	240
四、编写利用汽车式起重机进行压缩机气缸装卸车的作业方案	241
五、编制 500kV 变电所 4 台大型变压器卸船装车的作业方案	242
六、编制超高塔的吊装组织程序	242
七、编制利用履带式起重机对一台 C—440 分离塔进行卸车的方案和施工 组织程序	243
八、编制 20 万 kW 发电机定子的吊装作业方案	243
九、编制利用液压提升法吊装大型储罐的作业方案和组织施工	244
十、编制中型回转窑的吊装作业方案和施工组织程序	244
模拟试卷样例	246
一、判断题 试题 (246) 答案 (256)	
二、选择题 试题 (247) 答案 (256)	
参考文献	258

第一章

相关基础知识及施工前的准备



培训学习目标 通过本章学习，要求能够熟练地掌握施工现场平面图的识图方法，能看懂图，并初步掌握绘制一般吊装图的方法；能够熟练地掌握钳工、铆工、管工、焊工的一般工艺知识；编制大型设备和构件的吊装方案；掌握常用起重机具的检查与维修技术以及起重索具磨损的检查和鉴别。

第一节 识图及相关工艺知识

一、施工现场总平面图、设备布置图的识图方法

1. 总平面图的基本知识

(1) 风向频率玫瑰图 风向频率玫瑰图是根据当地的气象统计资料，将一年中不同风向的吹风频率用同一比例在16个方位线上连接而成的，如图1-1a所示，图1-1a中粗实折线距中心点最远的顶点表示该方向吹风频率最高，称为常年主导风向。图1-1a中细实折线则表示当地夏季6月、7月、8月三个月的风向频率，称为夏季主导风向。

(2) 指北针 指北针的外圆用细实线绘制，直径为24mm，指针尾部的宽度

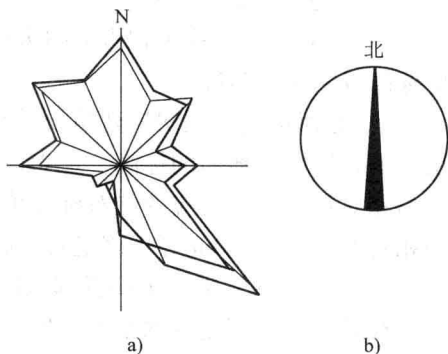


图 1-1 风向频率玫瑰图和指北针
a) 风向频率玫瑰图 b) 指北针



为3mm,如图1-1b所示。

(3) 坐标系统 坐标系统有测量坐标系统和建筑坐标系统两种形式。测量坐标系统是指国家和地区地形图上绘制的方格网,称为测量坐标系统。与地形图可采用同一比例尺,以100m×100m或50m×50m为一方格,竖轴为Y,横轴为X。为了便于换算,建筑坐标系统就是将建设地区的某点定为“0”,水平方向为A轴,垂直方向B轴,进行分格,如图1-2所示。

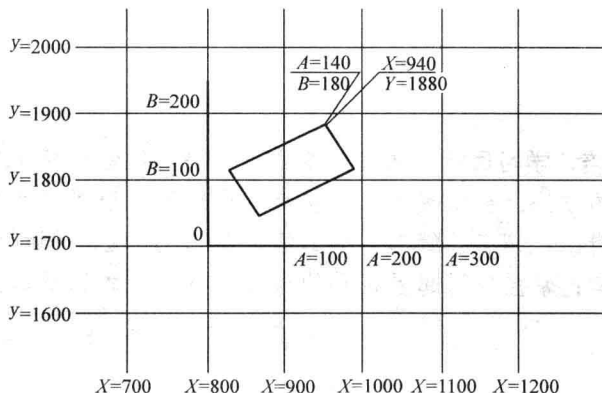


图 1-2 坐标系统

从图1-2看出,用建筑坐标系统更加方便。也可将建筑坐标系统和新建厂房的轴线平行,但在附注中需注明两种坐标系统的换算公式。

(4) 规划红线 规划红线是指在城市建设的规划地形图上划分建筑用地和道路用地的界线,一般都以红色线条表示。它是建造沿街房和地下管线时,决定位置的标准线,不能超越。

(5) 绝对标高和相对标高

1) 绝对标高:我国把青岛附近的平均海平面定为绝对标高的零点,其他各地标高以它作为基准。

2) 相对标高:在房屋建筑设计与施工图中一般都采用假定的标高。并且把房屋的首层室内地面的标高,定为该工程相对标高的零点。在总平面图上,常标注出相对标高零点对应的绝对标高值,如 $\pm 0.000 = 89.79$,即房屋首层室内地面的相对标高 $\pm 0.000\text{m}$ 等于该绝对标高89.79m。

(6) 等高线 地面上高低起伏的形状称为地形。地形是用等高线来表示的。等高线是指预定高度的水平面与所表示表面的截交线。为了表明地表起伏变化状态,仍可假想用一组高差相等的水平面去截切地形表面,画出一圈一圈截交线就是等高线,如图1-3所示。

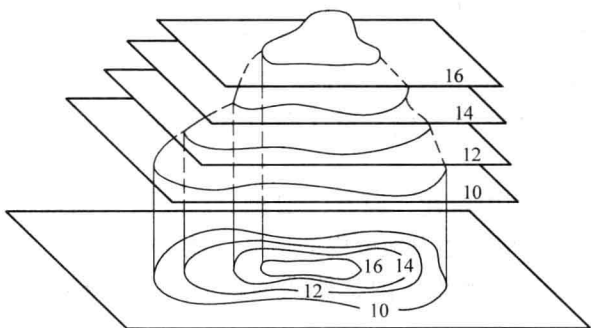


图 1-3 等高线的形成

2. 总平面图的用途和基本内容

1) 反映新建、拟建工程的总体布局以及原有建筑物和构筑物的情况。如新建、拟建房的具体位置、高程、道路系统、构筑物及附属建筑的位置、管线、电缆走向以及绿化、原始地形和地貌等情况。

2) 根据总平面图可以进行房屋定位、施工放线、填挖土方、进行施工。

表明红线范围内新建的各种建筑物及构筑物的具体位置、标高、道路及各种管线布置系统等总体布局。

3) 表明原有房屋、道路的位置，作为新建工程的定位依据，如利用道路的转折点或是原有房屋的某个拐角点作为定位根据。

4) 表明标高。如建筑物的首层地面标高，室外场地地平标高，道路中心的标高，通常把总平面图上的标高，全部推算成以海平面为零点的绝对标高（我国是以青岛的黄海平均海平面为水准原点起算点）。根据标高可以看出地势坡向，水流方向，并可计算出施工中土方填挖数量。

5) 表明总平面范围内整体朝向，通常用风向频率玫瑰图表示。它既能表示朝向，又能显示该地区的常年风和季候风的大小。

6) 若在同一张总平面图内表示的内容过多，则可分画几张总平面图，如绿化布置、道路网络图等；当一张总平面图还表示不清楚全部内容时，还要画纵剖面图和横剖面图；引进的电线，供热、供煤气、自来水管线及向外连通的污水管线等，都应分别画其总平面图，甚至还要画配合管线纵断面图；地形若起伏变化较大，除总平面图外，还要画竖向设计图。

3. 总平面的读图注意事项

总平面图是指假想人站在建好的厂房和建筑物的上空，用正投影的原理画出