

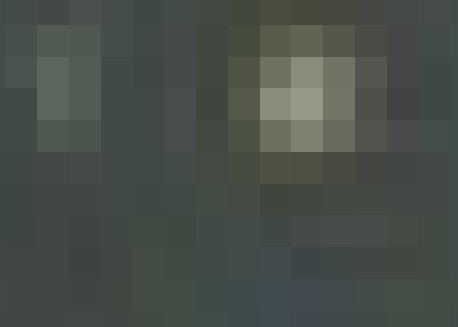
公路设计手册

桥涵基本资料

下册

人民交通出版社

THE
HISTORY
OF
THE
CITY
OF
BOSTON
FROM
1630 TO 1880



WILLIAM B. E. DUNN
PUBLISHED BY
WILLIAM B. E. DUNN
NEW YORK

公路设计手册

桥涵基本资料

(下 册)

《公路桥涵设计手册》编写组

人民交通出版社

1976年·北京

内 容 提 要

本书系根据现行公路工程技术标准及桥涵设计规范,汇集了建国以来公路桥涵建设经验和资料。书中还吸收了铁路、建工、水利及其他有关部门的经验,以及一些国外资料。全书分上、下两册。本册(下册)内容包括:结构计算资料、建筑材料、施工机械及设备、工程地质资料,以及有关公路桥涵制图等。

本书可供公路桥涵设计人员及有关院校师生使用参考。

主持与参加本书编写单位

山东省交通局(主持单位)

交通部公路规划设计院(主持单位)

河北省交通局 内蒙古自治区交通局

山西省交通局 西安公路学院

重庆建筑工程学院 交通部第二公路勘察设计院

公路设计手册 桥涵设计资料

(下册)

《公路桥涵设计手册》编写组

人民交通出版社出版

(北京市安定门外和平里)

北京市书刊出版业营业许可证出字第006号

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

人民交通出版社印刷厂印

开本: 850×1168 $\frac{1}{32}$ 印张: 27 插页: 10 字数: 707 千

1976年10月 第1版

1976年10月 第1版 第1次印刷

印数: 0001—16,500册

统一书号: 15044·1577 定价(科三): 3.60元

毛主席语录

阶级斗争是纲，其余都是目。

鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主义。

在生产斗争和科学实验范围内，人类总是不断发展的，自然界也总是不断发展的，永远不会停止在一个水平上。因此，人类总得不断地总结经验，有所发现，有所发明，有所创造，有所前进。

前 言

在毛主席的无产阶级革命路线指引下，在无产阶级文化大革命的推动下，全国人民在阶级斗争、生产斗争和科学实验三大革命运动中，取得了伟大胜利。随着批林批孔运动的进一步深入和国民经济的蓬勃发展，公路建设事业和全国一样，也是一派大好形势。为了适应形势的发展和满足公路战线广大职工的需要，一些省、市及部直属公路建设部门和有关院校共同组成了公路桥涵设计手册编写组，在交通部公路局的领导下，在汇编建国以来我国实践经验的基础上，分别编写了公路工程中有关桥涵方面的《基本资料》、《桥位设计》、《钢筋混凝土梁式桥》、《墩台和基础》、《涵洞》、《拱桥》等六个分册。

在编写过程中，各分册的编写组曾先后深入全国大部分省、市、自治区的有关公路建设单位及施工现场，进行了调查研究，组织了三结合座谈会，广泛听取了有实践经验的工人、干部和技术人员的意见。在完成提纲或初稿后，又再次征求意见，最后由交通部公路规划设计院组织统一审核。

以上各分册提供了有关公路桥涵设计方面的标准、规范、常用计算方法、公式、图表、参考数据及一些算例，以便从事公路建设工作的同志们查阅、使用，藉以提高工作效率。

由于本手册的编写，是与《公路桥涵设计规范》的编制同时进行的，因此，书中有的与该规范的规定和数据不一致的应以交通部正式颁布的《公路桥涵设计规范》为准。

编写组的工作，得到许多省、市和交通部所属有关单位的大力支持与帮助，特别是山东省交通局、辽宁省交通局、交通部第二公路工程局和广东省公路运输管理局等主持单位的党政领导在各方面给予了亲切关怀和支援，谨在此表示衷心感谢。

由于我们学习马列主义、毛泽东思想不够，技术水平有限，初次编写手册，缺乏经验，再加上时间仓促，未能把已有的设计革命及技术革新成果，汇编完整，缺点和错误在所难免，希广大革命读者提出批评和意见，并请径寄北京东四瑞金路三十条交通部公路规划设计院。

《公路桥涵设计手册》编写组

一九七四年

目 录

第三章 结构计算资料	1
第一节 单跨梁	1
一、概述	1
二、各种简单梁的支点反力、剪力、弯矩、挠度及转角 计算公式	18
三、单跨梁的内力系数	67
四、单跨梁的挠度和支座转角系数	73
五、单跨梁影响线	79
六、多跨静定梁影响线	81
七、节点荷载作用下的影响线	82
第二节 连续梁	82
一、连续梁的内力计算	82
二、等跨连续梁的挠度和支座转角系数	89
三、连续梁影响线计算表	插页
四、弯矩影响线面积表	97
五、等跨连续梁剪力影响线面积表	133
六、采用系数计算不等跨连续梁中间支点弯矩影响线	136
七、连续梁其他计算用表	147
第三节 双向板的计算	150
一、四边自由支承板的计算	150
二、四周嵌制板的计算	151
三、不同支承条件下矩形板的计算	151
第四节 刚架	157
一、“Π”形刚架计算公式	157
二、圆管在不同荷载下的内力系数	164
三、不同支承的圆管内力系数	168
四、二跨刚架影响线面积	170
五、端点带铰的三跨刚架影响线面积	172
六、三跨刚架影响线面积	174
第五节 拱的计算	177
一、概念	177

二、三铰拱	178
三、双铰拱的一般分析法	182
四、无铰拱	184
五、拱轴几何尺寸	187
六、在各种荷载作用下双铰拱内力计算表	195
七、在各种荷载作用下无铰拱(等截面)内力计算表	198
第六节 变截面梁的传递系数及刚度	203
一、刚度系数 a_1 、 a_2 及 b (一端直线托梁)	204
二、刚度系数 a 及 b (两端直线托梁)	208
三、刚度系数 a 及 b (两端抛物线托梁)	210
四、固端弯矩系数 K_1 及 K_2 (均布荷载, 一端直线托梁)	212
五、固端弯矩系数 K_1 及 K_2 (均布荷载, 一端抛物线托梁)	214
六、固端弯矩系数 K (均布荷载, 两端直线托梁)	216
七、固端弯矩系数 K (均布荷载, 两端抛物线托梁)	218
八、固端弯矩系数 η_1 及 η_2 (集中荷载, 一端直线托梁)	219
九、固端弯矩系数 η_1 及 η_2 (集中荷载, 两端直线托梁)	221
十、固端弯矩系数 η_1 及 η_2 (集中荷载, 两端抛物线托梁)	223
第七节 弹性地基梁	227
一、无限长梁	227
二、有限长梁	280
第八节 土压力	323
一、朗金公式	323
二、库仑公式	331
第九节 结构的稳定计算	333
一、压杆的稳定计算	333
二、二铰抛物线拱的稳定计算	336
三、梁平面弯曲的稳定计算	337
四、多跨刚架的稳定计算	339
第十节 杆件扭转时的应力和扭转角计算公式	341
第十一节 弯曲力、拉力或压力的同时作用	
(复杂弯曲)	355
一、复杂弯曲时的强度验算公式	355
二、受弯曲和轴向拉伸作用的等截面梁复杂弯曲的基本微分方程	
.....	356
三、受弯曲和轴向压缩作用的等截面梁基本微分方程	369
四、垂直力和轴向力同时作用时梁的挠度和弯矩的近似公式	
(单向的弯曲力)	383

第十二节 各种强度理论	384
一、第一强度理论	384
二、第二强度理论	385
三、第三强度理论	385
四、第四强度理论	387
第十三节 木结构计算(极限强度理论计算的公式)	388
一、轴向拉伸和轴向压缩的木结构的计算	388
二、木结构的弯曲构件的计算	389
第十四节 钢结构计算及其他	391
一、钢结构按极限状态计算的基本公式	391
二、各有关系数值的确定	394
三、环内及链环内的应力	407
四、悬索吊装计算	408
第四章 建筑材料	413
第一节 木材	413
一、桥梁木结构所用木材分类	413
二、木材国家标准摘录	413
三、圆木各种断面数据表	417
四、原木材积表	425
五、杉原木材积表	448
六、原条材积表	448
七、木材防腐	457
第二节 竹筋	460
一、竹材性能简述	460
二、有关竹筋的一些参考数据	461
第三节 钢材	463
一、碳素钢	463
二、普通低合金钢	463
三、钢筋	466
四、钢丝	466
五、钢绞线	474
六、钢丝绳	474
七、铆钉	506
八、螺栓	507
九、螺母	517
十、垫圈	519
十一、高强度螺栓	520

十二、木螺丝（螺丝钉）	523
十三、铁钉（元钉、线钉）	523
十四、方钉（切钉）	523
十五、骑马钉（扒锯钉）	525
十六、倒刺钉规格、重量	526
十七、排水铸铁管规格、重量	527
十八、刺铁丝	527
十九、钢轨规格、重量	528
二十、吊车轨（起重钢轨）规格、重量	528
二十一、钢轨夹板（鱼形板）规格、重量	529
二十二、垫板规格、重量	529
二十三、鱼形螺栓带帽规格、重量	530
二十四、道钉规格、重量	530
第四节 普通低合金钢焊接材料	531
一、普通低合金钢用电焊条简明表	531
二、酸性焊条焊接电流参考表	535
三、焊丝的化学成分	535
四、普通低合金钢自动焊接及电渣焊剂简明表	535
五、焊缝坡口型式与尺寸	537
六、焊接材料的选择	543
第五节 石料、砖料、碎（砾）石及砂	546
一、石料	546
二、砖料	547
三、碎石及砾石	553
四、砂	553
第六节 水泥和石灰	554
一、水泥	554
二、石灰	560
第七节 砂浆	563
一、砂浆的分类	563
二、配制砂浆的基本材料	563
三、砂浆标号	564
四、砂浆的配合比	564
第八节 混凝土	569
一、混凝土用料的选择和技术要求	569
二、优质混凝土的基本条件	575

三、混凝土配合比设计的主要内容	576
四、混凝土配合比的设计方法	586
五、混凝土参考用表	591
第九节 其他性能的混凝土	600
一、防水混凝土	600
二、轻质混凝土	601
三、快硬防冻混凝土	604
第十节 沥青材料	610
一、沥青	610
二、沥青漆	610
三、沥青混凝土	611
四、石棉沥青	614
五、沥青浸制麻布	614
六、沥青砂胶	615
第十一节 其他材料	615
一、富锌漆	615
二、油毡及油纸	616
三、麻绳	626
四、圆铜单线和圆铝单线的规格、重量	630
五、橡皮花线规格、重量	631
六、环氧树脂	631
第五章 工程机械及设备	643
第一节 工程机械	643
一、给水排水机械	643
二、空气压缩机	645
三、动力机械	657
四、凿岩机械	664
五、碎石机	672
六、钢筋混凝土和预应力混凝土机械	674
七、运输机械	691
八、起重机械	699
九、打桩机	722
十、电焊机	722
第二节 起重装吊设备及配件	725
一、起重器械设备	725
二、绳索及零件	766

三、拴吊用具	773
第三节 国内外主要钻孔机械汇总表	插页
第六章 工程地质	781
第一节 桥涵地基土分类	781
一、我国桥涵地基土分类	781
二、各类土的分类、特征及野外鉴定	785
三、公路土的分类及土的性质现场鉴定	792
第二节 土的工程分类	794
第三节 地基土的承载力	803
第四节 土的物理力学性能指标	812
一、土工常用指标换算公式	812
二、普氏土石强度系数	813
三、土的容重 γ 、粘聚力 C 、内摩擦角 φ 、形变模量 E 计算数值	815
四、岩石透水性能分类	817
五、土的渗透系数	817
六、土的浮力系数	817
七、确定地基类别(单一土层)的物理力学指标	818
八、钻孔灌注桩极限摩阻力	820
九、桩尖处土的容许承载力	821
第五节 冻土地基冻胀力的计算	822
第七章 公路桥涵制图	825
一、适用范围	825
二、一般要求	825
三、制图	830
四、钢筋混凝土和预应力钢筋混凝土构造的制图	834
五、钢结构构造的制图	842
六、木结构制图	848
七、图框尺寸规定	848

第三章 结构计算资料

第一节 单跨梁

一、概 述

(一) 符号说明

本节中力及变形的正负符号规定如下 (图3-1) :

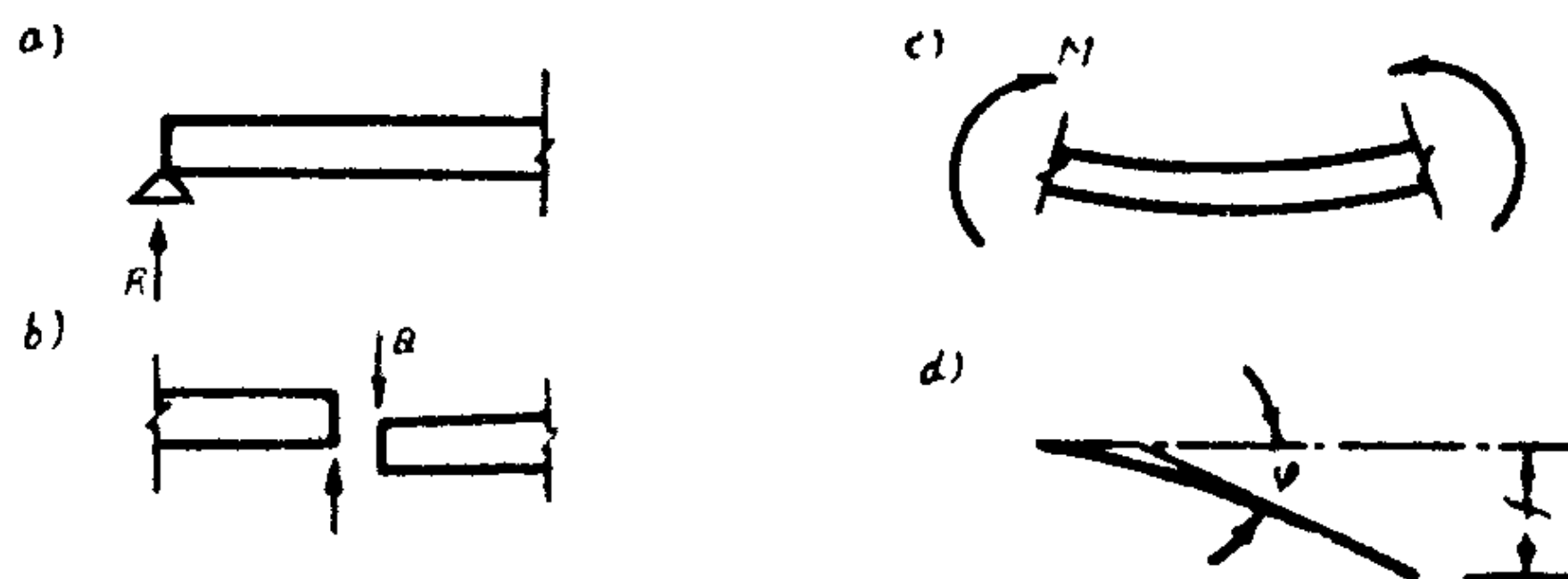


图 3-1

R ——支座反力, 作用方向向上者为正;

Q ——剪力, 使截面左边向上、右边向下者为正; 即截面左边各力代数和向上者为正;

M ——弯矩, 使截面上部受压、下部受拉者为正;

φ ——转角, 顺时针方向旋转者为正;

f ——挠度, 向下变位者为正。

(二) 单跨静定梁 (图3-2)

1. 梁的支座反力 R 、剪力 Q 及弯矩 M 的求法。

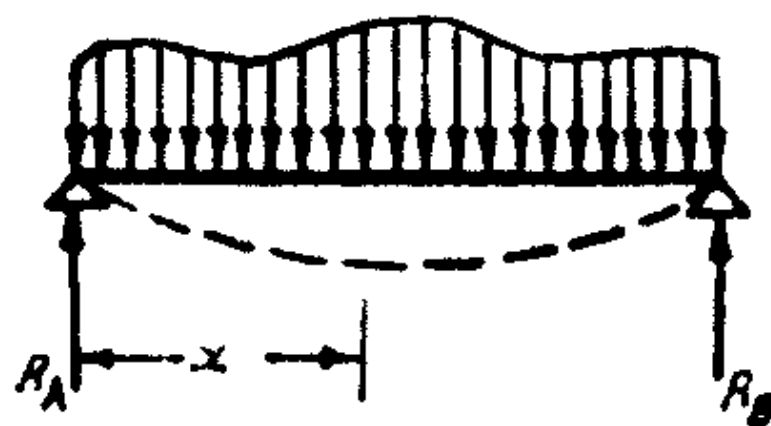


图 3-2

反力 R 可根据作用于结构上所有的力及支座反力相平衡的条件求得。任意截面的剪力 Q_x ，即为此截面任一边所有外力（包括支座反力）的代数和。任意截面的弯矩 M_x ，即为此截面任一边所有外力（包括支座反力）对该截面重心轴的力矩的代数和。

2. 梁的转角 φ 及挠度 f 的求法。

1) 积分法：图3-2中的虚线表示梁 AB 受荷载作用后挠曲线的形状， f_x 为该梁距 A 端为 x 处的挠度。对结构上常用的梁，在荷载作用下，曲率半径 ρ 是很大的。此时梁的挠度曲线的微分方程可写成：

$$\frac{1}{\rho} = \frac{d^2 f_x}{dx^2} = -\frac{M_x}{EI} \quad (3-1)$$

M_x 为 x 的函数，因此，将上式逐次积分后得：

$$\left. \begin{aligned} EI \frac{df_x}{dx} &= EI \varphi_x = - \int M_x dx + C \\ EI f_x &= - \int dx \int M_x dx + Cx + D \end{aligned} \right\} \quad (3-2)$$

式中： C 及 D ——积分常数，可由边界条件和连续条件求得。

由以上所述，等截面梁的微分关系如下：

$$\begin{aligned} EI \frac{df_x}{dx} &= EI \varphi_x; & EI \frac{d\varphi_x}{dx} &= -M_x \\ \frac{dM_x}{dx} &= Q_x; & \frac{dQ_x}{dx} &= -q_x \end{aligned} \quad (3-3)$$

由这些关系可看出，若已知荷载 q_x 及支承情况，可将 q_x 依次积分求得 Q_x 、 M_x 、 $EI \varphi_x$ 及 $EI f_x$ 。相反地，若已知梁挠曲线的方程 $EI f_x$ ，也可将 $EI f_x$ 对 x 依次微分得 $EI \varphi_x$ 、 M_x 、 Q_x 及 q_x 。

2) 初参数法（适用于等截面梁）

取梁的挠度曲线的微分方程式：

$$\frac{d^2 f_x}{dx^2} = -\frac{M(x)}{EI} \quad (3-4)$$

将(3-4)式微分两次得:

$$EI \frac{d^4 f_x}{dx^4} = EI \frac{d^3 \varphi(x)}{dx^3} = \frac{d^2 M(x)}{dx^2} = \frac{dQ(x)}{dx} = q(x) \quad (3-5)$$

由此
$$EI \frac{d^4 f_x}{dx^4} = q(x) \quad (3-6)$$

解这个四次非齐次微分方程, 用初参数表示其挠度方程式即:

$$EI f_x = EI f_0 + EI \varphi_0 \frac{x}{1!} + M_0 \frac{x^2}{2!} + Q_0 \frac{x^3}{3!} + \int_0^x dx \int_0^x dx \int_0^x dx \int_0^x q(x) dx \quad (3-7)$$

式(3-7)中 f_0 、 φ_0 、 M_0 、 Q_0 分别表示梁左端 ($x=0$ 处) 的挠度、转角、弯矩和集中力, 这四个值就叫做初参数。在四个初参数中, 两个可以从梁左边支承的边界条件求得, 另外两个可以从梁右边支承的边界条件求出。

当梁上同时作用着均布荷载、集中力、集中力偶和按三角形分布的荷载时 (图 3-3), 假定以梁的左端为原点, x 轴向右为正, 集中力偶以顺时针向为正, 荷载以向上为正, 则方程式(3-7)最后一项, 令 $\Phi(x) = \int_0^x dx \int_0^x dx \int_0^x dx \int_0^x q(x) dx$ 的构成规则:

(1) 当 x 越过了均布荷载段的始点 $x=a_1$ 时, 在函数 $\Phi(x)$ 中要增加如下形式的一项:

$$-\frac{q}{4!}(x-a_1)^4$$

(2) 当 x 越过了均布荷载段的终点 $x=a_2$ 时, 在函数 $\Phi(x)$ 中要增加如下形式的一项:

$$+\frac{q}{4!}(x-a_2)^4$$

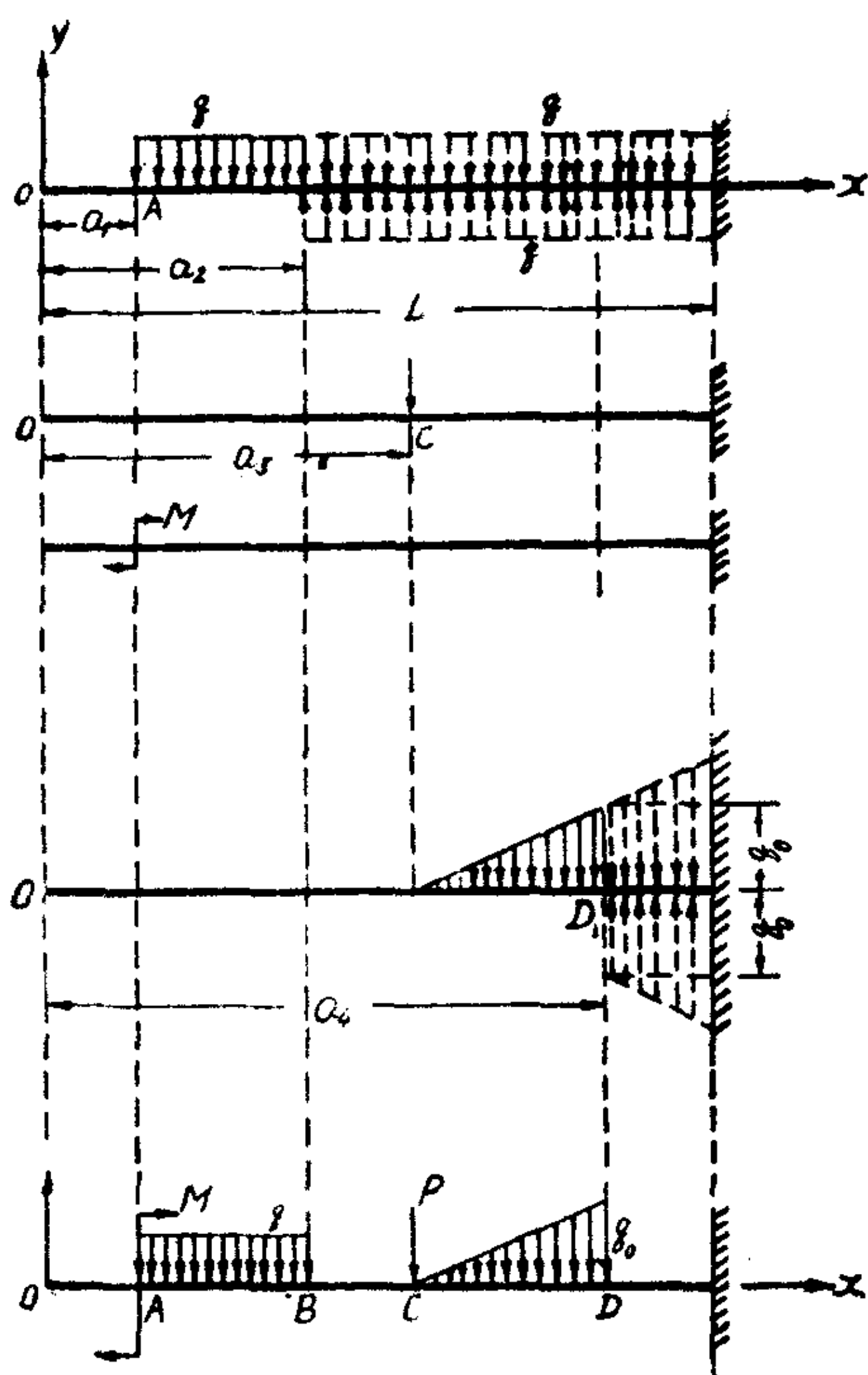


图3-3 承受多种荷载的梁

(3) 当 x 越过了集中力偶 M 的作用点 $x = a_1$ 时, 在函数 $\Phi(x)$ 中要增加如下形式的一项:

$$+ \frac{M}{2!} (x - a_1)^2$$

(4) 当 x 越过了集中力 P 的作用点 $x = a_3$ 时, 在函数 $\Phi(x)$ 中要增加如下形式的一项:

$$- \frac{P}{3!} (x - a_3)^3$$

(5) 当 x 越过了按三角形分布荷载作用段的始点 $x = a_3$ 时, 在函数 $\Phi(x)$ 内要增加如下形式的一项:

$$- \frac{q_0}{5! (a_4 - a_3)} (x - a_3)^5$$