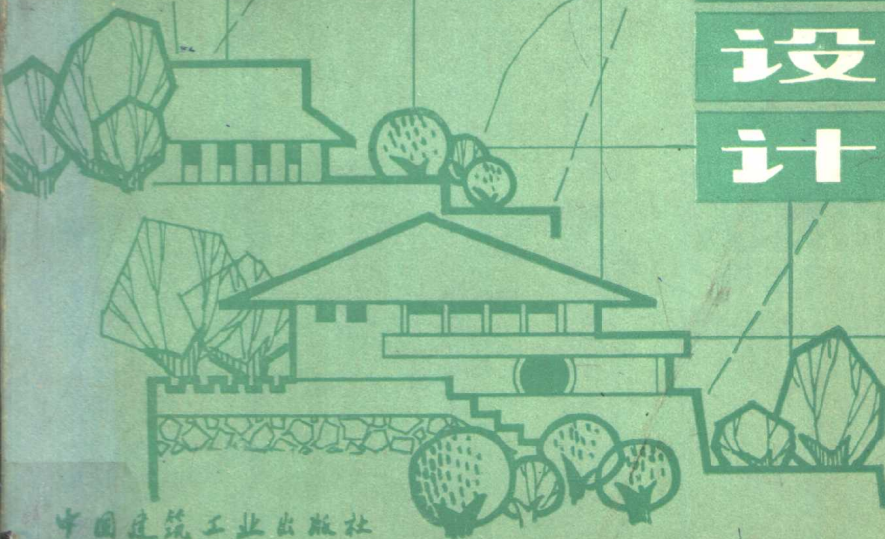


建
筑
场
地
的
竖
向
设
计



中国建筑工业出版社

2840

建筑场地的竖向设计

尤海涌

中国建筑工业出版社

本书共分十章。一至四章主要介绍了建筑场地的竖向设计方法，在各种自然地形上选择竖向布置的形式和选择各种建筑物、构筑物和道路等设计标高；五至十章介绍了与竖向设计有关的土方工程、道路、边坡处理、挡土墙、场地排水和防洪等工程设计的主要内容。附录中附有绘制设计等高线图表、方格网土方计算表、道路平曲线和竖曲线表、常用的重力式挡土墙截面尺寸和明沟流量流速表等。

本书可供建筑设计、总平面运输设计、土建施工和城市规划等工程技术人员，以及有关教学工作参考。

建筑场地的竖向设计

尤海涌

中国建筑工业出版社出版(北京西郊百万庄)
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
中国建筑工业出版社印刷厂印刷(北京阜外南礼士路)

*

开本：787×1092 毫米 1/32 印张：5 字数：112 千字

1981年3月第一版 1981年3月第一次印刷

印数：1—16,160册 定价：0.42元

统一书号：15040·3888

前 言

一九五七年编写的《竖向布置设计方法》一书，限于当时的历史条件和技术水平，设计地面坡度仅限于百分之十以下，经过二十余年的建设实践，尤其在基本建设中，尽量利用坡度大于百分之十的丘陵、山地、河滩地等作为建筑场地，对于竖向设计提出了新的任务，也积累了许多新的经验，因此，对原书必须做全面地修改，重新编写，并改名为《建筑场地的竖向设计》。

这次改编，增加了有关竖向布置的工程设计内容，如土方、道路、边坡处理、挡土墙、场地排水和排洪工程等，并增附了有关计算图表和常用的设计资料。

本书承我院方鉴泉、王广岭同志审阅，特此表示感谢。

上海工业建筑设计院 尤海涌

一九七九年

目 录

一、绪论	1
二、竖向设计的形式和选择	4
(一) 竖向设计的形式	4
(二) 自然地面坡度的分类	6
(三) 竖向设计形式的选择	6
三、台阶式布置	10
(一) 台阶的划分原则	10
(二) 台阶的宽度和高度	11
(三) 台阶式布置示例	12
四、竖向设计	17
(一) 竖向设计的表示方法	17
(二) 建筑物之间的竖向关系	24
(三) 室内外地坪差值	25
(四) 道路设计等高线的计算和绘制	25
(五) 道路交叉口竖向设计	28
五、土方工程量计算	31
(一) 横断面近似算法	31
(二) 分块局部算法	33
(三) 方格网算法	34
(四) 边坡土方工程计算	40
(五) 关于土方工程的指标	44
六、竖向设计中考虑的一些因素	47
(一) 关于土方工程	47
(二) 关于工程地质与水文地质	48

(三) 关于地面排水	49
(四) 湿陷性黄土地区的特殊要求	50
七、道路	52
(一) 厂内道路设计	52
(二) 厂外公路设计	63
八、边坡处理与挡土墙	65
(一) 自然放坡的边坡要求	65
(二) 坡顶坡脚至建筑物的距离	67
(三) 边坡防护和加固	68
(四) 挡土墙	75
九、场地排水	83
(一) 建筑场地排除雨水的方式	83
(二) 雨水口的布置	83
(三) 截水沟	83
(四) 明沟	85
(五) 雨水流量与明沟计算	87
十、场地防洪设计	91
(一) 设计要点	91
(二) 防洪沟的水力计算	92
附录	
附表 1	道路纵坡转折点 A 至设计等高线的水平距离 a 值(米)表
	97
附表 2	道路设计等高线之间的水平距离 b 值(米)表
	99
附表 3	道路中心至路边的水平距离 c 值(米)表
	100
附表 4	道路侧石顶至路边的水平距离 d 值(米)表
	113

附表 5	求零界点表(10×10米)	114
附表 6	求零界点表(20×20米)	115
附表 7	求零界点表(40×40米)	116
附表 8	二点挖方、二点填方时土方计算 表(10×10米)	117
附表 9	二点挖方、二点填方时土方计算 表(20×20米)	118
附表 10	二点挖方、二点填方时土方计算 表(40×40米)	119
附表 11	三角锥体部分土方计算表 (10×10米)	120
附表 12	三角锥体部分土方计算表 (20×20米)	121
附表 13	三角锥体部分土方计算表 (40×40米)	122
附表 14	平曲线尺寸表	123
附表 15	竖曲线尺寸表	127
附表 16	常用石砌重力式挡土墙截面尺寸 (米)表	128
附表 17	常用梯形和矩形明沟流量流速表	133
附图 1	竖向设计图例	153

绪 论

建筑场地的竖向设计，主要任务是利用和改造建筑场地的自然地形，选择合理的设计标高，使之满足生产和使用的要求，同时达到土方工程量少、投资省和建设速度快的要求。

建筑场地竖向设计是建筑总平面设计的组成部分。一个建筑场地除了对各种建筑物、构筑物 and 交通运输线路等进行平面布置外，对于用地的地面高度也要进行规划设计，使改造后的地形能适于布置和修建各项建筑物、有利于迅速排除地面水、满足生产工艺、交通运输和敷设地下管线的要求。这种立面上的规划设计，通称为竖向设计（或称垂直设计、竖向布置）。

在进行厂区和生活区的规划设计时，以及在初步设计阶段，竖向设计应与总平面设计、运输设计同时进行。

随着我国社会主义建设的发展，新的工厂区和生活区大量出现，为了节约农田，不占或少占良田，充分利用丘陵山地、河滩地、改造成为适宜的建筑场地。因此，做好建筑场地的竖向设计，对于降低建筑成本、加快建设速度和支援农业有其重要的意义。

竖向设计的具体内容是：

1. 确定建筑场地的平整标高。选择厂区、生活区的建筑物、构筑物和室外场地等设计标高。

2. 确定土方工程量。充分利用和合理地改造自然地面，力求建筑场地的土方填挖总量为最小，并接近于平衡。

3. 使建筑场地内的道路、铁路及管线地沟等标高和坡度，能满足布置、修建和使用上的要求，并与建筑物的设计标高相适应。

4. 确定合理的排水方案。使地面雨水能够迅速地利用最短的路径排除，保证建筑场地不受洪水的威胁。

5. 改造自然地面时，应注意农田基本建设和农田水利灌溉的要求，注意水土保持和环境保护。

6. 注意工程地质和水文地质的要求。

在设计前要取得必要的基础资料和设计依据，并踏勘现场，深入了解建筑场地和附近地段的地形和地貌。根据一般情况，基础资料有以下几种：

1. 地形测量图。比例尺一般为1:500或1:1000，图上标有0.5~1.00米的等高线，每50米或100米间距的纵横座标网和地貌情况等；在山区考虑场外排洪问题时，径流面积资料要求提供1:2000~1:10000地形图。

2. 建筑场地的工程地质和水文地质资料。

3. 厂区、生活区的总平面布置图，工厂的生产工艺流程图。

4. 铁路专用线平面图，与建筑场地衔接的铁路、道路的标高、坡度、纵横断面图。

5. 建筑场地雨水排除的流向及出口，如流向沟渠河道、城市雨水管网等；了解沟渠河道的最高水位；了解排水与附近农田灌溉的关系。建筑场地所在地区的降雨强度和流向场地的径流面积。

6. 在有洪水威胁的地区，要根据当地水文站或水文手册

提供的资料，了解洪水频率，历史不同周期最大洪水位，历年逐月最大、最小、平均水位等资料，调查当地洪痕和发生时间；所在地区的防洪标准和原有的排洪设施等；调查流向场地的迳流面积和流域内的土壤性质、地貌和植被等情况。

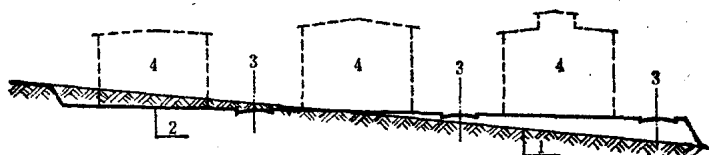
7. 了解填方时土源情况，挖方时余方弃置情况。

二、竖向设计的形式和选择

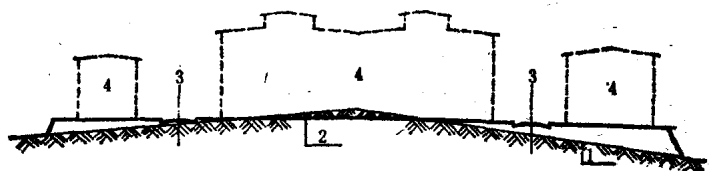
(一) 竖向设计的形式

根据设计地面之间的连接方法不同，竖向设计的形式可分为三种：

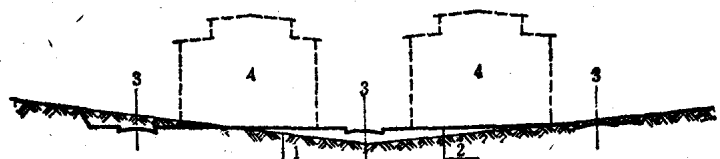
1. 平坡式布置适用于建筑场地地面坡度小于2%的平缓



(1) 单向斜面平坡



(2) 由场地中间向边缘倾斜的双向斜面平坡



(3) 由场地边缘向中间倾斜的双向斜面平坡

图 2-1 平坡式布置

1—自然地面；2—设计地面；3—道路中心；4—建筑物

地面；建筑场地宽度较大，坡度在3~4%之间，建筑密度大，地下管线多，道路、铁路密集的地段。平坡式布置有三种形式，如图2-1。

2. 台阶式布置适用于建筑场地地面坡度大于4%；建筑场地宽度较小；建筑物之间高差在1.5米以上的地段；建筑密度大，道路、铁路密集的地段。各个台阶之间用放坡或挡土墙连接。台阶式布置形式可分为三种形式，如图2-2。

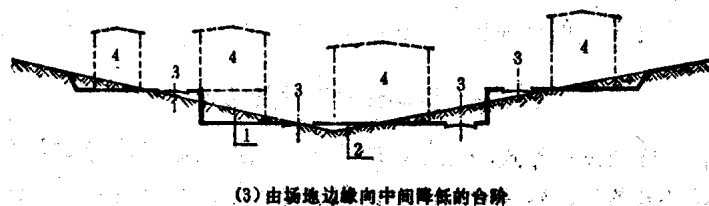
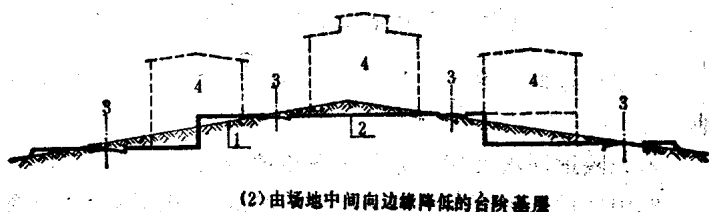
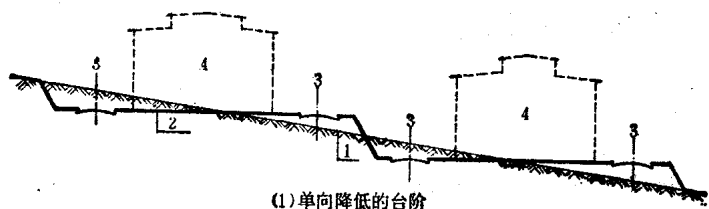


图 2-2 台阶式布置

1—自然地面；2—设计地面；3—道路中心；4—建筑物

台阶式布置涉及面广，下节将详细叙述。

3.重点式布置适用于建筑场地地面坡度小于0.5%，且能保证地面排水顺利排除的地段；建筑密度小于15%，运输和地下管线简单的地段；或有防火要求、安全要求和较高的运输要求时。其优点是土方工程量少，可不建地下排水管网，如图2-3。

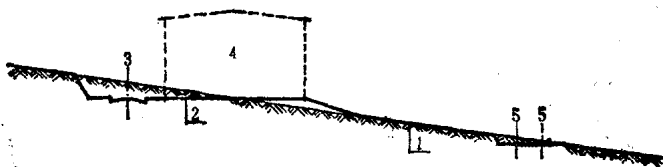


图 2-3 重点式布置

1—自然地面；2—设计地面；3—道路中心；4—建筑物；5—铁路中心

(二) 自然地面坡度的分类

1. 平原地面坡度小于3%为平坡坡地，3~10%为缓坡坡地。
2. 丘陵地面坡度10~25%为中坡坡地。
3. 山地地面坡度25~50%为陡坡坡地；50%以上为急坡坡地。

坡度与角度对照表见表2-1

(三) 竖向设计形式的选择

竖向设计形式的选择，取决于自然地面坡度，运输方式和技术条件，建筑物的占地面积和建筑物、构筑物的基础埋置深度，工程地质和水文地质等因素。

在一般条件下，当总平面布置和运输等条件许可下，且

坡度与角度对照表

表 2-1

坡度(%)	角 度	坡度(%)	角 度	坡度(%)	角 度
1	0°34'	21	11°52'	41	22°18'
2	1°09'	22	12°25'	42	22°45'
3	1°42'	23	12°58'	43	23°18'
4	2°18'	24	13°30'	44	23°45'
5	2°52'	25	14°02'	45	24°16'
6	3°26'	26	14°35'	46	24°44'
7	4°00'	27	15°06'	47	25°10'
8	4°35'	28	15°40'	48	25°40'
9	5°10'	29	16°11'	49	26°08'
10	5°45'	30	16°42'	50	26°37'
11	6°17'	31	17°14'	51	27°02'
12	6°50'	32	17°45'	52	27°30'
13	7°25'	33	18°17'	53	27°55'
14	7°59'	34	18°47'	54	28°12'
15	8°32'	35	19°19'	55	28°50'
16	9°06'	36	19°48'	56	29°17'
17	9°40'	37	20°10'	57	29°40'
18	10°13'	38	20°48'	58	30°08'
19	10°47'	39	21°20'	59	30°35'
20	11°19'	40	21°50'	60	30°58'

场地地形为单向斜面时，台阶的宽度、自然地面和设计地面的横向坡度与填方挖方的高度存在下列关系（图2-4）：

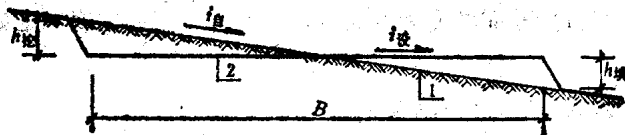


图 2-4

1—自然地面；2—设计地面

公式

$$\Sigma H = H_{\text{填}} + H_{\text{挖}} = \frac{B(i_{\text{自}} - i_{\text{设}})}{100} \quad (2-1)$$

式中 ΣH ——填挖方总高(米);

$H_{\text{填}}$ ——填方高度(米);

$H_{\text{挖}}$ ——挖方高度(米);

B ——台阶宽度(米);

$i_{\text{自}}$ ——自然地面横向坡度(%) ;

$i_{\text{设}}$ ——设计地面横向坡度(%) 一般采用0~2%。

为了达到挖方和填方的平衡, 必须考虑土壤的可松性系数(见表5-6)和基槽的余方, 一般场地挖方和填方之间的比值是:

$$H_{\text{挖}} = 0.75 \sim 0.80 H_{\text{填}} \quad (2-2)$$

代入(2-1)式得

$$H_{\text{填}} = \frac{B(i_{\text{自}} - i_{\text{设}})}{175 \sim 180} \quad (2-3)$$

当 $H_{\text{填}}$ 小于基础埋置深度时, 采用一个台阶是合理的; 当 $H_{\text{填}}$ 大于基础埋置深度时, 土方工程量较多, 又增加基础工程量, 投资大大增加, 可采用二个或多个台阶布置。但确定台阶的数量、高度与宽度时, 必须同时考虑总平面设计、运输设计的可能性和合理性。

根据公式(2-3)假定主要整平面的坡度为0.5%, $H_{\text{挖}} = 0.8H_{\text{填}}$, 制成 $H_{\text{填}}$ 、 B 、 $i_{\text{自}}$ 关系图(图2-5)。

当自然地面坡度为变数时, 挖方和填方的高度确定如图2-6。

公式(2-1)可改写为:

$$\Sigma H = H_{\text{填}} + H_{\text{挖}} = \frac{(b_1 i_1 + b_2 i_2 \dots + b_n i_n) - i_{\text{设}} \Sigma b}{100} \quad (2-4)$$

式中 i_1, i_2, \dots ——自然地面各段的横向坡度(%)。

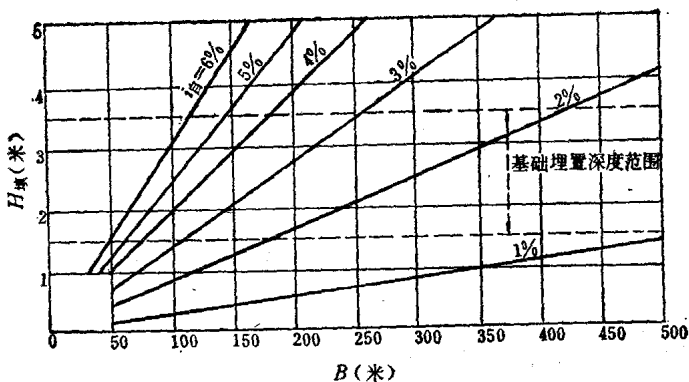


图 2-5 $H_{\text{填}}$ 、 B 、 $i_{\text{自}}$ 关系图

- 注：①当靠近填方地段，且无建筑物、构筑物的基础时（如布置道路、铁路、堆场等），查出的 B ，可以适当放宽。
- ②如 $i_{\text{自}}=3\%$ ，基础埋置深度为1.5米， B 在105米以下时，宜用一个台阶式布置。
- ③如 $i_{\text{自}}=3\%$ ，基础埋置深度为3.5米， B 在255米以上时，可用平坡式布置。

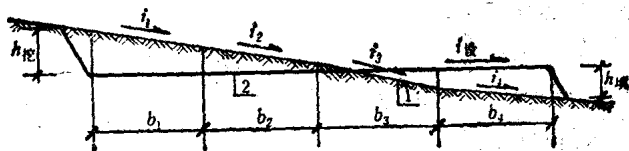


图 2-6

1—自然地面；2—设计地面

三、台阶式布置

(一) 台阶的划分原则

一般按生产(或生活)分区,划分台阶,有时几个分区放在同一台阶上,有时一个分区可划分几个台阶。

工业区台阶应按工厂生产工艺流程形成一个由高而低的台阶系统。

对主要台阶和辅助台阶要区别对待,优先满足主要台阶在生产上、地形地质和台阶宽度等方面的要求。

台阶竖向分界线以厂区纵向运输线为准,而台阶纵轴一般顺等高线布置。台阶的数量应适当,过多的台阶要影响生产经营和运输条件。

运输频繁或与铁路有联系的建筑物、构筑物,应集中布置在同一台阶上,以避免由于线路间高差过大,造成接线困难或线路占地过多。

在山地和丘陵地区,尽量采用较多的台阶,以减少大面积的场地平整,但又要注意因片面节约土方工程量而增加过多的挡土墙、人工地基等投资;但有时由于建筑密度较大,应考虑多用挡土墙,以增加用地面积。

在采用台阶式布置时,应注意工程地质,如防止土体、岩体滑坡和坍方等。

台阶的划分还要考虑施工条件,如在采用重型土方机械施工时,台阶面积不宜过小,台阶宽度不宜过窄,台阶设置