



中等專業學校教學用書

建筑施工習題例題集

Н. И. 賓特科夫斯基著

高等教育出版社



中等專業學校教學用書



建筑施工習題例題集

Н. И. 賓特科夫斯基著
清華大學土木系施工教研組譯

高等教育出版社



本書系根据苏联机器制造企业建設部出版社 (Издательство министерства строительства предприятий машиностроения) 出版的技术科学副博士宾特科夫斯基 (Н. Н. Бентковский) 副教授所著“建筑施工习题例题集”(Строительное производство в задачах и примерах) 卷二 1950 年版譯出。原書經苏联机器制造企业建設部学校管理与工人干部培养处审定为中等技术学校教学参考書。

本書中彙編有关土方、抹灰、建筑構件吊裝及冬季施工的习题例题, 并附有解答。它是本書原文卷一的續編; 卷一是有关磚石工程、鋼筋混凝土工程与运输作業的习题与例题。

本書可供中等技术学校“工业与民用建筑”專業学生學習“建筑施工技术”課程的习题課时作为教学参考書。

本書亦可供土建高等学校学生作課程設計及畢業設計时参考, 亦可供工程技术人员在編制施工組織設計时参考。

本書由清华大学土木系施工教研組李国鼎、佟一哲、何夢麟、洪忠驥、陆昌甫、許大华、張树敏、楊正駿、楊曾艺等及曾在清华大学的李开运、杜焜明、凌崇光等同志譯出。佟一哲同志校訂。

建 筑 施 工 习 题 例 题 集

Н. Н. 宾特科夫斯基著

清华大学土木系施工教研組譯

高等教育出版社出版 北京琉璃廠 170 号

(北京市書刊出版業營業許可証出字第 054 号)

商務印書館上海廠印刷 新华書店总經售

統一書号 15010·610 开本 850×1168 1/32 印張 5 15/16 字數 148,000 印數 1—2,400
1958 年 1 月第 1 版 1958 年 1 月上海第 1 次印刷 定价 (10) 元 0.90

序

为实现恢复与发展国民经济的战后斯大林五年计划而进行的大规模建设事业,使建筑技术得到巨大发展。目前,新型房屋与结构物(例如高层建筑物)的建造方法已被掌握。也出现了很多新型建筑机械,因而促使全部施工过程都能更广泛、更全面地机械化。先进的斯达汉诺夫工作者,例如马克西曼柯、沙甫留金、库金可夫、旦柯夫等人,都大胆地推翻了过去采用的建筑施工方法,而改用流水作业法。

由于广泛地采用了机械化和新的施工组织方法,因此非常尖锐地提出了一个要求:必须掌握计算施工过程的方法,以便根据它来正确解决下列问题:例如,如何正确规定综合工作队各个小组的数目和编制,建筑机械的选择和工作组织,房屋或结构物划分施工段和使用流水方法时的工作组织,以及其他施工组织方面的问题。

本书的目的就是为帮助学生学习和掌握这一类问题的计算。

本书是1947年出版的第一卷教学参考书的续编,可供土建中等技术学校及高等工业学校进行习题课与做课程设计和毕业设计参考之用。

同时本书亦可供工程技术人员与施工人员在解决他们遇到的建筑施工组织方面的问题时作参考。

本书中所列入的习题为第一卷中未列入的各工种的,即土方、安装、抹灰等工程及冬季施工习题。至于习题的编排方式与性质则保持和第一卷相同。

编者考虑到在苏联条件下冬季施工的头等重要性与苏联学者和施工人员在这方面的巨大成就,因此对冬季施工一章给予了极

大的注意,并扩充了它的内容,因而稍超出通常在中等技术学校所讲授的范围。编者认为,这样能鼓励更进一步的研究冬季施工,而到现在为止,在这方面完全缺乏教学参考书是冬季施工研究上的一个很大的障碍。

因为关于人工和材料费用的估算问题,杂项费用的概念,机器轮换费用的估算以及其他经济上的问题应在学习“建筑施工组织与计划”课程时研究,所以在本书的习题中未涉及这些问题。

这一类的习题将在作者现在编写的“建筑施工组织与计划的习题集”^①中列入。本书中经济问题反映于各种施工方法在劳动力、工期、电力与蒸汽的消费等方面的比较上。

编者曾力图把施工技术中建筑机械的采用和最新的斯达汉诺夫式施工方法的最新成就反映入所编的习题中。

既然在解答绝大多数的组织问题时必须用劳动定额作基本依据资料,所以在解题时准备让学生广泛使用1948年出版的“建筑及安装工程定额与单价”一书,借此培养学生熟练地使用这些定额手册的技能。在使用单价时可规定这些数值都不加入修正系数(例如地区修正系数等)。

为使学生不必在各种资料中遍寻所需参考数据,本书后面加添了附录,其中给出了解答书中习题所必需的参考数据,但在通常广泛使用的定额资料与手册中,例如“1948年定额与单价”,1947年出版的“一般及特种土建工程施工及验收技术规范”,1947年出版的“建筑施工人员手册”等书中所列有的则均未列入。

因为在“1948年定额与单价”中没有材料消费定额及单元定额,而它们在解决许多组织方面问题时都必需用到,所以这些定额都取自1939年出版之“统一产量定额”及其他资料中了。

在许多情况下计算结果都化成了整数。

^① 译者注:本书已译成中文出版。

与本書卷一相同,在大多数章节之后均引用若干苏联建筑实践中的实例。对每个例子都列出了实际所采用的解决办法,另外也列出一些供自修的習題,这些習題是把在实践中遇到的某些条件加以变化而得。应当指出,引用的解答方法是在实践中所采用的,因此它未必是一切可用方法中最好的方法。学生可能找出比所列問題更为适当的解答。

所列的实例可用于学生科学研究小组,也可用以借自習本書来扩大学生的眼界。

著者对 Н. Д. 阿維林(Аверин), А. В. 克奈罗夫(Копоров), Е. В. 史尼布柯(Шнипко), В. Ф. 烏真可夫(Утенков), Н. А. 巴拉班(Балабан) 諸同志供給許多宝贵的資料并对書内各章提出自己意見深表謝意。

對本書一切意見請寄至出版社,地址为:莫斯科,考斯强斯基巷 6 号(Москва, Костянский пер., д. 6)。

著者

目 录

序.....	5
第一篇 土方工程.....	1
I. 习题.....	1
II. 例题.....	47
第二篇 装配式结构的吊装工程.....	52
I. 习题.....	52
II. 例题.....	75
第三篇 抹灰工程.....	80
I. 习题.....	80
第四篇 土工、砖石工及混凝土工的冬季施工.....	104
I. 习题.....	104
II. 例题.....	151
附录.....	160
1. 土方开挖及其运输作业的单元时间定额.....	160
2. 拖拉机式链运机的技术性能.....	160
3. 松土机械的技术性能.....	161
4. 拖拉机的技术性能.....	161
5. 挖土机的技术性能.....	162
6. 挖土机弃土的技术生产率(公方/小时).....	164
7. 确定正向链工作循环时间数值的单元定额.....	165
8. 宽轨和窄轨列车组成辆数之资料.....	167
9. 火车卸载延续时间,以分计(未计入休息时间).....	168
10. 运土列车行驶时的计算速度.....	168
11. 水流从喷嘴喷出时压力和水消费量定额.....	169
12. 水枪挖土时每工作班内时间计算规定.....	170
13. 用于高层建筑的塔式起重机技术性能.....	170
14. 安装前计算桁架杆件稳定性所用公式中系数 B 之数值表.....	171
15. 灰浆喷出时的压力损失(以大 $^{\circ}$ 压力计).....	172
16. 灰浆泵的技术性能.....	173

17. 与粘土厚度相应的保温材料厚度比值 K	173
18. 计算爆破冻土所需炸药重量公式中之系数 K 值	174
19. 确定在冻结状态时土壤中含水量的图表(与总水量的百分比)	174
20. 某些材料之导热系数、容量及比热表	175
21. 几种主要土壤的物理常数值	177
22. 保温結構的傳热系数	177
23. 用当量時間法确定等溫混凝土加热阶段所用時間系数	179
24. 混凝土运输及澆注过程中热量损失的实践性資料	180
25. 确定不穩定热流計算值的图表	181

第一篇 土方工程

I. 習題

習題 1

1. 用松土填平容积为 800 公方的基槽，不加夯实，求需从取土坑挖掘紧实土若干？

2. 試确定在夯实条件下，填平該基槽所需之土方量。

土为 II 級的。

解答

1. 根据 1947 年的“定額及單价” (H П P) (第二篇緒論部分，表 2) 采用平均指标：最初可松性为 21%，最后为 3%。

因此，需由取土坑取出的紧实土的土方量为：

$$W' = \frac{800}{1.21} = 666 \text{ 公方。}$$

2. 在夯实条件下所需之土方量为：

$$W'' = \frac{800}{1.03} = 775 \text{ 公方。}$$

習題 1-a

根据表 1 所列各方案变更題設条件，試解前題。

表 1.

方案編号	基 槽 容 积, 公方	土 种 类
1	1000	第 I 級, 砂土
2	700	第 I 級, 植物性土壤
3	800	第 III 級, 粘土
4	900	第 IV 級, 重粘土
5	800	第 I 級, 砂土
6	1200	第 IV 級, 灰泥

習題 1-6

平整某地段时設挖方为 W_1 , 填方为 W_2 。按照表 2 所列各方案求: 为达到平整設計标高需要从該地段运出的土方量(或从取土坑运到該地段来的), 其中要考虑土的最后可松性。

表 2.

方案編号	W_1 , 公 方	W_2 , 公 方	土
1	20000	30000	第 I 級, 砂土
2	50000	30000	第 I 級, 砂土
3	40000	60000	第 II 級, 砂質粘土
4	30000	40000	第 II 級, 砂質粘土
5	60000	40000	第 III 級, 粘土
6	35000	50000	第 III 級, 粘土

習題 2

求長 $l=100$ 公尺地段中用以敷設排水干管的溝槽容积。

在該地段开始处溝槽深 $h_1=1.50$ 公尺; 溝底坡度 $i_1=-0.002$; 地面縱向坡度 $i_2=+0.01$; 溝底寬 $a=1.0$ 公尺。挖溝时未用支撐設備, 土为砂質粘土。

溝槽的橫向地面綫是水平的。

应分別用精确公式和近似公式計算所求体积, 并求出由近似公式所得的誤差百分数。

解答

1. 根据 1947 年出版的“一般及特种土建工程施工及驗收技术規范”第 49 頁, 在本題条件下溝槽边坡的最大坡度采用 1:0.5。

溝槽段末端深 $h_2=1.50+100\times 0.002+100\times 0.01=2.7$ 公尺, 其上部寬度在設段首端为 $b_1=1.0+2\times 1.5\times 0.5=2.5$ 公尺, 在其末端为 $b_2=1.0+2\times 2.7\times 0.5=3.7$ 公尺。

2. 溝槽的准确容积可用下式求出:

$$W_1 = \left[\frac{F_1 + F_2}{2} - \frac{(h_2 - h_1)^2 \cdot m}{6} \right] \cdot l,$$

式中 F_1 —溝槽段首端的橫断面面积; F_2 —溝槽段末端的橫断面面积。

依題設条件

$$F_1 = \frac{1.0 + 2.5}{2} \times 1.5 = 2.63 \text{ 公尺}^2;$$

$$F_2 = \frac{1.0 + 3.7}{2} \times 2.7 = 6.34 \text{ 公尺}^2;$$

$$W_1 = \left[\frac{2.63 + 6.34}{2} - \frac{(2.7 - 1.5)^2 \times 0.5}{6} \right] \times 100 = 436 \text{ 公方}。$$

3. 溝槽的准确容积也可用另一公式求得:

$$W_2 = \left[F_0 + \frac{(h_2 - h_1)^2 \cdot m}{12} \right] \cdot l,$$

式中 F_0 —溝槽段中間的橫断面面积, 此处溝槽深 $h_0 = \frac{1.5 + 2.7}{2} = 2.1$ 公尺;

$$F_0 = \frac{1.0 + (1.0 + 2 \times 2.1 \times 0.5)}{2} \times 2.1 \cong 4.80 \text{ 公尺}^2;$$

$$W_2 = \left[4.80 + \frac{(2.7 - 1.5)^2 \times 0.5}{12} \right] \times 100 \cong 436 \text{ 公方}。$$

4. 用近似公式計算溝槽的容积:

$$W_3 = \frac{F_1 + F_2}{2} \cdot l = \frac{2.63 + 6.34}{2} \times 100 \cong 448.0 \text{ 公方};$$

結果比实际大

$$\frac{(448.0 - 436.0) \times 100}{436.0} = 2.7\%。$$

5. 按另一近似公式計算溝槽容积:

$$W_4 = F_0 \cdot l = 4.80 \times 100 \cong 480.0 \text{ 公方};$$

結果較实际小

$$\frac{(436.0 - 430.0) \times 100}{436.0} = 1.4\%$$

習題 2-a

根据表 3 所列各方案变更題設条件, 試解前題。

表 3.

方案編號	l , 公尺	h_1 , 公尺	a , 公尺	i_1	i_2	土
1	120	4.0	1.5	+0.003	-0.003	砂土
2	90	3.0	1.2	+0.002	-0.01	砂質粘土
3	150	2.0	1.0	-0.004	+0.012	粘土
4	80	1.8	0.8	-0.003	+0.02	砂土
5	60	1.6	1.4	-0.005	+0.015	砂質粘土
6	100	4.5	1.6	+0.004	-0.02	粘土

習題 3

求長 $l=50$ 公尺地段中的溝槽体积, 其底寬 $a=1.5$ 公尺, 边坡坡度 $1:m=1:0.5$ 。溝槽段首端深 $h_1=2.0$ 公尺, 末端深 $h_2=3.0$ 公尺, 地面橫向坡度 $i=0.15$ 。

解答

(a) 溝槽橫断面面积在溝槽段首端为(圖 1-a):

$$F_1 = \frac{h'_1 \cdot x_1}{2} + \frac{h''_1 \cdot y_1}{2} + \frac{h'_1 + h''_1}{2} \cdot a,$$

式中: $h'_1 = 2.0 - 0.75 \times 0.15 = 1.89$ 公尺;

$h''_1 = 2.0 + 0.75 \times 0.15 = 2.11$ 公尺;

$$x_1 = \frac{1.89}{\frac{1}{0.5} + 0.15} = 0.88 \text{ 公尺};$$

$$y_1 = \frac{2.11}{\frac{1}{0.5} - 0.15} = 1.14 \text{ 公尺}; \quad a = 1.5 \text{ 公尺};$$

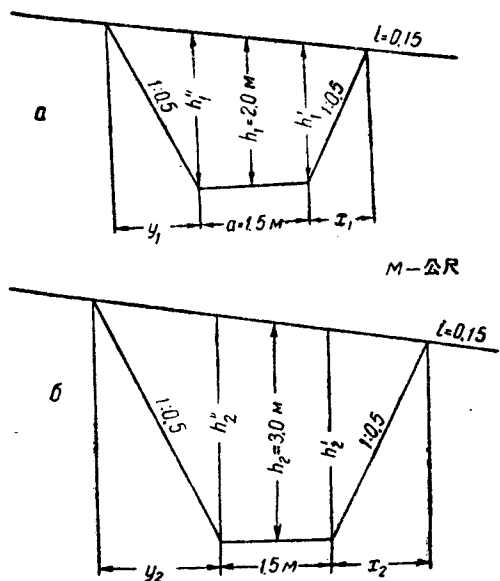


圖 1. 溝槽橫断面:

(a) 首端; (b) 末端。

則

$$F_1 = \frac{1.89 \times 0.88}{2} + \frac{2.11 \times 1.14}{2} + \frac{1.89 + 2.11}{2} \times 1.5 = 5.03 \text{ 公尺}^2。$$

(6) 在溝槽段末端的橫断面处(圖 1-6):

$$h'_2 = 3.00 - 0.75 \times 0.15 = 2.89 \text{ 公尺};$$

$$h''_2 = 3.0 + 0.75 \times 0.15 = 3.11 \text{ 公尺};$$

$$x_2 = \frac{2.89}{\frac{1}{0.5} + 0.15} = 1.84 \text{ 公尺};$$

$$y_2 = \frac{3.11}{\frac{1}{0.5} - 0.15} = 1.68 \text{ 公尺}。$$

溝槽段末端橫断面面积, 与上述相同, 为:

$$F_2 = \frac{2.89 \times 1.34}{2} + \frac{3.11 \times 1.68}{2} + \frac{2.89 + 3.11}{2} \times 1.5 = 9.05 \text{ 公尺}^2。$$

(B) 依近似公式得溝槽容积为:

$$W = \frac{F_1 + F_2}{2} \cdot l = \frac{5.03 + 9.05}{2} \times 50 = 352 \text{ 公方}。$$

習題 3-a

根据表 4 所列各方案变更題設条件, 試解前題。

表 4.

方案編號	l , 公尺	a , 公尺	$1:m$	h_1 , 公尺	h_2 , 公尺	i
1	80	1.0	1:0.5	2.5	4.0	0.10
2	100	1.2	1:0.88	3.0	4.0	0.12
3	120	1.8	1:0.25	1.8	3.2	0.15
4	60	1.5	1:0.5	2.6	3.2	0.18
5	70	1.1	1:0.93	1.6	2.5	0.20
6	110	2.0	1:0.50	2.5	4.5	0.16

習題 4

在平面上为矩形的基槽, 其底部面积为 $a \times b = 8 \times 12$ 公尺, 深度 $h = 4$ 公尺, 边坡坡度为 $1:m = 1:1.5$ 。本段地面可假为水平的。

用精确的和近似的公式計算基槽容积, 并求用近似公式計算的誤差百分数。

解答

1. 基槽的上部尺寸为:

$$a_1 = 8 + 2 \times 4 \times 1.5 = 20 \text{ 公尺};$$

$$b_1 = 12 + 2 \times 4 \times 1.5 = 24 \text{ 公尺}。$$

按照棱柱体积公式求得基槽的准确容积 W_1 为:

$$\begin{aligned} W_1 &= \frac{h}{6} [(2a+a_1) \cdot b + (2a_1+a) \cdot b_1] = \\ &= \frac{4}{6} [(2 \times 8 + 20) \times 12 + (2 \times 20 + 8) \times 24] = \\ &= 1056 \text{ 公方。} \end{aligned}$$

2. 按照近似公式计算基槽容积为:

$$W_2 = \frac{F+F_1}{2} \cdot h, \text{ 式中 } F \text{ 和 } F_1 \text{—基槽上下两底面积;}$$

$$F = a \times b = 8 \times 12 = 96 \text{ 公尺}^2;$$

$$F_1 = a_1 \times b_1 = 20 \times 24 = 480 \text{ 公尺}^2;$$

$$W_2 = \frac{96+480}{2} \times 4 = 1152 \text{ 公方;}$$

結果較精確求得的大 $\frac{(1152-1056) \times 100}{1056} = 9.1\%。$

3. 按另一近似公式求得基槽的容积为 $W_3 = F_{cp} \cdot h$, 式中 F_{cp} 为标高等于基槽深度一半处的横断面面积:

$$F_{cp} = a_{cp} \times b_{cp} = \left(\frac{8+20}{2} \times \frac{12+24}{2} \right) = 252 \text{ 公尺}^2;$$

$$W_3 = 252 \times 4 = 1008 \text{ 公方, 結果較精確求得的小:}$$

$$\frac{(1056-1008) \times 100}{1056} = 4.6\%。$$

習題 4-a

根据表 5 所列各方案变更題設条件, 試解前題。

表 5.

方案編號	a, 公尺	b, 公尺	h, 公尺	1:m
1	8	4	3.5	1:0.75
2	10	20	4.5	1:1.0
3	12	18	4.0	1:0.5
4	5	6	3.8	1:0.4
5	15	30	4.2	1:0.33
6	16	24	3.6	1:0.25

習題 5

求基槽的容積，其底部尺寸為 $a \times b = 20 \times 30$ 公尺，中央深度（即對角線交點處） $h = 3.5$ 公尺，边坡坡度 $1:m = 1:0.5$ ，地面橫向坡度 $i = 0.05$ 。

解答

1. 基槽各轉角處的深度：

$$h_1 = h_2 = 3.5 + 10 \times 0.05 = 4.0 \text{ 公尺；}$$

$$h_3 = h_4 = 3.5 - 10 \times 0.05 = 3.0 \text{ 公尺。}$$

边坡水平寬度（見圖 2）：

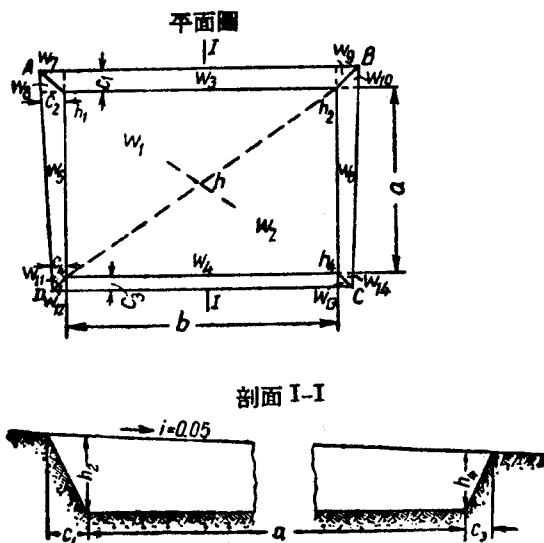


圖 2. 基槽的平面圖和剖面圖。

$$C_1 = \frac{4.0}{2 - 0.05} = 2.05 \text{ 公尺；}$$

$$C_2 = \frac{4.0}{2} = 2.00 \text{ 公尺；}$$

$$C_3 = \frac{3.0}{2+0.05} = 1.46 \text{ 公尺};$$

$$C_4 = \frac{3.0}{2} = 1.5 \text{ 公尺}。$$

2. 將基槽容積划分为若干簡單的几何体:

(a) 不平行二底面(基槽底)所截割的三角棱柱体体积为:

$$W_1 = \frac{ab}{2} \left(\frac{h_1 + h_2 + h_3}{3} \right) = \frac{20 \times 30}{2} \left(\frac{4.0 + 4.0 + 3.0}{3} \right) = 1100 \text{ 公方};$$

$$W_2 = \frac{ab}{2} \left(\frac{h_2 + h_3 + h_4}{3} \right) = \frac{20 \times 30}{2} \left(\frac{4.0 + 3.0 + 3.0}{3} \right) = 1000 \text{ 公方}。$$

(6) 等截面三角棱柱体体积(在基槽縱向斜坡处):

$$W_3 = f_1 \cdot b = 4.10 \times 30 = 123 \text{ 公方},$$

式中 $f_1 = \frac{h_1 \cdot C_1}{2} = \frac{4.0 \times 2.05}{2} = 4.10 \text{ 公尺}^2。$

$$W_4 = f_2 \cdot b = 2.19 \times 30 = 65.7 \text{ 公方},$$

式中 $f_2 = \frac{h_3 \cdot C_3}{2} = \frac{3.0 \times 1.46}{2} = 2.19 \text{ 公尺}^2。$

(B) 变截面三角棱柱体体积(在基槽橫向斜坡处), 接近似公式計算:

$$W_5 = W_6 = \frac{f_3 + f_4}{2} \cdot h = \frac{4.0 + 2.25}{2} \times 20 = 62.5 \text{ 公方},$$

式中 $f_3 = \frac{h_1 \cdot C_2}{2} = \frac{4.0 \times 2.0}{2} = 4.0 \text{ 公尺}^2;$

$$f_4 = \frac{h_4 \cdot C_4}{2} = \frac{3.0 \times 1.5}{2} = 2.25 \text{ 公尺}^2。$$

(r) 三角錐体积(在基槽四角处):

$$W_7 = W_8 = W_9 = W_{10} = \frac{f_3 \cdot C_1}{3} = \frac{4.0 \times 2.05}{3} \cong 2.7 \text{ 公方};$$