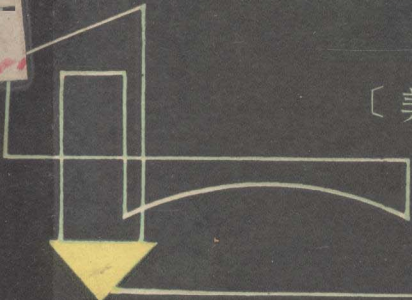




〔美〕泰勒·G·希克斯 主编
罗世勋 译

土木工程 计算方法手册

四川科学技术出版社

土 木 工 程 计 算 方 法 手 册

〔美〕泰勒·G·希克斯 主编
罗世勋 译

四川科学技术出版社

一九八五年·成都

责任编辑：罗孝昌
崔泽海
封面设计：田 丰

土 木 工 程 (美)泰勒·G·希克斯 主编
计算方法手册 罗世勋 译

四川科学技术出版社出版 自贡新华印刷厂印刷
四川省新华书店发行

开本 850×1168 毫米 1/32 印张 15 字数 364 千
1983 年 11 月第一版 1985 年 3 月第二次印刷
印数：23,401—64,400

书号：15298·97 定价：3.10 元

• 译者的话 •

本书译自美国泰勒·G·希克斯 (Tyler G. Hicks) 主编的《工程计算方法标准手册》。原书篇幅浩大, 共包括土木、机械、电气、电子、化学、控制、工程经济、航空和宇航等12个工程。这里仅译出其中土木工程部分, 为此, 取名《土木工程计算方法手册》。

全书分17类, 提供了土木工程实践中常见的和许多可能遇到的问题, 一共 259 个, 对每一问题都在分析的过程中逐步计算, 各自构成一个简明的程序。循序渐进, 就可在最短的时间以最小的精力获致精确的结果。

本书最大的特点是: 启发读者如何运用基本理论、基础知识和计算技能去分析和解决实际工程问题。在工程计算中, 即使用计算机代替手算, 也仍以熟知正确解题程序为前提, 只有懂得最好的解题程序, 才容易为计算机编制程序。从这个意义上说, 本书所示程序具有普遍意义, 不仅为读者作出示范, 而且还给读者留有进一步思考和从同类问题中探索规律性认识的余地。对于土木工程技术人员、专业教师和大中专学生, 本书是一本有用的参考书, 可以弥补查阅规范的不足。

本书计算各类问题应用的规范、手册, 在各节开始均有说明, 必要时另加译注。例如, 在“钢筋混凝土”一节应用的是:《美国混凝土学会 (ACI) 钢筋混凝土建筑规范要求》和《ACI 钢筋混凝土设计手册》。开始用全称, 以后在同一节内则简称《规范》、《手册》, 或《ACI规范》、《ACI手册》, 视行文清楚不致含混而定。其他各节也是这样。至于文中所称本手册则是

指本书而言。特此说明。

全书承龚绪进同志描图，刘勇和姚秋梅同志阅读译稿全文，提出了许多宝贵意见，在此表示深切的感谢。

译者限于水平，谬误在所难免，恳请读者不吝指正。

一九八二年二月

• 目 次 •

§ 1 静力学原理; 面积的几何性质	1
1. 力系的图解分析	1
2. 静摩擦分析	3
3. 结构架的分析	4
4. 平面桁架的图解分析	6
5. 用节点法进行桁架分析	9
6. 用截面法进行桁架分析	12
7. 三铰拱的反力	13
8. 承受已知荷载的缆索长度	15
9. 抛物线形缆索的拉力和长度	16
10. 悬链线形缆索的垂度和支点间的距离	18
11. 挡土墙的稳定性	18
12. 简单空间桁架的分析	20
13. 组合空间桁架的分析	22
14. 面积的几何性质	26
15. 面积的惯性积	28
16. 相对于旋转轴的面积性质	29
§ 2 应力和应变分析	31
17. 由轴向荷载引起的应力	31
18. 由轴向荷载引起的变形	31
19. 组合杆件的变形	32
20. 在弹性支座的反力	33
21. 支承集中荷载的缆索分析	35

22.	桁架节点的位移.....	37
23.	由冲击荷载引起的轴向应力.....	38
24.	在斜面上的应力.....	38
25.	主应力的计算.....	40
26.	在压力下薄壁圆筒内的环向应力.....	42
27.	预应力圆筒内的应力.....	42
28.	厚壁圆筒内的环向应力.....	44
29.	由杆件加热引起的热应力.....	45
30.	具有并联单元的混合杆件的热效应.....	45
31.	具有串联单元的混合杆件的热效应.....	47
32.	冷缩配合应力和径向压力.....	48
33.	圆筒形轴的扭力.....	49
34.	混合轴的分析.....	49
§ 3 抗挠杆件内的应力.....		51
35.	梁内的剪力和弯矩.....	51
36.	梁的弯应力.....	54
37.	在活动支座上的梁的分析.....	55
38.	组合梁的抗挠能力.....	57
39.	混合梁的分析.....	58
40.	梁的剪力流和剪应力.....	60
41.	定截面剪力中心的位置.....	61
42.	圆平板的弯应力.....	63
43.	矩形平板的弯应力.....	64
44.	综合弯矩和轴向荷载的分析.....	65
45.	弯曲形构件的弯曲应力.....	66
46.	坝下的土压力.....	67
47.	桩群的荷载分配.....	69
§ 4 梁的挠度.....		71

48. 确定梁挠度的二重积分法	71
49. 确定梁挠度的弯矩面积法	72
50. 确定梁挠度的共轭梁法	74
51. 计算梁挠度的单位荷载法	75
52. 悬臂构架的挠度	76
§ 5 超静定结构	79
53. 在沉陷支座上梁的剪力和弯矩	79
54. 共同承受一荷载的双梁最大弯应力	80
55. 三矩定理	82
56. 三矩定理: 具有悬臂和固定端的梁	83
57. 用弯矩分配法确定弯矩	85
58. 超静定桁架的分析	87
§ 6 活载和影响线	90
59. 承受活动集中荷载的梁的分析	90
60. 在桥桁架内的剪力影响线	92
61. 由活动均布荷载引起的在桁架斜杆上的力	94
62. 由活动集中荷载引起的在桁架斜杆上的力	95
63. 在桥桁架上的弯矩影响线	97
64. 由活动集中荷载引起的在桁弦上的力	99
65. 三铰拱内的弯矩影响线	100
66. 在活动荷载下梁的挠度	102
§ 7 铆接和焊接	104
67. 铆钉的能力	105
68. 互搭接头的研究	106
69. 对抵拼接的设计	107
70. 管接头的设计	109
71. 在铆接处的力矩	111
72. 在铆接处的偏心荷载	112

73.	焊接互搭接头的设计.....	114
74.	在焊接接头上的偏心荷载.....	115
	§ 8 钢梁和板梁.....	117
75.	具有连续横向支承的梁在均布荷载下的 最经济截面.....	117
76.	具有断续横向支承的梁在均布荷载下的 最经济截面.....	118
77.	降低容许应力的梁的设计.....	120
78.	盖板梁的设计.....	123
79.	连续梁的设计.....	127
80.	梁内的剪应力—精确法.....	128
81.	梁内的剪应力—近似法.....	129
82.	焊接板梁的矩量.....	130
83.	铆接板梁的分析.....	131
84.	焊接板梁的设计.....	132
	§ 9 钢柱和受拉杆件.....	138
85.	组合柱的能力.....	139
86.	双角钢星形支撑的能力.....	140
87.	具有两个有效长度的柱截面选择.....	141
88.	对转动有部分约束的柱内应力.....	143
89.	组合柱的联缀.....	144
90.	在中间高度有荷载的柱的选择.....	145
91.	考虑疲劳的轴向杆件的设计.....	146
92.	梁柱的研究.....	147
93.	梁—柱系数的应用.....	149
94.	受拉杆件的净截面.....	150
95.	双角钢受拉杆件的设计.....	151
	§ 10 钢结构的塑性设计.....	153

96.	在杆支承的条钢上的容许荷载	154
97.	截面形状系数的确定	155
98.	用静力法进行极限荷载的确定	157
99.	用机构法进行极限荷载的确定	159
100.	在集中荷载下的固端梁的分析	161
101.	有集中荷载的两跨梁的分析	161
102.	连续梁尺寸的选择	163
103.	矩形门架的机构法分析	166
104.	矩形门架的静力法分析	169
105.	混合机构定理	170
106.	不对称矩形门架的分析	171
107.	人字形构架的静力法分析	174
108.	虚位移定理	176
109.	人字形构架的机构法分析	177
110.	由轴向力引起的塑性弯矩能力的减小	179
§ 11	木结构工程	182
111.	木托梁的弯应力和挠度	182
112.	由固定集中荷载引起的剪应力	183
113.	由活动集中荷载引起的剪应力	184
114.	深木梁的强度	185
115.	木胶合板梁的设计	186
116.	确定实体柱的能力	188
117.	实体木柱的设计	189
118.	格架式柱的研究	190
119.	在斜面上的压力	191
120.	开槽接合的设计	192
121.	钉上的容许横向荷载	193
122.	方头螺钉的能力	194

123.	螺栓拼接的设计	194
124.	木接合件接合的研究	196
§ 12	钢筋混凝土	198
一、	用极限强度法的抗挠构件设计	199
125.	矩形梁的能力	202
126.	矩形梁的设计	203
127.	在给定尺寸的矩形梁内钢筋的设计	204
128.	T形梁的能力	204
129.	给定尺寸的T形梁的能力	206
130.	在给定尺寸的T形梁内钢筋的设计	206
131.	双筋矩形梁的钢筋面积	207
132.	腹板钢筋的设计	210
133.	粘着应力的确定	213
134.	单向板内跨的设计	214
135.	应用屈服线理论的双向板的分析	217
二、	用资用应力法的抗挠构件设计	220
136.	矩形梁内的应力	223
137.	矩形梁的能力	224
138.	在给定尺寸的矩形梁内钢筋的设计	226
139.	矩形梁的设计	227
140.	腹板钢筋的设计	229
141.	T形梁的能力	230
142.	使混凝土受力达到最大限度的T形梁设计	232
143.	使钢筋受力达到最大限度的T形梁设计	234
144.	双筋矩形梁的钢筋	235
145.	连续梁的挠度	237
三、	用极限强度法的受压构件的设计	240
146.	用相互作用图进行矩形构件的分析	240

147.	矩形构件的轴向荷载能力	244
148.	构件的容许偏心距	245
	四、用实用应力法的受压构件的设计	246
149.	配螺旋钢箍筋的柱的设计	247
150.	用相互作用图进行矩形构件的分析	248
151.	矩形构件的轴向荷载能力	252
152.	柱基脚的设计	252
153.	独立正方形基脚的设计	254
154.	联合基脚的设计	257
	五、悬臂挡土墙	262
155.	悬臂挡土墙的设计	263
	§ 13 预应力混凝土	270
156.	由预加力引起的剪力和弯矩的确定	273
157.	有直筋腱的梁内应力	274
158.	直筋腱梁的能力和预加力的确定	278
159.	有挠曲筋腱的梁	280
160.	有曲线筋腱的梁	282
161.	截面模量的确定	283
162.	梁跨增大的影响	284
163.	梁超载的影响	285
164.	预应力混凝土梁设计指南	286
165.	核心距离	287
166.	马格内尔 (Magnel) 图作法	288
167.	在传递时梁的上拱度	290
168.	双T形屋顶梁的设计	292
169.	后张梁的设计	297
170.	抛物线弧的性质	302
171.	分析具有抛物线轨道的梁的两种方法	303

172.	连续梁内由预加力引起的弯矩·····	305
173.	线性变换的原则·····	307
174.	梁的吻合轨道·····	310
175.	得到指定预应力—弯矩的轨道设计·····	311
176.	在端支座的变偏心距的作用·····	311
177.	两跨连续梁轨道的设计·····	313
178.	连续梁的反力·····	322
§ 14 公路桥梁的设计·····		324
179.	T形梁桥的设计·····	325
180.	钢梁—混凝土板组合桥·····	329
§ 15 流体力学·····		336
一、流体静力学·····		336
181.	浮力和浮动·····	336
182.	在平面上的流体静力·····	337
183.	在曲面上的流体静力·····	339
184.	船只的稳定性·····	341
二、不可压缩流体力学·····		343
185.	流体的粘度·····	344
186.	伯努利定理 (Bernoulli's theorem) 的应用·····	345
187.	通过文德利速度计 (Venturi Meter) 的流量·····	346
188.	通过管孔的流量·····	347
189.	通过排水泵吸入管的流量·····	348
190.	流水的功率·····	349
191.	溢出刃形堰的流量·····	350
192.	管内的层流·····	350
193.	管内的湍流—达、韦两氏公式 (Darcy—Weisbach Formula) ·····	352
194.	管道内流量的确定·····	353

195.	利用曼宁 (Manning) 公式的管道尺寸的选择	354
196.	由管道突然扩大引起的水头损失	355
197.	环形管道的流量	356
198.	在分支管道内的水流量	357
199.	明渠内的均匀水流—坡度的确定	358
200.	规定水流流速的渠道所需深度	358
201.	共轭水位; 临界深度	359
202.	水跃的确定	362
203.	在不均匀水流中的深度变化率	363
204.	连通容器之间的流量	364
205.	在无水流入水库的情况下堰上水头的变化	365
206.	在有水流入水库的情况下堰上水头的变化	365
207.	维量分析法	368
208.	水力相似性和模型的制作	370
§ 16	测量和路线设计	372
209.	绘制闭合导线	372
210.	用直线围界的一片土地的面积	374
211.	一片土地的划分	376
212.	有曲折边界的土地面积; 不规则相间的支距	378
213.	水准测量程序	379
214.	视距测量	381
215.	土方工程量	382
216.	应用野外天文学进行星体方位角的测定	384
217.	一个星体中天的时间	387
218.	测绘圆曲线	388
219.	圆曲线和直线的交叉	391
220.	通过前切线的位移进行圆曲线的改线	392
221.	复曲线的特征	393

222.	公路螺旋缓和曲线的分析	395
223.	螺旋缓和曲线: 在中间桩号点放置经纬仪	400
224.	标绘抛物线弧	402
225.	抛物线弧上个别桩号的位置	405
226.	顶点的位置	406
227.	含有一个给定点的抛物曲线	407
228.	竖曲线上的视距	409
229.	矿山测量: 漂移坡度	410
230.	根据两个表观倾角确定走向和倾角	411
231.	根据两个斜钻孔确定走向、倾角和厚度	414
§ 17	土力学	420
232.	土壤的组成	420
233.	土块的容重	421
234.	流砂状态的分析	422
235.	用降水头渗透仪进行渗透性的测量	422
236.	流网作图	423
237.	由点荷载引起的土压力	425
238.	由点荷载引起的在矩形面积上的垂直力	426
239.	由矩形荷载引起的垂直压力	427
240.	由无侧限抗压试验对土壤抗剪能力的估价	428
241.	用三轴压力试验对土壤抗剪能力的估价	430
242.	应用兰金 (Rankine) 理论计算的挡土墙上的土 推力	432
243.	应用库伦 (Coulomb) 理论计算的挡土墙上的土 推力	434
244.	用一般楔体理论计算的木制沟槽上的土推力	436
245.	岸墙上的推力	439
246.	悬臂岸墙分析	440

247.	锚定岸墙分析.....	441
248.	用条分法的土坡稳定性分析.....	444
249.	用 ϕ —圆法的土坡稳定性分析	447
250.	用太沙基公式的基脚稳定性分析.....	450
251.	土的团结和孔隙比的变化.....	451
252.	土壤的压缩指数和孔隙比.....	452
253.	基脚的沉降.....	453
254.	用哈素 (Housel) 法确定基脚尺寸.....	454
255.	打桩公式的应用.....	455
256.	摩擦桩群的承载量.....	456
257.	在铰接斜桩中的荷载分布.....	457
258.	在固定底脚的桩群中荷载的分布.....	460
259.	在顶上和底脚都固定的桩群中荷载的分布.....	462

§ 1 静力学原理；面积的几何性质

如果一物体在力系的作用下保持平衡，则以下条件成立：

1. 在任一给定方向各力的分力代数和为零。
2. 对任一给定轴的各力矩代数和为零。

以上叙述是平衡方程的言语表达。在无任何相反说明的情况下，以顺时针方向力矩为正，反时针方向力矩为负。

1. 力系的图解分析

有A, B, C三个力作用于图1a的物体上，如所示。画出表示这个力系平衡的向量。

计算程序：

(1) 作力系力线图

在图1b中，画出向量链A—B—C，把这叫做力线。从力线始点直接到终点的向量表示合力R。在任一力系中，合力R和平衡力E大小相等，并在同一直线上，但是作用方向相反。力系的平衡力就是将使力系平衡的单力。

(2) 作力系射线图

选择任一点O为极点，画出从O到各向量端的射线，并加标示如图1b所示。

(3) 作索多边形

在图1a中，作索多边形如下述：在力A的作用线上任一点a，