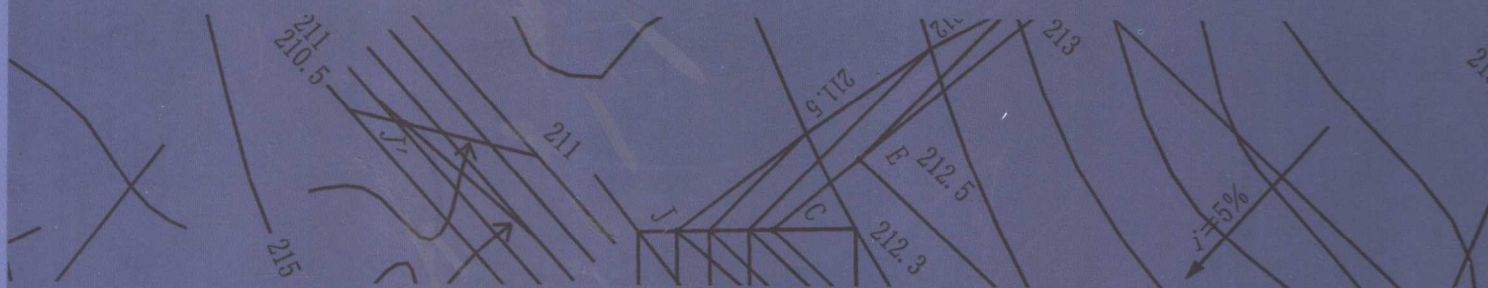


建筑学场地设计

闫寒 著



中国建筑工业出版社

建筑学场地设计

闫寒 著

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑学场地设计/闫寒著. —北京: 中国建筑工业出版社, 2006

ISBN 7-112-08024-X

I. 建... II. 闫... III. ①场地-设计 ②建筑设计 IV. TU201

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 007871 号

建筑学场地设计

闫寒 著

*

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

北京华艺制版公司制版

北京富生印刷厂印刷

*

开本: 880×1230 毫米 1/16 印张: 28 $\frac{1}{4}$ 字数: 696 千字

2006 年 4 月第一版 2006 年 4 月第一次印刷

印数: 1—3000 册 定价: 75.00 元

ISBN 7-112-08024-X

(13977)

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.cabp.com.cn>

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

场地设计始终贯穿在建筑设计项目中，对场地设计的忽视，是一个建筑师专业不成熟的体现。本书对场地设计在建筑学范围内尽量加以系统化和实用化；从建筑学所应涉及的场地设计技术入手，对现有技术进行深入探讨，实事求是地把原理落实到技术层面上，以大量的原创性分析，建立了建筑学领域内场地设计技术的一些新的分析方法。

全书分为七大部分：第1部分场地表达，分析了涉及等高线的场地设计和台地护坡设计等，尤其对很多场地设计中一直存在的疑问提供了解决方法。第2部分场地调整，分析了场地排水、等高线调整、土石方平衡等，建立了适合于建筑设计范围的场地调整分析方法。第3部分停车场（库），主要对停车场（库）的各方面问题进行分析，清晰完整地对相关原理加以系统化，提炼出很多实用性较强的原理规则。第4部分建筑间距，从防火、日照、遮挡等方面，科学合理地分析建筑间距，透彻地阐述了关于建筑间距的概念。第5部分总平面，对大多数建筑类型的场地布置进行详细分析。第6部分道路，总结分析了与场地设计领域交叉的道路专业知识。第7部分管线与绿化，结合规范对管线布置和场地绿化进行归纳分析。

本书的读者群为建筑师、景观设计师、建筑学专业的广大师生，以及注册建筑师考试人员等。

* * *

责任编辑：张 建

责任设计：郑秋菊

责任校对：关 健 王金珠

前 言

场地设计，实质上可以作为单独的一门学科，它在景观设计学、建筑学、城市设计、城市规划中都有所体现，尤其是景观设计学中的场地设计比较系统。作为建筑学范围内的场地设计，它在建筑设计中的作用无处不在，小到对细部的控制，大到对总体的把握。它能够左右到建筑项目的优化方向，甚至有时会影响到建筑的风格。尤其是在与业主进行前期接触时，业主对设计者是否有信心，常常取决于设计者对场地分析、控制的能力如何。

1994年中国开始注册建筑师资格考试，反映出很多建筑师对场地设计的认识是较肤浅和薄弱的。从学校建筑教育中缺少针对场地设计课程的设置，到从事建筑设计人员在工作中对场地设计的漠视（大多是无意识的），绝大多数建筑师得到的场地设计知识是不完整、不系统的。这也是由于在以往的建筑学界，把场地设计仅仅看作是总图设计所致。过去中国采用前苏联的建筑设计流程模式，往往设计院单独设立总图室，场地设计自然归为总图室的工作，建筑师专注于单体，长久以来，造成建筑师对场地设计基础知识缺乏系统的训练。

翻阅国内关于场地设计的书籍，不多的几本书，或过于偏重理论和历史渊源，或以规范汇编为主，使阅读者的收获不大。而国外的关于场地设计的书籍（包括翻译书籍），很多阐述和中国的实际情况、要求不一致，产生了阅读和实际应用上的困难和偏颇。

本书努力把场地设计在建筑学范围内系统化和实用化，也刻意避免同类书模棱两可的诟病和空洞的原理。从建筑学所应涉猎的场地设计技术入手，以大量原创性的研究，对现有的场地设计技术进行深入的研究，实事求是地把原理落实到技术层面上。本书侧重于提高场地设计作图的技术解决能力，以使读者在实际工作中能得心应手地处理场地问题。同时亦比较系统地进行了大量的原创性分析，建立了建筑学领域内场地设计技术的一些新的分析方法和方式。

本书中很多地方的叙述可以说过于细致，叙述的不厌其烦，许多分析的过程可能让读者觉得很复杂，尤其在第一部分，主要是为了使读者对场地设计建立一种感性认识，达到真正地理解、很好地消化。只有掌握好场地设计最基础的东西，设计者才能轻松地面对实际工程中的场地设计问题；而对于参加注册建筑师考试的人员，才能在解题过程中体现自己场地设计的能力。

本书是在广泛收集资料和积累实际工作经验的基础上写成的，旨在提高建筑师现场解决场地设计问题的能力。

把本书作为注册建筑师的考试复习资料，是完全胜任的；但是本书面对的不仅仅是注册建筑师考试的考生，更广泛的使用者是建筑师和建筑从业人员、大专院校建筑学专业师生和景观设计师等。对于注册建筑师资格考试的考生，本书并非是场地设计速成手册，事实上也不可能有这样的速成手册；只有认真地研习吸收，不以考试通过为目的，而是以在实际工作中能熟练应用为目的，才能真正有所收获、有所提高。考虑到本书是针对建筑学专业的专业书籍，所以必须达到一定的专业深度，否则同市面上许多场地设计书籍一样，会流于“资料集合”的华而不实，所以本书作者希望读者理解有些写法的繁琐，或者说，本书是为具有一定理解能力的建筑师准备的。

本书提醒

本书中，非注明的情况下：

公式中各个参数单位为统一度量单位；

图例中未注明比例的，以实际设计要求的比例为准；

图例中未注明指北针的，以上北下南、左西右东读图习惯为准；

等高线改动分析图例中，考虑解题需要，原地形等高线采用虚线；

图例中某点标高需要同时标注原地面标高值和设计地面标高值时，原地面标高值加括号表示。

目 录

前言	
1 场地表达	1
1.1 等高线	2
1.1.1 定义	2
1.1.2 高程	3
1.1.3 剖面	4
1.1.4 精度	4
1.2 等高线表达	6
1.2.1 坡度和放坡	6
1.2.2 内插法	8
1.2.3 不规则坡地的等高线间距	9
1.2.4 路径最短距离	12
1.2.5 三点限制的场地平面	17
1.3 地形地貌	19
1.3.1 地形图	19
1.3.2 地形坡度范围划分(坡度分析)	21
1.3.3 山脊和山谷及山顶和凹地	23
1.3.4 快速识别凸凹的方法	24
1.3.5 分水线的提取	24
1.3.6 汇水面积与径流量	26
1.3.7 坡度与径流侵蚀	28
1.3.8 地形图主要图例	29
1.3.9 滑坡的治理	30
1.3.10 崩塌的治理	31
1.4 台地护坡	32
1.4.1 台地和护坡的概念	32
1.4.2 水平边缘截面法取点	32
1.4.3 非水平边缘截面法取点	35
1.4.4 原地面平整时公式法取点	39
1.4.5 原地面不平整时公式法取点	48
1.4.6 台地边缘水平的护坡设计(平行线法)	50
1.4.7 台地边缘倾斜的护坡设计(平行线法)	61
1.4.8 微小差异引起的误差	70
2 场地调整	75
2.1 场地形式及表示法	76
2.1.1 场地布置方法	76
2.1.2 场地三种形式	76
2.1.3 等高线法	78
2.1.4 标高控制法	79
2.1.5 坡面法	79
2.1.6 方格法	80
2.2 场地排水	81
2.2.1 场地排水方案	81
2.2.2 广场排水	90
2.2.3 基地地面标高关系和排水	94
2.2.4 建筑(或台地)四周排水	95
2.2.5 建筑(或台地)四周排水等高线设计	95
2.2.6 排水系统	98
2.3 坡度的限制	99
2.3.1 地面与道路设计坡度的限制	99
2.3.2 无障碍设计坡度的限制	99
2.4 调整等高线	102
2.4.1 场地平面的等高线调整	102
2.4.2 排水挖沟的等高线调整	107
2.4.3 构筑物及台地四周边坡的等高线调整	112
2.5 土石方计算	119
2.5.1 填挖土石方	119
2.5.2 网格法	119
2.5.3 垂直截面法	124
2.5.4 等高线水平截面法	126
2.5.5 非完整方格部分	127
2.5.6 土石方调配	128
2.5.7 其他影响	129
2.6 土石方平衡	132
2.6.1 土石方量最小和场地选址	132
2.6.2 填挖土方量平衡法	135
2.6.3 垂直截面平衡法	139

2.6.4	最小二乘法	142	4.1.1	建筑高度	232
2.7	场地标高的调整	145	4.1.2	建筑高度的限制	233
2.7.1	初步场地设计标高的调整	145	4.1.3	高层建筑和其他民用建筑	234
2.7.2	场地设计标高	153	4.2	防火间距	235
2.7.3	场外因素的限制	162	4.2.1	防火规范	235
2.8	防护工程	167	4.2.2	防火间距的作用	235
2.8.1	挡土墙	167	4.2.3	防火间距具体分析	236
2.8.2	护坡工程	168	4.3	日照间距及遮挡	242
2.8.3	防护类型的选择	169	4.3.1	关于日照参数	242
2.8.4	防洪堤	170	4.3.2	棒影图原理	245
3	停车场(库)	173	4.3.3	日照标准	248
3.1	停车场(库)	174	4.3.4	建筑被遮挡检验	249
3.1.1	城市停车场的作用	174	4.3.5	日照间距系数	256
3.1.2	静态交通与动态交通	175	4.3.6	建筑日影图、日影时间图	270
3.1.3	停车场(库)的类型与分类	176	4.4	视觉卫生间距	273
3.1.4	停车导向系统	177	4.5	风象	274
3.1.5	停车控制	177	4.5.1	风向和风速	274
3.1.6	路面停车场	178	4.5.2	污染系数	275
3.1.7	设置停车场(库)一般原则	179	4.5.3	风的等级	275
3.1.8	停车场(库)址	179	4.5.4	建筑布局与主导风向	275
3.1.9	停车场(库)的防火要求	181	5	总平面	277
3.1.10	消防通道	183	5.1	建筑基地	278
3.1.11	服务对象及服务半径	184	5.1.1	道路红线	278
3.1.12	汽车参数要求	185	5.1.2	用地红线和建筑控制线	281
3.1.13	汽车回转轨迹及方式	189	5.1.3	基地限定要求	282
3.1.14	安全停车所需的纵横间距	195	5.1.4	建筑突出物	284
3.1.15	停车场(库)出入口	196	5.1.5	建筑控制线范围	286
3.1.16	停车场(库)内通车道	200	5.1.6	消防车道	287
3.1.17	坡道的坡度设计	202	5.1.7	三个技术指标	289
3.1.18	停车场(库)车位布置	207	5.2	建筑总平面布置	290
3.1.19	停车场(库)在总平面的位置	214	5.3	中小学校	292
3.1.20	停车场(库)其他设施	216	5.3.1	选址要点	292
3.1.21	城市公共交通站	222	5.3.2	总平面功能关系	293
3.2	无障碍停车	224	5.3.3	总平面布置要点	293
3.2.1	残疾人停车车位	224	5.3.4	分析	295
3.2.2	残疾人停车车位位置	224	5.3.5	其他类型	299
3.3	停车场竖向设计	228	5.4	档案馆	301
3.4	自行车停车场(库)	229	5.4.1	选址要点	301
4	建筑间距	231	5.4.2	总平面功能关系	301
4.1	建筑高度	232	5.4.3	总平面布置要点	301

5.4.4 分析	302	5.12.2 总平面功能关系	326
5.5 电影院	305	5.12.3 总平面布置要点	327
5.5.1 选址要点	305	5.12.4 分析	327
5.5.2 总平面功能关系	305	5.13 文化馆	329
5.5.3 总平面布置要点	305	5.13.1 选址要点	329
5.5.4 分析	306	5.13.2 总平面功能关系	329
5.5.5 其他类型	307	5.13.3 总平面布置要点	329
5.6 剧场	308	5.13.4 分析	330
5.6.1 选址要点	308	5.14 学生宿舍	331
5.6.2 总平面功能关系	308	5.14.1 选址要点	331
5.6.3 总平面布置要点	308	5.14.2 总平面功能关系	331
5.6.4 分析	309	5.14.3 总平面布置要点	331
5.7 综合医院	311	5.14.4 分析	331
5.7.1 选址要点	311	5.15 办公建筑	333
5.7.2 总平面功能关系	311	5.15.1 选址要点	333
5.7.3 总平面布置要点	312	5.15.2 总平面功能关系	333
5.7.4 分析	312	5.15.3 总平面布置要点	333
5.8 博物馆	316	5.15.4 分析	334
5.8.1 选址要点	316	5.16 旅馆	335
5.8.2 总平面功能关系	316	5.16.1 选址要点	335
5.8.3 总平面布置要点	316	5.16.2 总平面功能关系	335
5.8.4 分析	317	5.16.3 总平面布置要点	336
5.8.5 其他类型	317	5.16.4 分析	336
5.9 展览馆	319	5.16.5 其他类型	336
5.9.1 选址要点	319	5.17 商业建筑	338
5.9.2 总平面功能关系	319	5.17.1 选址要点	338
5.9.3 总平面布置要点	319	5.17.2 总平面功能关系	338
5.9.4 分析	319	5.17.3 总平面布置要点	338
5.9.5 其他类型	320	5.17.4 分析	339
5.10 图书馆	321	5.17.5 其他类型	339
5.10.1 选址要点	321	5.18 饮食建筑	341
5.10.2 总平面功能关系	321	5.18.1 选址要点	341
5.10.3 总平面布置要点	321	5.18.2 总平面功能关系	341
5.10.4 分析	322	5.18.3 总平面布置要点	341
5.11 疗养院	324	5.18.4 分析	341
5.11.1 选址要点	324	5.19 银行	343
5.11.2 总平面功能关系	324	5.19.1 选址要点	343
5.11.3 总平面布置要点	324	5.19.2 总平面功能关系	343
5.11.4 分析	325	5.19.3 总平面布置要点	343
5.12 幼儿园	326	5.20 老年人建筑	344
5.12.1 选址要点	326	5.20.1 选址要点	344

5.20.2	总平面功能关系	344	6.1.2	城市道路网	365
5.20.3	总平面布置要点	344	6.2	道路分类和分级	366
5.21	法院建筑	345	6.2.1	公路分级	366
5.21.1	选址要点	345	6.2.2	城市道路分类	366
5.21.2	总平面功能关系	345	6.2.3	城市道路技术分级	367
5.21.3	总平面布置要点	345	6.3	道路横断面	368
5.21.4	分析	346	6.3.1	公路横断面	368
5.22	铁路旅客车站	347	6.3.2	城市道路横断面	368
5.22.1	选址要点	347	6.3.3	路拱横坡和路拱曲线	370
5.22.2	总平面功能关系	347	6.3.4	路缘石	370
5.22.3	总平面布置要点	347	6.4	道路竖向设计	372
5.22.4	分析	348	6.4.1	公路纵坡坡限	372
5.23	汽车客运站	350	6.4.2	城市道路纵坡坡限	373
5.23.1	选址要点	350	6.4.3	城市道路排水系统和雨水口	373
5.23.2	总平面功能关系	350	6.4.4	道路等高线	375
5.23.3	总平面布置要点	351	6.5	公路选线	378
5.24	航空港	352	6.5.1	公路道路选线原则	378
5.24.1	选址要点	352	6.5.2	平原区选线	378
5.24.2	总平面功能关系	352	6.5.3	丘陵区选线	380
5.24.3	总平面布置要点	352	6.5.4	山岭区选线	381
5.24.4	分析	353	6.6	城市道路布置	384
5.25	港口客运站	355	6.6.1	河网地区	384
5.25.1	选址要点	355	6.6.2	山区	384
5.25.2	总平面功能关系	355	6.6.3	城市环路	385
5.25.3	总平面布置要点	356	6.6.4	地震设防的城市道路要求	385
5.26	广播电台(电视台)	357	6.7	城市道路平面交叉口	386
5.26.1	选址要点	357	6.7.1	道路交叉口的类型和形式	386
5.26.2	总平面功能关系	357	6.7.2	道路交叉口设计原则	387
5.26.3	总平面布置要点	357	6.7.3	道路交叉口的交通组织	387
5.27	广播塔(电视塔)	359	6.7.4	道路交叉口视距三角形	389
5.27.1	选址要点	359	6.7.5	道路交叉口竖向设计	390
5.27.2	总平面功能关系	359	6.8	道路照明设计	392
5.27.3	总平面布置要点	359	6.8.1	道路照明设施	392
5.28	洁净厂房	361	6.8.2	曲线路段照明	392
5.28.1	选址要点	361	6.8.3	平面交叉口照明	393
5.28.2	总平面功能关系	361	6.8.4	广场及停车场照明设计	394
5.28.3	总平面布置要点	362	6.9	道路绿化	395
6	道路	363	6.9.1	道路绿化规划与设计原则	395
6.1	道路网	364	6.9.2	道路绿地布局与景观规划	395
6.1.1	公路网	364	6.9.3	道路绿带设计	396
			6.9.4	交通中心岛绿地设计	397

6.9.5 树种和地被植物选择	397	7.3.2 综合管沟布置原则	412
6.9.6 道路绿化与其他设施	397	7.4 地上敷设方式	413
6.9.7 广场绿化	398	7.4.1 架空敷设布置原则	413
6.10 城市道路无障碍设计	399	7.4.2 架空敷设线路最小净距	413
6.10.1 缘石坡道	399	7.4.3 地面敷设	414
6.10.2 盲道设计	400	7.5 绿化类别	415
6.10.3 公交车站盲道和坡道	402	7.5.1 绿化概念	415
6.10.4 人行天桥(地道)盲道	402	7.5.2 绿地分类	415
7 管线与绿化	405	7.5.3 植物种类	417
7.1 管线综合	406	7.6 绿化设计及原则	418
7.1.1 管线综合内容	406	7.6.1 绿化平面布局	418
7.1.2 管线分类	406	7.6.2 种植设计立面构成	419
7.1.3 地下敷设一般原则	406	7.6.3 绿化一般原则	419
7.2 地下直埋敷设	408	7.7 部分功能区绿化	422
7.2.1 规划位置的确定	408	7.7.1 居住区绿化	422
7.2.2 平行布置次序	409	7.7.2 医院绿化	422
7.2.3 最小水平净距	409	7.7.3 广场绿化	422
7.2.4 土壤内摩擦角	410	7.7.4 风景区绿化	423
7.2.5 交叉排列顺序	410	7.7.5 公园绿化	423
7.2.6 最小垂直净距	411	7.7.6 工业企业绿化	424
7.2.7 覆土深度	411	参考文献	425
7.3 地下综合管沟敷设	412	参考规范	437
7.3.1 综合管沟设置位置	412	后记	440



图 1.1.1 地形等高线及河流走向 (1:1000)

地形等高线表示地形起伏，河流走向表示水流方向。图 1.1.1 中，等高线呈闭合状，河流沿等高线低洼处发育，流向为自北向南。

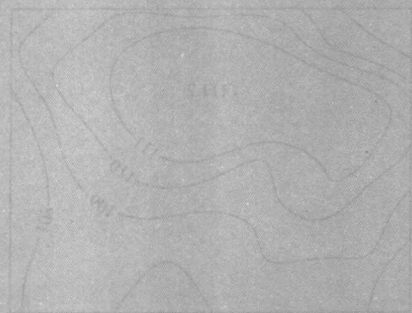


图 1.1.2 地形等高线及河流走向 (1:5000)

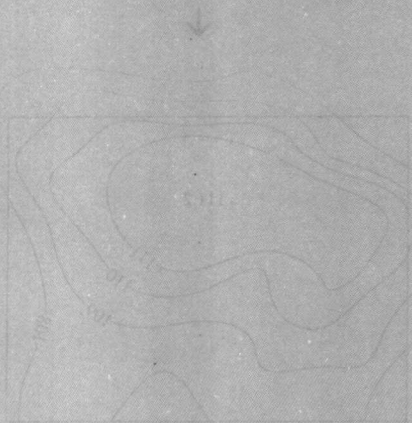


图 1.1.3 地形等高线及河流走向 (1:10000)

地形等高线

定义 1.1.1

地形等高线是指地面上高程相等的各点所连成的闭合曲线。等高线在地图上表示地形的起伏，是地形图的重要组成部分。等高线的疏密程度反映了地形的坡度，等高线越密，坡度越陡；等高线越疏，坡度越缓。等高线还可以用来判断山脊、山谷、鞍部等地形特征。



图 1.1.4 地形等高线及河流走向

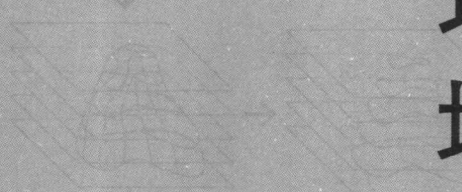


图 1.1.5 地形等高线及河流走向



图 1.1.6 地形等高线及河流走向

地形等高线在工程实践中有着广泛的应用。例如，在道路设计中，等高线可以帮助工程师确定道路的坡度，选择合适的道路走向。在水利建设中，等高线可以帮助工程师确定水库的坝址和溢洪道的位置。在农业规划中，等高线可以帮助农民确定耕地的坡度，选择合适的耕作方式。

场地表达

1.1 等高线

1.1.1 定义

在自然界几乎不存在完全平整的面，或者说，自然界的一切都存在着起伏，哪怕是海面，实际上由于引力、流动、海底地壳运动、暗流、甚至海洋生物的游动，在这诸多因素影响下，也并不是完全平整的。

应该说，人类对自然界的山丘、山脉以及任何一块土地，都可以用等高线在二维平面上进行表达。

一个地面的等高线的形成，就犹如切面包片一样。从认定的一个水平面（水平面即与所处地面平行的面）开始，以相同的间隔切开起伏的地面为一个片，把每一个片的边缘线或空洞的边缘线取出来，叠落在水平面上，就形成了表达三维的等高线图（图 1.1.1）。

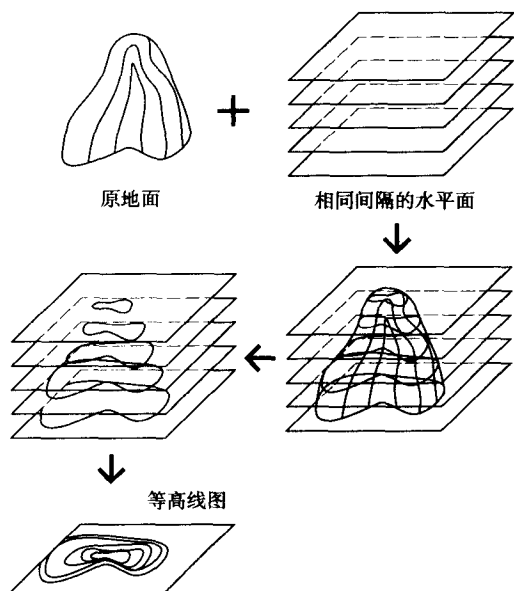


图 1.1.1 等高线的形成

等高线是在设定某固定点或临时参考点为最底面高程（即零点高程）的基础上，将相同高程的点连接而成的曲线。

等高线上的高程注记数值字头朝向上坡方向，字体颜色同等高线颜色（棕色）（图 1.1.2）。

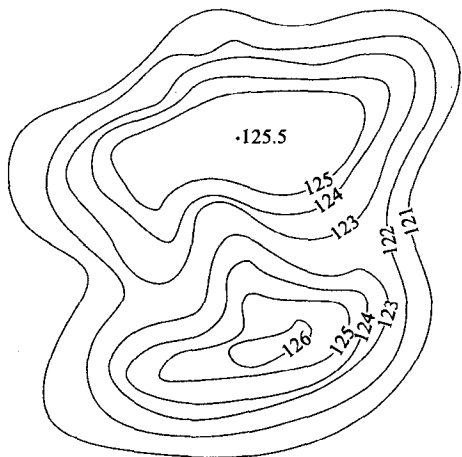
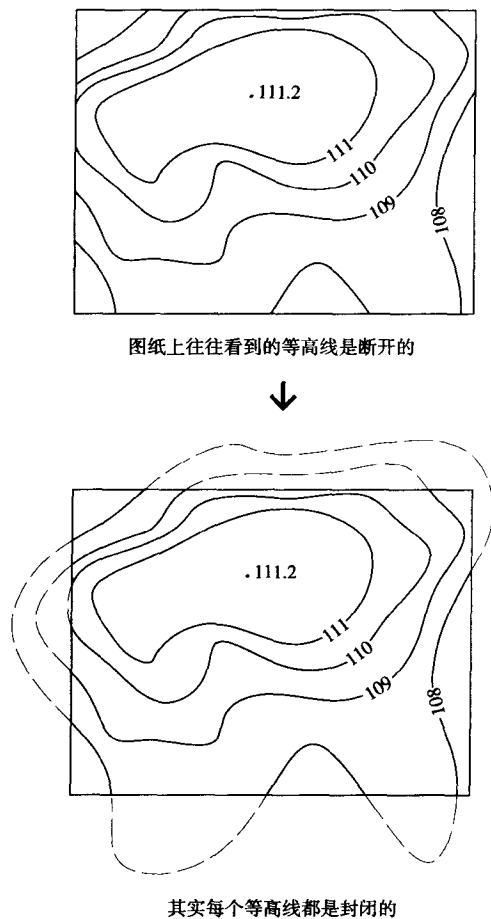


图 1.1.2 高程标记字头朝向上坡方向

每一条等高线都是封闭的，在图纸上看到的往往是等高线的一段，并不代表等高线没有封闭，只是因为取图范围有限的缘故而造成的错觉（图 1.1.3）。



其实每个等高线都是封闭的

图 1.1.3 每条等高线都是封闭的

相邻的两条等高线，两者的水平距离称为等高线间距，两者的垂直距离（即高差）称为等高距（图 1.1.4）。

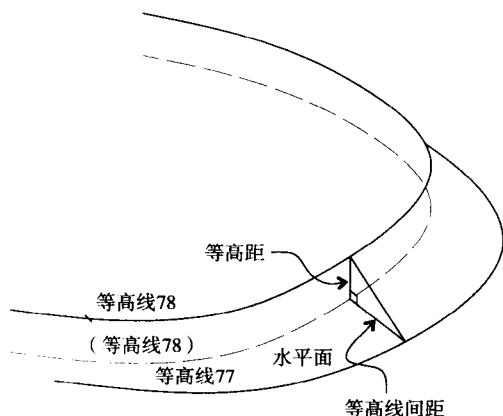


图 1.1.4 等高线间距和等高距

对于某张地形图来说，该图纸中的等高距是固定的数值；而等高线间距一般是变化不定的，除非地形是个斜平面或非常有规律的起伏面，才会出现相等的等高线间距（图 1.1.5）。

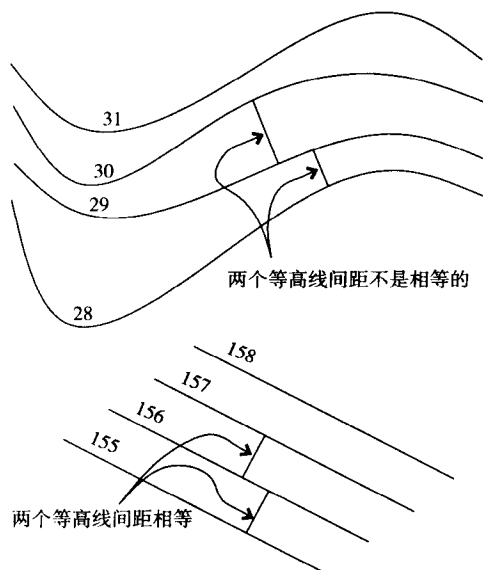


图 1.1.5 关于等高线间距

在大、中比例尺地形图上，为便于读图，将等高线分为基本等高线（首曲线）、加粗等高线（计曲线）、半距等高线（间曲线）、1/4 距等高线（助曲线）（图 1.1.6）。

(1) 首曲线：按相应比例尺规定的等高距测绘的等高线，图上用细线表示。

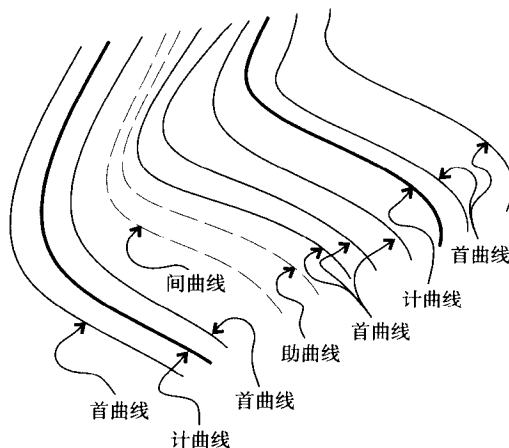


图 1.1.6 等高线的表示

(2) 计曲线：为方便查看等高线的高程，规定从零米起算，每隔 4 条基本等高线加粗成粗实线。

(3) 间曲线：按等高距的 1/2 测绘的等高线，用与首曲线等宽的虚线表示，补充显示局部形态。

(4) 助曲线：按等高距的 1/4 测绘的等高线，用与首曲线等宽的虚线表示，补充显示间曲线无法描述清楚的局部形态。

等高线法其他地形表示法的基础，也是地形表示法中最科学、最有实用价值的一种方法。在 1584 年彼得·布鲁因斯（P. Bruinss）的手稿地图里显示了海特斯卫纳湾的 7 英尺深度线，是现今最早发现的等高线地图。1791 年法国都明·特里尔（D. Triel）首次用等高线显示了法国陆地地形。在 19 世纪初等高线地形表示法还只是在野外测量时使用。进入 20 世纪，人们才逐渐认识到等高线的科学和实用价值，成为地形的主要表示方法。

等高线是实际并不存在的线，是人为的一种描述大地起伏特征的工具，于是它的存在就有完整的规则。正确的表达和理解等高线规则，可以减少在场地设计中对原地形和设计地形理解上的困难度。

1.1.2 高程

每个国家都会有一固定点作为国家地形的零点高程，依此形成的地形图中高程就是绝对高程（或称海拔），一般要求规划部门提供的地形图中所表达的都为绝对高程

1 场地表达

中国以青岛港验潮站的长期观测资料推算出的黄海平均海面作为中国的水准基面，即零高程面。

以海平面为参考时，绝对高程也可称为海拔高程。

在局部地区，常常以附近某个特征性强或可视作为固定不变的某点作为高程起算的基准面，由此形成相对高程（或称为相对标高）。

相对高程往往便于局部地区的规划及场地设计。

1.1.3 剖面面

对地形图的识别，就是把地形从图纸上“还

原”成真实的三维状态。为利于对地形的直观研究，很多时候就采用断面绘制方法。

先在地形图上画上一条所需要的剖断线，然后把透明纸覆盖在地形图上，在透明纸上，以与透过的剖断线平行的方式，以某个比例下的固定间距（即等高距）按垂直方向排列线条，这些线条就是等高线在垂直方向上的位置，注明每条线的标高值，然后从等高线与剖断线相交的点垂直于剖断线拉线，交于垂直方向上同高程线条于一点。

同样方法，依次得到一系列的点，然后用平滑的曲线贯穿这些点，便得到了直观的地形某处位置的剖面面（图 1.1.7）。

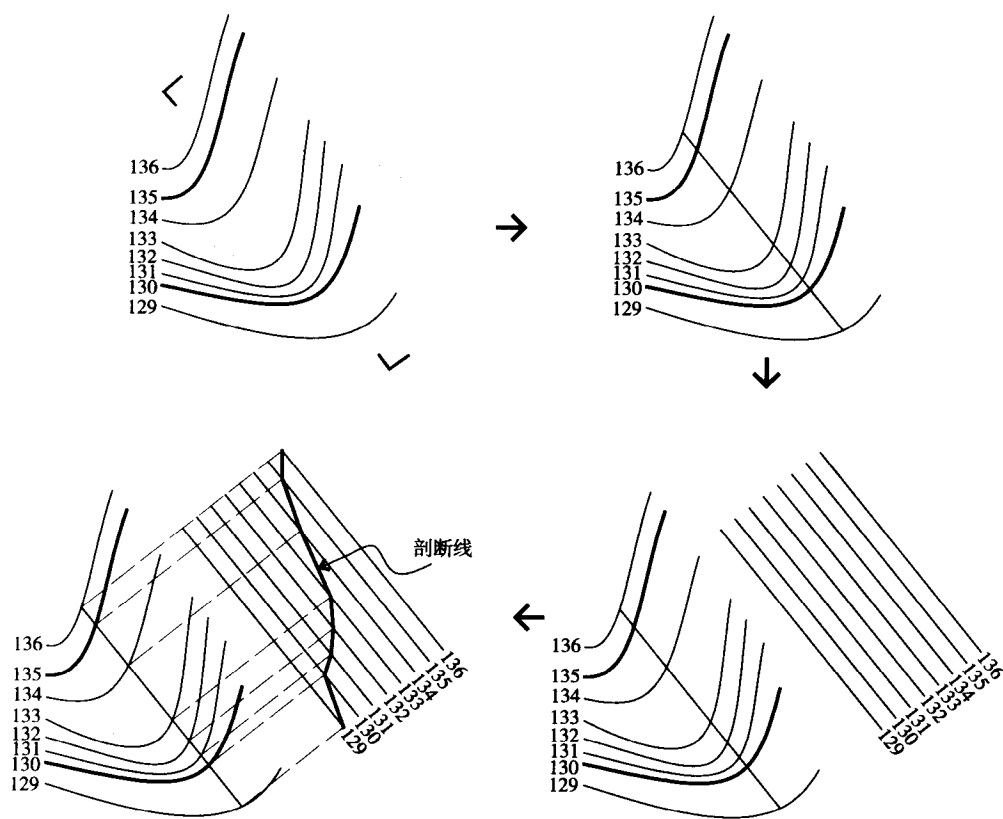


图 1.1.7 剖面面

1.1.4 精度

应该说任何表达工具都无法完全不差分毫地描述地形，准确地反映地形在于选取合适的单位

精度。

比如对于某个斜坡，采用等高距 1m 的等高线来描述，可能在图纸上反映的是比较平滑的坡，但是采用等高距 0.1m 的等高线来描述，很可能是起伏不定的（图 1.1.8）。

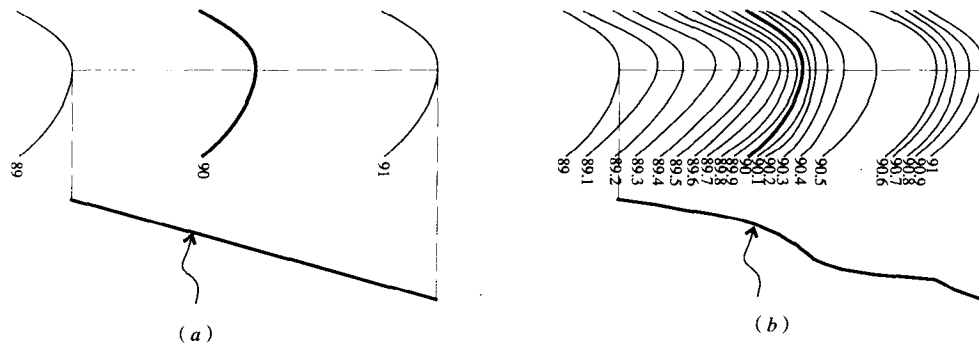


图 1.1.8 不同的单位精度表达地形的效果不同

(a) 等高距为 1m 时的地形剖面；(b) 等高距为 0.1m 时的地形剖面

那么等高距的确定就应根据图纸使用者的需要来确定。

一般 1:500 和 1:1000 的地形图上用 1m 的等高距，对建筑师来说，在设计之初拿到的现状图和设计成果中的总图，往往都是 1:500 或 1:1000。大多时候在城市中山地比较少或者已经被平整到平地状态，所以在经验上建筑师对采取何种等高距数值精度很可能不太熟悉。

在 1:100 和 1:200 的地形图上往往等高距定为 0.1m，甚至小到 0.05m。

等高距越小描述的地形越准确。但是当等高距小到少于 0.01m 这样的程度，除了增加了图纸上的线条以外，对场地分析的实际作用很小。

关于地形图的比例尺和比例尺精度，首先要明确地形图比例尺的定义和表示方法。比例尺分母越大，比例尺越小；反之，分母越小，比例尺越大。大比例尺地形图的精度高于中、小比例尺的精度。比如，地面上 0.5m 的距离在 1:1000 地形图上能用 0.5mm 的长度表示出来，而在 1:10000 地形图上是表示不出来的。根据比例尺精度可确定测量地面

点位应达到的精度，比如，测绘 1:500 的地形图，测量地面点位的精度应达到 5cm，达不到此精度就影响了该图的质量和使用的。

在计算相邻两个等高线之间的情况时，需要进行推断假定（除非有间曲线或助曲线的表达），假定它们之间是有规则的平面组成，也就是说，假定相邻两个等高线的剖面是直线。这样做利于对等高线表达地形的合理深入分析（图 1.1.9）。

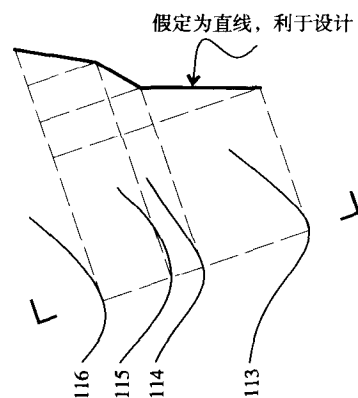


图 1.1.9 假定相邻两个等高线的剖面是直线

1.2 等高线表达

1.2.1 坡度和放坡

坡度是和地球重力相关的一个概念，用以表达某处面体或线体相对于大地水平面的倾斜度。常用百分数表达，即经过在 100 个单位的水平方向移动，产生垂直方向的下降或上升的单位数。有时也用分数比值方式和小数点方式来表达。

A、B 两点之间的坡度公式：

$$i = \Delta h / \Delta L \quad (1.2.1)$$

式中 i ——A 点和 B 点的坡度值；

Δh ——A 点和 B 点的垂直高差数值；

ΔL ——A 点和 B 点的水平距离数值（图 1.2.1）。

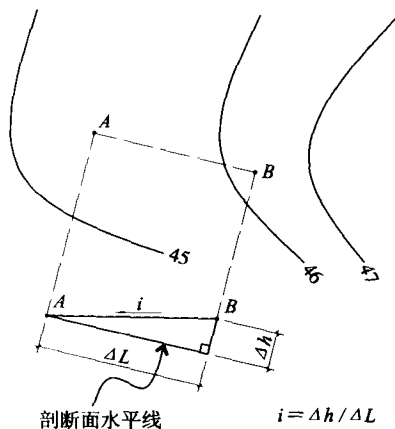


图 1.2.1 坡度公式

放坡是土木工程师和现场施工人员经常使用的词汇，与坡度不同的是放坡的数值是坡的水平值与垂直高度值相比的数值，也称为坡度系数或坡度比值，和坡度成倒数关系。常用“:”的方式表达。

$$\text{坡度系数} = 1/i = \Delta L / \Delta h \quad (1.2.2)$$

式中 i ——A 点和 B 点的坡度值；

Δh ——A 点和 B 点的垂直高差数值；

ΔL ——A 点和 B 点的水平距离数值。

【例 1-2-1】

已知斜坡上 A 点的高程为 136.55m，B 点的高程为 138.65m，两点的水平距离为 5.4m，求出 A 点和 B 点之间的坡度值（图 1.2.2）。

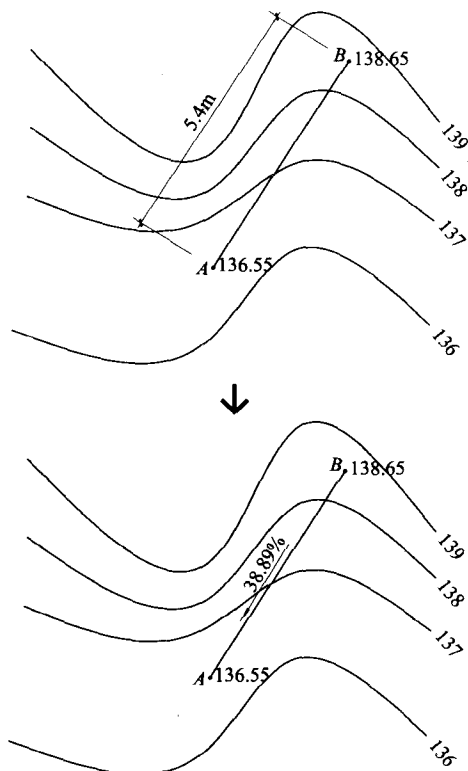


图 1.2.2 【例 1-2-1】图

分析：

由式（1.2.1）可知，必须取得两点之间的高度差，然后与已知的水平距离共同取得坡度值。

A 点到 B 点的高度差为 $\Delta h = 138.65 - 136.55 = 2.10\text{m}$

把两项已知数值代入公式（1.2.1）得

$$i = 2.10 / 5.4 = 0.3889 = 38.89\%$$

【例 1-2-2】

已知某斜坡断面的坡度为 20%，A、B、C、D 为其上的 4 个点，其中最低点 A 点的高程为 178.60m，B 点高于 A 点 3m，C 点的高程为 185.60m，D 点高于 C 点 3m，求出在此断面上 B 点、C 点、D 点分别与 A 点的水平距离（图 1.2.3）。