

实用土木工程手册

(第二版)

杨文渊 编

人民交通出版社

Shiyong

实 用

Tumu Gongcheng Shouce

土 木 工 程 手 册

(第 二 版)

(京)新登字 091 号

实用土木工程手册

(第 二 版)

杨 文 渊 编

正文设计: 周圆 责任校对: 梁秀清

人民交通出版社出版发行

(100013 北京和平里东街 10 号)

各地新华书店经销

人民交通出版社印刷厂印刷

开本: $850 \times 1168 \frac{1}{32}$ 印张: 67.75 插页: 3 字数: 1737 千

1985 年 8 月 第 1 版

1994 年 5 月 第 2 版 第 3 次印刷

印数: 56701—59660 册 定价: 88.00 元

ISBN 7-114-01573-9

TU : 00027

内 容 提 要

本手册是一本综合性的土木工程设计及施工实用手册。它的特点是：取材适用，编排图表化，便于查用。

本手册共 15 篇。其内容包括：数学公式和数表，计量单位及其换算，静力计算，水力计算，工程测量，常用材料，土方工程，爆破工程，地基与地基处理，基础工程，钢筋混凝土，道路工程，桥涵工程，钢木结构，排水沟道等。

第二版主要在工程测量、常用材料、土方及爆破工程，特别是地基处理与基础工程，道路、桥涵工程，排水沟道等方面进行删旧更新，补充了许多新内容，并根据有关新技术标准、规范对相关内容进行了修订。

本手册可作为土木工程技术人员工具书，也可供有关大专院校师生参考。

责任编辑 武崇理
封面设计 彭小秋

总 目 录

第 1 篇	数学公式和数表	1~60
第 2 篇	计量单位及其换算	61~110
第 3 篇	静力计算	111~290
第 4 篇	水力计算	291~394
第 5 篇	工程测量	395~574
第 6 篇	常用材料	575~730
第 7 篇	土方工程	731~858
第 8 篇	爆破工程	859~1006
第 9 篇	地基与地基处理	1007~1130
第 10 篇	基础工程	1131~1354
第 11 篇	钢筋混凝土	1355~1506
第 12 篇	道路工程	1507~1736
第 13 篇	桥涵工程	1737~1914
第 14 篇	钢木结构	1915~2010
第 15 篇	排水沟道	2011~2098
附 录		2099

第1篇 数学公式和数表

(1~60)

1-1 代数3	III. 高次微分系数33
I. 指数3	1-9 积分33
II. 恒等式及因式分解3	I. 基本定理33
III. 对数4	II. 代数函数之积分公 式34
IV. 方程4	III. 三角函数之积分公 式35
V. 行列式5	IV. 反三角函数之积分 公式36
VI. 级数之和6	V. 双曲线函数积分公 式37
VII. 无限级数及函数的 展开式6	VI. 指数函数积分公式37
1-2 平面三角法7	VII. 对数函数积分公式38
I. 同一角之三角函数 间的关系7	VIII. 代数函数之定积分 公式39
II. 倍角的三角函数及 三角函数之幂7	IX. 三角函数之定积分 公式39
III. 两角之和或差的函 数8	X. 指数及对数函数之 定积分公式40
IV. 二函数之和差及积8	XI. 定积分之近似值 (辛 普森Simpson公式) ...40
V. 三角形的性质8	1-10 常用常数值41
VI. 三角形公式9	1-11 三角函数、指数函 数及双曲线函数42
1-3 求积法12	1-12 圆弧长、矢高、弦长 及弓形面积 ($R=1$)50
I. 平面图形计算公式12	1-13 由弦长、矢高求弓 形面积55
II. 立体图形计算公式18	1-14 由矢高、直径求弓 形面积57
1-4 正多角形、多面体 的各要素28	
I. 正多角形的计算28	
II. 正多面体的计算29	
1-5 椭圆形面积和周长30	
1-6 双曲线函数31	
1-7 若干近似公式31	
1-8 微分32	
I. 微分的基本定理32	
II. 基本函数的微分系 数32	

第2篇 计量单位及其换算

(61~110)

2-1 单位	63	算系数表	80
I. 我国法定计量单位		2-18 动力粘度单位换算	
构成系统表	63	系数表	84
II. 供参考的非国际单		2-19 运动粘度单位换算	
位制的单位及换算		系数表	84
为法定计量单位的		2-20 功、热、能单位换	
系数	63	算系数表	86
2-2 常用法定计量单位	65	2-21 功率单位换算系数	
2-3 长度单位换算系数表	70	表	88
2-4 面积单位换算系数表	70	2-22 热导率(导热系数)	
2-5 体积(容量)、截面		单位换算系数表	88
抵抗矩单位换算系		2-23 传热系数单位换	
数表	71	算系数表	88
2-6 速度单位换算系数		2-24 截面惯性矩、极惯	
表	72	性矩单位换算系数	
2-7 角速度单位换算系		表	90
数表	72	2-25 平面角单位换算系	
2-8 质量单位换算系数		数表	90
表	72	2-26 时间单位换算系数	
2-9 质量流量单位换算		表	90
系数表	74	2-27 加速度单位换算系	
2-10 体积流量单位换算		数表	90
系数表	74	2-28 光亮度单位换算系	
2-11 线密度单位换算系		数表	91
数表	76	2-29 温度单位换算表	91
2-12 面密度单位换算系		I. 温度换算公式	91
数表	76	II. 温度换算表	91
2-13 比体积(比容积)单		2-30 单位时间的流量换	
位换算系数表	78	算表	93
2-14 转动惯量单位换算		I. 1 立方英尺每秒 (ft ³ /	
系数表	78	s) 流量的换算	93
2-15 力单位换算系数表	78	II. 1 立方码每秒 (yd ³ /	
2-16 力矩、功单位换算		s) 流量的换算	93
系数表	80	III. 1 立方米每秒 (m ³ /	
2-17 压力、应力单位换		s) 流量的换算	93

IV. 升每秒 (L/s) 流量的换算	94	2-37 标准大气压(atm)换算为兆帕(MPa)表 ...	100
2-31 水的各种硬度单位及换算表	94	2-38 工程大气压at (kgf/cm ²)换算为兆帕(MPa)表	101
I. 水的各种硬度单位	94	2-39 马力换算为千瓦(kW)表	102
II. 水的硬度单位的换算	94	2-40 英制马力(hp)与千瓦(kW)的换算	103
2-32 综合单位换算表	95	2-41 lbf/in ² 与kgf/cm ² 的换算	103
2-33 分、秒化为弧度表 ...	96	2-42 四次方的换算表	105
2-34 弧度化为度、分、秒或度表	97	I. cm ⁴ 化为in ⁴ 表	105
2-35 分数、小数英寸、毫米换算表	98	II. in ⁴ 化为cm ⁴ 表	106
2-36 千克力(kgf)换算为牛〔顿〕(N)表	99	2-43 各种线规对照表	107
		2-44 筛目尺寸对照表	109

第3篇 静力计算

(111~290)

- | | |
|--|-------------------------------------|
| 3-1 截面力学特性的计算公式113 | 3-17 梁分段的比值及 ω 的函数表174 |
| 3-2 各种截面的力学特性116 | 3-18 单跨梁的内力及变位计算公式178 |
| 3-3 圆形截面惯性矩及截面抵抗矩136 | 一、悬臂梁178 |
| 3-4 中空圆形截面积、惯性矩及截面抵抗矩138 | 二、简支梁182 |
| 3-5 矩形截面惯性矩及截面抵抗矩141 | 三、一端简支另一端固定梁190 |
| 3-6 圆弧拱环形截面力学特性系数表146 | 四、两端固定梁194 |
| 3-7 弓形截面的力学特性系数148 | 五、带悬臂的梁200 |
| 3-8 平头拱波截面的力学特性系数150 | 3-19 简支梁的弯矩及剪力系数204 |
| 3-9 圆弧曲线三角形截面力学特性系数152 | 3-20 简支梁各截面的弯矩及支座反力206 |
| 3-10 抛物线拱圈截面的力学特性系数153 | 3-21 水平曲梁内力计算公式208 |
| 3-11 T形截面的力学特性系数154 | 3-22 井式梁的内力系数210 |
| 3-12 各种形体的重心158 | 3-23 等跨连续梁内力系数214 |
| I. 线形158 | 3-24 等效均布荷载218 |
| II. 平面形159 | 3-25 不等跨连续梁最大内力系数220 |
| III. 曲面162 | 3-26 等跨连续梁在支座沉陷时支座弯矩系数222 |
| IV. 立体形163 | 3-27 不等荷载、刚度、跨度连续梁支座弯矩公式224 |
| 3-13 杆件交叉之图形及公式166 | 3-28 按弹性理论计算双向板弯矩系数228 |
| 3-14 求梯形重心位置图170 | 3-29 局部均布荷载作用下的弯矩系数235 |
| 3-15 矩形截面刚度 ($K = I/L$) 计算图171 | 3-30 对称三铰拱计算表238 |
| 3-16 T形、Π形截面重心距及惯性矩计算图表172 | 3-31 双铰抛物线拱计算表240 |

3-32	圆弧拱的拱轴几何 尺寸	246	3-40	豪式桁架内力、 长度、角度系数表 ...	262
3-33	抛物线拱几何数据 ...	247	3-41	芬克式桁架内力、 长度、角度系数表 ...	268
3-34	双铰圆拱计算表	248	3-42	普列特式桁架内力、 长度、角度系数表 ...	274
3-35	无铰等截面圆拱计 算表	250	3-43	Π形刚架计算公式 ...	278
3-36	无铰抛物线拱计算 表	252	3-44	箱形刚架计算公式 ...	283
3-37	短柱及长柱	256	3-45	圆形涵管在不同荷 载下的内力系数	285
	一、短柱	256	3-46	不同支承的圆管内 力系数	288
	二、长柱	257			
3-38	弧形桁架杆件长度、 内力系数表	258			
3-39	梯形桁架杆件长度、				

第4篇 水力计算

(291~394)

- 4-1 水的主要理化常数 ...293
- 4-2 1 m^3 水在各种温度下的重量 ...293
- 4-3 水在各种大气压力下的沸点 ...294
- 4-4 水的运动粘度 ...295
- 4-5 水的动力粘度 ...296
- 4-6 某些液体的粘度($t = 15^\circ\text{C}$ 时) ...296
- 4-7 几种典型平面上静水总压力计算用表 ...297
- 4-8 几种圆柱曲面上的静水总压力的水平分力和垂直分力 ...298
- 4-9 液柱式压力计和压力计算式 ...300
- 4-10 水力计算常用基本公式 ...301
- 4-11 理论流速表 ...310
- 4-12 理论流速水头表 ...312
- 4-13 孔口出流 ...316
 - I. 孔口的分类 ...316
 - II. 孔口出流的断面收缩 ...316
 - III. 水流的收缩类型 ...317
 - IV. 薄壁小孔口恒定出流 ...318
 - V. 薄壁大孔口恒定出流 ...319
 - VI. 孔口的变水头出流 ...319
- 4-14 管嘴出流 ...320
 - I. 管嘴出流的特征 ...320
 - II. 管嘴出流的计算 ...320
 - III. 各种管嘴及薄壁孔口出流系数 ...320
- IV. 各种管嘴形状简图 ...321
- V. 计算示例 ...321
- 4-15 堰顶溢流 ...322
 - I. 堰流术语代号 ...322
 - II. 堰流种类、特征 ...322
 - 一、薄壁堰 ...323
 - I. 矩形薄壁堰——用于实验室及小河渠流量测量 ...323
 - II. 三角堰——用于实验小流量($Q < 100\text{ L/s}$)测量 ...323
 - III. 梯形薄壁堰 ...323
 - 二、实用堰 ...324
 - I. 实用堰流量公式 ...324
 - II. 曲线型实用堰 ...324
 - III. 折线型实用堰 ...326
 - IV. 实用堰的淹没出流 ...327
 - V. 实用堰侧收缩的影响 ...328
 - VI. 低坝实用堰——曲线型低堰 ...331
 - 三、宽顶堰 ...332
 - I. 宽顶堰流现象及淹没出流判别标准 ...333
 - II. 宽顶堰自由出流 ...333
 - III. 宽顶堰淹没出流 ...335
 - IV. 宽顶堰侧收缩影响 ...335
- 4-16 回水公式图解 ...336
- 4-17 矩形河槽溢流堰下游消力池深度求解图 ...337

4-18	三角、梯形堰流量表	340	4-31	管渠断面形状、水力要素	365
I.	三角堰	340	I.	矩形及梯形渠道	365
II.	梯形堰	341	II.	圆形管路	365
4-19	渠道断面水力要素计算公式	344	III.	蛋形管路	366
4-20	水力最佳断面的计算	346	IV.	马蹄形管路	366
I.	梯形水力最佳断面的 $\beta_{\text{佳}}$ 值	346	4-32	管道水头损失的计算	367
II.	梯形断面渠道宽深比 β 值	346	I.	计算等速流时水头损失的公式	367
III.	边坡系数(最小边坡)	346	II.	铸铁管的 K 及 A 值	367
4-21	梯形渠槽计算图解	347	III.	钢管及铸铁管 A 值的修正系数 K_3 值表	367
4-22	梯形渠槽水跃共轭水深求解图	348	IV.	计算示例	368
4-23	梯形断面河槽正常水深求解图	349	4-33	给水管道允许的极限流速	368
4-24	梯形、矩形、圆形断面明槽中的临界水深求解图	352	4-34	管道的流量与管径	368
4-25	巴甫洛夫斯基贯线图	353	4-35	管道各种局部水头损失系数	370
4-26	谢才系数 C 值	359	4-36	沿程水头损失系数 λ 计算表	378
I.	根据曼宁公式 $C = \frac{1}{n} R^{1/6}$	359	4-37	常用当量粗糙值 Δ	379
II.	根据巴甫洛夫斯基公式 $C = \frac{1}{n} R^y$ (单位: $\text{m}^{1/2}/\text{s}$)	360	4-38	给水管道流量模数 $K = \omega C \sqrt{R}$ 数值	379
4-27	流速系数 C 值图解	361	4-39	工业管道的沿程阻力系数 λ 曲线图	380
4-28	河槽的粗糙系数 n 值	362	4-40	压力管道中水锤波的计算	381
4-29	各种不同粗糙面的粗糙系数 n 值	363	4-41	渠道各种局部水头损失系数	382
4-30	圆形断面水力要素图解	364	4-42	小桥孔径的水力计算	384
			I.	确定河槽内天然水深 h_t 及天然流速 v_t	384
			II.	确定桥下允许流速及临界水深 h_K	384
			III.	确定桥梁孔径 L	385
			IV.	确定桥前壅水高度	

H	385	I. 完整井的出水量—	
V. 确定路堤及桥面最		井底直达不透水层 ...	392
低标高	386	II. 不完整井的出水量—	
4-43 涵洞的水力计算	386	井底未达不透水层 ...	392
I. 确定涵洞水流状态 ...	386	III. 承压含水层完整井	
II. 无压涵洞流量计算 ...	387	的出水量	393
III. 半压涵洞流量计算 ...	390	4-45 集水廊道的流量	
IV. 压力涵洞流量计算 ...	391	计算	393
4-44 取水井的计算	392		

第5篇 工程测量

(395~574)

5-1 工程测量的主要技术要求	397	II. 地形图图上地物点位置的中误差和等高线的高程中误差 ...	403
一、平面控制测量	397	III. 工厂区细部坐标点的位置中误差和细部高程点的高程中误差(cm)	403
I. 三角网(锁)的主要技术要求	397	IV. 一般地区地形点间距和视距长度的要求	403
II. 导线测量主要技术要求	397	V. 城市建筑区地形测量视距长度(m)的要求	404
III. 图根三角测量的主要技术要求	398	VI. 工厂区细部坐标和细部高程测量的内容要求	404
IV. 图根导线测量的主要技术要求	398	VII. 两相邻细部坐标点间反算距离与实地丈量距离的较差	405
V. 水平角方向观测法的技术要求	398	VIII. 水下地形测量测点深度的中误差	405
VI. 水平角的测角中误差计算公式	399	IX. 水下地形测量等深线的高程中误差	405
VII. 因瓦基线尺量距的技术要求	399	四、线路测量	406
VIII. 普通钢尺量距的技术要求	399	I. 线路测图一般比例尺的选用	406
IX. 二米横基尺视差法测距的技术要求	400	II. 铁路、公路的导线及高程测量精度要求	406
X. 内业计算中数字取舍的要求	400	III. 曲线测设的精度要求	406
二、高程控制测量	401	IV. 架空索道测量要求 ...	407
I. 水准网的主要技术要求	401	V. 自流管线测量要求 ...	407
II. 水准观测的技术要求	401	VI. 压力管线测量的技术要求	407
III. 水准测量内业计算的规定	402		
IV. 三角高程测量的技术要求	402		
三、地形测量	402		
I. 地形图的比例尺及等高距(m)	402		

5-2 桥位测量	408	5-7 桥梁墩台中心施工 控制	433
I. 平面控制测量	408	I. 前方交会法测网布 置与计算	433
II. 高程控制测量	411	II. 交会误差的改正 与检查	435
III. 桥位平面图测绘	412	5-8 路线前进方向与桥 梁斜交角关系	436
IV. 桥头引道和桥轴纵 断面测量	414	5-9 桥梁水准测量	437
5-3 桥梁施工测量的内 容、要求	415	I. 水准测量等级的选 择	437
I. 施工测量的基本内 容	415	II. 水准测量等级和测 量精度	437
II. 施工测量的基本要 求	415	III. 跨河水准测量的测 回数 and 组数	438
5-4 直接丈量法	417	5-10 全国各地水准基面 高程	438
I. 直接丈量的精度要 求	417	5-11 公路隧道测量	439
II. 钢尺量距的改正计 算公式(每一尺段)	417	I. 洞外控制测量	439
III. 测段实际长度的 计算	418	II. 敷设中线法	443
IV. 普通钢尺测距精度 计算	419	III. 精密导线法	444
5-5 视差测距法	419	IV. 三角锁法	446
I. 基线尺视差法	419	5-12 光电测距仪测距误 差计算	453
II. 设置地面基线视 差法	421	5-13 钢尺丈量测距中误 差计算	454
III. 视差法的测角误差 与精度	421	5-14 二米横基尺测距误 差计算	455
5-6 桥梁三角网布设与 计算	422	I. 一组观测时, 各种 视差环节测距时的 全长中误差	455
I. 三角点的设置要求	422	II. 多组观测时, 各种 视差环节测距时 的全长中误差	457
II. 基线的设置要求	422	III. 测边长度相对中误 差	457
III. 基线丈量精度要求	423	IV. 各种视差测量精度	457
IV. 三角网测角要求	424	5-15 二米横基尺测距精 度	458
V. 三角网、测网图形 条件方程	425		
VI. 双三角网平差计算 及实例	427		
VII. 四边形平差计算及 实例	430		

5-16	经纬仪系列基本参数及型号	460		图表	503
	I. 我国经纬仪系列基本参数	460		I. 弧弦差图解	503
	II. 我国经纬仪型号与相应的常用国内外仪器对照	460		II. 弧弦差表	504
5-17	水准仪系列基本参数及型号	462	5-30	圆曲线函数关系图解	505
	I. 我国水准仪系列基本参数	462	5-31	$R=100\text{ m}$ 时切线差数表	506
	II. 我国水准仪型号与相应的常用国内外仪器对照	462	5-32	圆曲线切线长度计算图解	507
5-18	光电测距仪型号及主要技术参数	464	5-33	圆曲线弧长计算图解	508
5-19	倾斜地面水平距离的计算公式及计算用表	468	5-34	圆曲线外距计算图解	509
	I. 水平距离计算公式	468	5-35	圆曲线偏角计算图解	510
	II. 水平距离计算用表	468	5-36	曲线偏角累计简表(弧长每 20 m)	511
5-20	水平距离改正图解	470	5-37	曲线偏角累计表	512
5-21	视距计算表	471	5-38	切线支距表	523
5-22	视距高度改正计算图解	475	5-39	中央纵距表	526
5-23	小平板测量视距用表	478	5-40	圆曲线中央纵距计算图	532
	I. 觇牌间隔 $H=2\text{ m}$ 时的视距表	478	5-41	长弦纵距表	533
	II. 觇牌间隔 $H=3\text{ m}$ 时的视距表	479	5-42	卷尺测定交角表[甲]	536
5-24	角度、坡度对照表	480	5-43	卷尺测定交角表[乙]	546
5-25	弧面与折光总改正数(m)表	481	5-44	简易测量查表法求曲线半径	556
5-26	气压高程测量温度改正系数表	482	5-45	复曲线计算公式	557
5-27	圆曲线计算公式	483	5-46	路线变更时曲线测设计算	558
5-28	圆曲线函数表	486	5-47	缓和曲线计算公式	561
5-29	圆曲线弧弦差计算		5-48	缓和曲线长度计算图解	565
			5-49	回头曲线用缓和曲线要素表	566
			5-50	回头曲线用缓和曲线支距表	567

5-51 回头曲线用缓和曲线偏角表570

5-52 回头曲线用放射法测角表572