

光学仪器的调整与稳象

反射棱镜共轭理论

连铜淑 著



● 北京理工大学出版社

反射棱镜共轭理论

光学仪器的调整与稳象

连铜淑 著

北京理工大学出版社

内 容 简 介

本书介绍了平面镜系和反射棱镜于静止和运动两种状态下的物、象空间共轭关系的一般理论。在此基础上,探讨了用平面镜、反射棱镜作光学调整和光学稳象的一般规律及原理。通过计算,对几种典型光学仪器的光学系统的调整、扫描、稳象等问题,以及某些棱镜在光学系统中的调整或稳象的特性,进行了系统而深入的分析论证。书中还介绍了必要的数理基础,并提供了一套具有实用价值的反射棱镜图表。

本书可作为高等院校光学仪器专业研究生和本科生的教材或参考书,对从事光学仪器设计、制造、研究、修理的科技人员均有参考价值。

反 射 棱 镜 共 轭 理 论 光学仪器的调整与稳象

连铜淑 著

北京理工大学出版社出版

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

北京市房山区印刷厂印刷

850×1168毫米 32开本 16.75印张 446千字

1988年12月第一版 1988年12月第一次印刷

ISBN7-81013-118-4/O·27

印数1—2300册 定价:4.15元

前 言

反射棱镜共轭理论主要研究反射棱镜物、象空间的共轭关系以及存在于此种关系之中的规律性。与透镜不同，反射棱镜在许多情况下表现为一个运动的光学元件。正是由于它的这种运动的特性，光学系统才具有千变万化的型式和功能。因此，本理论自应包括反射棱镜处在运动状态下的物、象关系。

反射棱镜共轭理论与光学仪器的原理、设计和生产密切相关，它对解决光学仪器的成象、扫描、测量、瞄准、调整、稳象、误差分析、结构设计等一系列技术问题，以至设计新型平面镜、棱镜系统，都有着重要和普遍的指导意义。

反射棱镜共轭理论属几何光学的一个分支，同时由于它的重要而广泛的实用意义，因而是理论性和实践性都比较强的一门光学知识。

我国广大的光学工作者，经过数十年的辛勤劳动和共同努力，在反射棱镜共轭理论方面已经取得了一些可喜的成果。这些成果表现为一系列的定理、引理、概念、公式、参量，以及于此基础上提出和编制的反射棱镜的分类法、工程图表及国家标准。

我国的光学工作者，在反射棱镜共轭理论的研究方法方面还创建了“刚体运动学”的学派体系。“刚体运动”的原理和观点贯穿于本理论之始终，它对促进整个反射棱镜共轭理论的发展具有重要的指导作用，为本书增添了鲜明的中国特色。

本书内容分数理基础、反射棱镜共轭理论和反射棱镜共轭理论的应用等三篇。

数理基础篇回顾了刚体运动学的基本知识，给出了关于反射、转动及坐标转换的几个矢量公式和转换矩阵。这些都是学习和解决反射棱镜共轭理论问题所必需的。

反射棱镜共轭理论篇是本书的重点，包括反射棱镜的成象、有限转动、微量位移、调整、调整规律和稳象等六章。其中，前三章属于反射棱镜的基础理论，后三章属于反射棱镜的应用理论。各章内容，彼此密切联系，总合起来，组成了反射棱镜共轭理论的一个比较系统和完整的体系。它为建设最后一篇的内容奠定了一个坚实的基础。

反射棱镜共轭理论的应用篇是上一篇理论的实际运用。其中，针对几个典型的光学仪器的某些有代表性的问题，作了系统而深入的分析。在本篇中，对于一些具体的调整原理和稳象原理亦作了某些补充。

在附录中，针对54块常用的反射棱镜，编制了一套内容比较齐全的反射棱镜图表。图表中列入的棱镜，均给出了一个调整图、一个成象特性参量表、一个调整特性参量表以及象偏转和象点位移等六个调整计算公式。这套图表可直接供生产车间使用。

丁汉章教授对本书进行了主审，侯迁正编审审阅了其中的部分篇章，他们都对本书提出了许多宝贵的意见。反射棱镜图表中新增部分的计算以及书中插图的绘制由许惠英高工完成。彭利铭付教授对作者撰写此书的工作始终给予了多方面的支持和鼓励。在此，谨向以上几位同志以及过去和现在对本书的编写和出版作出贡献的所有的同志致以衷心的感谢。

由于作者水平所限，书中的缺点在所难免，敬请读者批评指正。

作者

1987年12月

目 录

第一篇 数 理 基 础

第一章 数理基础	1
§ 1-1 反射矢量公式	1
§ 1-2 转动矢量公式	2
§ 1-3 转动与坐标转换的关系	5
§ 1-4 刚体运动的一般规律	7
一. 刚体任意运动的等效	7
二. 刚体的等效螺旋运动	10
三. 刚体瞬间转动的合成	14
四. 刚体微量转动的合成	16
§ 1-5 梯度	17

第二篇 反 射 棱 镜 共 轭 理 论

第二章 反射棱镜成象	19
§ 2-1 专用术语	19
§ 2-2 棱镜的展开和归化	20
§ 2-3 棱镜成象和刚体运动	23
§ 2-4 棱镜物、象空间的共轭关系	26
§ 2-5 棱镜的位置共轭——棱镜物、象位置共轭定理	26
§ 2-6 棱镜的方向共轭——棱镜物、象方向共轭定理	30
§ 2-7 棱镜物、象方向共轭定理的数学表示	33
§ 2-8 棱镜作用矩阵R的确定方法	35
一. 各个反射面的反射作用矩阵的连乘	35
二. 利用转动与坐标转换的关系	36
三. 直接利用棱镜的一对共轭的物、象坐标	38
§ 2-9 棱镜特征方向 T 和转换角 2φ 的求解	41

一. 平面棱镜特征方向的作图法求解	41
二. 空间棱镜特征方向的矢量法求解——作图解析法	43
三. 棱镜特征方向的解析法求解	46
§ 2-10 求棱镜物空间内一任意物点在它的象空间内的共轭象点	49
§ 2-11 偶次反射棱镜的成象螺旋轴	54
§ 2-12 奇次反射棱镜的成象螺旋轴	56
§ 2-13 棱镜的光路计算	62
§ 2-14 平行光路中的光路计算	62
§ 2-15 会聚光路中的光路计算	65
第三章 平面镜系统转动	73
§ 3-1 平行光路	73
§ 3-2 会聚光路	82
§ 3-3 平面镜系统转动定理	88
§ 3-4 平面镜系统转动定理的应用	93
一. 平行光路	93
二. 会聚光路	96
第四章 反射棱镜微量位移	100
§ 4-1 反射棱镜微量转动定理	101
§ 4-2 引理	102
§ 4-3 象的微量运动的基本方程	102
第五章 反射棱镜调整	112
§ 5-1 象运动同光学调整的关系	113
一. 平行光路	114
二. 会聚光路	117
§ 5-2 平行光路中的调整计算	118
一. 概述	118
二. 计算公式	119
§ 5-3 会聚光路中的调整计算	124
一. 概述	124
二. 计算公式	124
三. 在会聚光路中存在两块棱镜的情况	130
第六章 反射棱镜调整规律	132
§ 6-1 象偏转分量及其极值特性向量	

——反射棱镜调整定理	133
§ 6-2 象移动分量及其极值特性向量——引理	142
§ 6-3 有关象点位移分量和象点位移的特性参量	147
§ 6-4 象点位移分量的极值轴(或梯度轴)和零值轴	150
§ 6-5 象点位移的各维数的零值轴	155
§ 6-6 光轴交截平面棱镜的各维数零值轴、零值轴平面和零 值极点	168
§ 6-7 反射棱镜平面三维零值极点的存在条件及其求解的一 般方法	185
§ 6-8 反射棱镜分类	205
§ 6-9 反射棱镜图表	207
§ 6-10 反射棱镜顺、逆光路调整的转换公式 ——反射棱镜逆光路调整定理	214
第七章 反射棱镜稳象	220
§ 7-1 相对稳象和绝对稳象	221
§ 7-2 平行光路稳象	223
一. 关于反射棱镜稳象的自由度问题	223
二. 微量转动稳象公式	226
三. 有限转动稳象公式	230
§ 7-3 会聚光路稳象	233
一. 稳象棱镜的选型问题	233
二. 会聚光路稳象公式	239

第三篇 反射棱镜共轭理论的应用

第八章 铰链式双眼观察仪器的分校光轴的原理	244
§ 8-1 分校光轴的概念	244
§ 8-2 分校光轴的方法和步骤	247
§ 8-3 象位偏与光轴偏的关系式	248
§ 8-4 分校光轴的具体实施	253
§ 8-5 炮队镜的分校光轴	255
一. 炮队镜的有关结构及其光轴校正仪的简介	255
二. 炮队镜的分校光轴	258

第九章 双眼望远镜光轴调整计算	261
§ 9-1 双眼望远镜的铰链结构	261
§ 9-2 光轴校正仪	262
§ 9-3 校光轴的方法和步骤	263
§ 9-4 象位偏与光轴偏的关系式	265
§ 9-5 光轴调整计算	272
§ 9-6 光轴校正仪使用方法的改进	280
§ 9-7 双眼望远镜光轴校正中的一些经验	282
§ 9-8 对双眼望远镜的光轴校正及校正时的棱镜转轴的分析	284
§ 9-9 反射式光轴校正仪	286
第十章 光轴偏和象倾斜的综合计算	289
§ 10-1 综合计算的概念	289
§ 10-2 推导必要的公式	290
§ 10-3 综合计算	294
§ 10-4 关于棱镜调整转轴的选择	296
第十一章 基于观测线的观测角误差规律(曲线)的调整	298
§ 11-1 题意	298
§ 11-2 坐标系的选择	300
§ 11-3 固定棱镜前下倾(前上倾)所造成的观测角误差	301
§ 11-4 固定棱镜左下倾(右下倾)所造成的观测角误差	305
§ 11-5 调整补偿	307
第十二章 对 1 m 体视测距仪的基端棱镜的调整分析	312
§ 12-1 基端棱镜的光路	312
§ 12-2 基端棱镜座的构造	313
§ 12-3 基端棱镜的极值特性向量	313
§ 12-4 基端棱镜的调整特性的分析	316
第十三章 观测系统的扫描和稳象	
——稳象、观测系统的设计	321
§ 13-1 平飞轰炸瞄准图	321
§ 13-2 瞄准	324
一. 方向瞄准	324
二. 距离瞄准	325

§ 13-3 观测系统.....	325
§ 13-4 观测系统稳象.....	332
§ 13-5 棱镜-陀螺稳象部件的结构	345
附录	348
附录一 反射棱镜图 表	384
附录二 符号表以及对某些符号规则的说明	508
附录三 基本定理和基本公式.....	512
参考文献	522

第一篇 数理基础

第一章 数理基础

§1-1 反射矢量公式

棱镜包括几个反射面，所以单一反射面或单平面镜的反射定律的矢量表达式是最基本的，简称为反射矢量公式。见图1-1-1，用单位矢量 N 代表平面镜的法线方向（朝外）；矢量 A 和 A' 分别代表入射光线和反射光线的方向，或换一种说法， A 和 A' 代表一对共轭的物、象矢量。由图中的矢量三角形 $O12$ ，不难求得

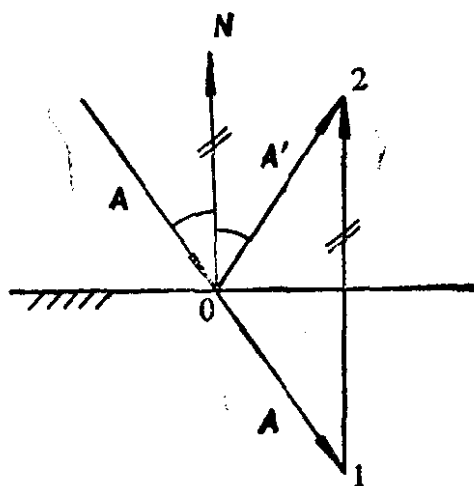


图 1-1-1

$$A' = A - 2(A \cdot N)N \quad (1-1-1)$$

这就是所谓的反射矢量公式。

众所周知，当矢量表达式用作具体运算时，通常须设置一坐标系。设 A 、 N 、 A' 在坐标 xyz 上的分量为 A_x 、 A_y 、 A_z 、 N_x 、 N_y 、 N_z 、 A'_x 、 A'_y 、 A'_z ，将它们代入(1-1-1)式，得

$$\left. \begin{aligned} A'_x &= (1 - 2N_x^2)A_x - 2N_xN_yA_y - 2N_xN_zA_z \\ A'_y &= -2N_xN_yA_x + (1 - 2N_y^2)A_y - 2N_yN_zA_z \\ A'_z &= -2N_xN_zA_x - 2N_yN_zA_y + (1 - 2N_z^2)A_z \end{aligned} \right\} \quad (1-1-2)$$

由此可见，反射作用是一种线性变换，所以(1-1-2)式可写成矩阵的形式：

$$(A')_0 = R(A)_0 \quad (1-1-3)$$

式中, $(A)_0$ 和 $(A')_0$ 分别代表矢量 A 和矢量 A' 所对应的列矩阵:

$$(A)_0 = \begin{pmatrix} A_x \\ A_y \\ A_z \end{pmatrix}, \quad (A')_0 = \begin{pmatrix} A'_x \\ A'_y \\ A'_z \end{pmatrix}$$

R 代表单平面镜的反射作用矩阵:

$$R = \begin{pmatrix} (1-2N_x^2) & -2N_xN_y & -2N_xN_z \\ -2N_xN_y & (1-2N_y^2) & -2N_yN_z \\ -2N_xN_z & -2N_yN_z & (1-2N_z^2) \end{pmatrix} \quad (1-1-4)$$

有必要再强调一下, 反射矢量公式 (1-1-1) 成立的前提是, 把平面镜的法线矢量 N 认定为单位矢量。在此情形, 入射光线矢量 A 的模允许等于任意值, 只不过由 (1-1-1) 式所求得的反射光线矢量 A' 具有和 A 同一个模罢了。另外, 由 (1-1-1) 式或 (1-1-4) 式可见, 正反向的法线矢量 N 都将给出同样的结果, 所以对平面镜的镜面来说, 规定 N 朝里或朝外均无妨。

§1-2 转动矢量公式

在图1-2-1中, 设矢量 A 绕转轴单位矢量 P 转动一大角度 θ 而成为矢量 A' 。现求 A' 的矢量表达式, 而此表达式简称为转动矢量公式。在此情形, 转轴矢量 P 属自由矢量, 因此, 为使推导过程简单起见, 将 P 平移至通过矢量 A 的始点的位置, 如图1-2-1所示。图中的虚线圆代表当矢量 A 绕 P 回转一圈时 A 的终点 1 的轨迹, 圆心在 O' 。

为求得未知矢量 A' , 宜将它分解到一些已知的方向上。为此, 作虚线圆在点 1 处的切线 14, 又经 A' 的终点 2 引至 $O'1$ 的垂线 23, 自然 $32 \parallel 14$ 。这里的已知方向, 除 A 和 P 之外, 还有 $O'1$ 、14 以及 32 等直线的方向。从图中的封闭多边形 $OO'32O$, 得

$$A' = \overrightarrow{OO'} + \overrightarrow{O'3} + \overrightarrow{32}$$

式中, 右边的三个矢量分别等于

$$\vec{OO'} = (A \cdot P)P$$

$$\vec{O'3} = [\mathbf{A} - (\mathbf{A} \cdot \mathbf{P})\mathbf{P}] \cos \theta$$

$$32 \rightarrow -(A \times P) \sin \theta$$

将其代入 (1-2-1) 式, 得

$$\mathbf{A}' = A \cos \theta + (1 - \cos \theta) (\mathbf{A} \cdot \mathbf{P}) \mathbf{P} - \sin \theta (\mathbf{A} \times \mathbf{P}) \quad (1-2-2)$$

这就是所谓的转动矢量公式或称为任意角转动公式。在使用(1-2-2)式时,应注意到 $\boldsymbol{P}$ 必须是单位矢量。

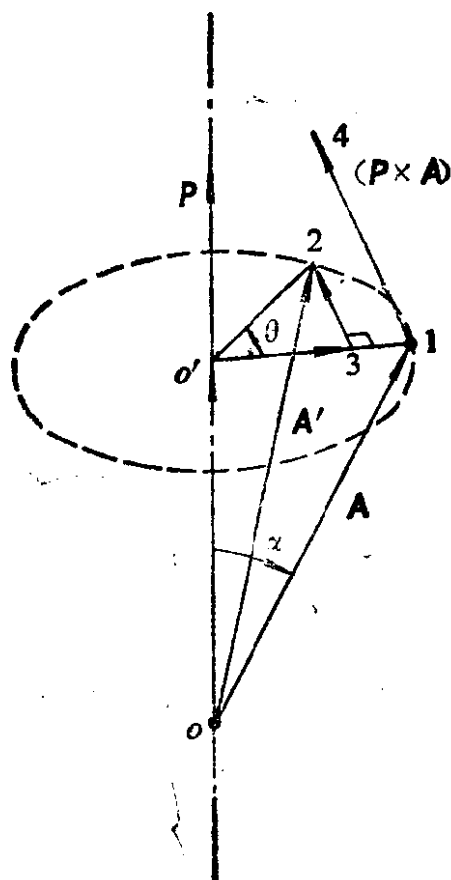


图 1-2-1

设 (1-2-2) 式中的 A 、 P 、 A'

在右手坐标 xyz 上的分量为 A_x 、

$$A_y, A_z, P_x, P_y, P_z, A'_x, A'_y,$$

A'_z , 将它们代入(1-2-2)式, 经展开运算后, 得

$$A'_x = (\cos \theta + 2P_x^2 \sin^2 \frac{\theta}{2}) A_x + (-P_x \sin \theta$$

$$+ 2P_x P_y \sin^2 \frac{\theta}{2}) A_y + (P_y \sin \theta$$

$$+ 2P_x P_z \sin^2 \frac{\theta}{2}) A_e$$

$$A'_y = (P_z \sin \theta + 2P_x P_y \sin^2 \frac{\theta}{2}) A_x + (\cos \theta$$

$$+ 2P_y^2 \sin^2 \frac{\theta}{2}) A_y + (-P_x \sin \theta + 2P_y P_x \sin^2 \frac{\theta}{2}) A_z$$

$$A'_z = (-P_v \sin \theta + 2P_x P_v \sin^2 \frac{\theta}{2}) A_x + (P_x \sin \theta$$

$$+2P_y P_z \sin^2 \frac{\theta}{2}) A_y + (\cos \theta + 2P_z^2 \sin^2 \frac{\theta}{2}) A_z$$

(1-2-3)

由于方程组(1-2-3)呈现线性的关系, 所以可写成矩阵的形式

$$(A')_o = S_{P, \theta} (A)_o \quad (1-2-4)$$

式中

$$(A)_o = \begin{pmatrix} A_x \\ A_y \\ A_z \end{pmatrix}, \quad (A')_o = \begin{pmatrix} A'_x \\ A'_y \\ A'_z \end{pmatrix}$$

$S_{P, \theta}$ 代表绕 P 转 θ 角的转动矩阵

$$S_{P, \theta} = \begin{pmatrix} \cos \theta + 2P_x^2 \sin^2 \frac{\theta}{2} & -P_z \sin \theta + 2P_x P_y \sin^2 \frac{\theta}{2} & P_z \sin \theta + 2P_x P_y \sin^2 \frac{\theta}{2} \\ P_z \sin \theta + 2P_x P_y \sin^2 \frac{\theta}{2} & \cos \theta + 2P_y^2 \sin^2 \frac{\theta}{2} & -P_z \sin \theta + 2P_x P_y \sin^2 \frac{\theta}{2} \\ -P_y \sin \theta + 2P_x P_z \sin^2 \frac{\theta}{2} & P_x \sin \theta + 2P_y P_z \sin^2 \frac{\theta}{2} & \cos \theta + 2P_z^2 \sin^2 \frac{\theta}{2} \end{pmatrix} \rightarrow$$

$$\begin{pmatrix} P_y \sin \theta + 2P_x P_z \sin^2 \frac{\theta}{2} \\ -P_x \sin \theta + 2P_y P_z \sin^2 \frac{\theta}{2} \\ \cos \theta + 2P_z^2 \sin^2 \frac{\theta}{2} \end{pmatrix} \quad (1-2-5)$$

应当指出, 式(1-2-5)中的 P 必须是一个单位矢量。

在特殊情况下, P 与坐标 xyz 中的某一根坐标轴重合。此时, 转动矩阵 $S_{i, \theta}$ 、 $S_{j, \theta}$ 和 $S_{k, \theta}$ 分别等于

$$S_{i, \theta} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos \theta & -\sin \theta \\ 0 & \sin \theta & \cos \theta \end{pmatrix}, \quad S_{j, \theta} = \begin{pmatrix} \cos \theta & 0 & \sin \theta \\ 0 & 1 & 0 \\ -\sin \theta & 0 & \cos \theta \end{pmatrix},$$

$$S_{k, \theta} = \begin{pmatrix} \cos \theta & -\sin \theta & 0 \\ \sin \theta & \cos \theta & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

(1-2-6)

这里, θ 角的正负号应遵守右螺旋规则。

在微量转动的情况下, 用 $\Delta\theta$ 取代 θ 。此时, 若略去二阶及高阶以上的微量, 则可令 $\cos \Delta\theta \approx 1$, $\sin \Delta\theta \approx \Delta\theta$, 从而 (1-2-2) 式变成

$$\mathbf{A}' = \mathbf{A} - \Delta\theta (\mathbf{A} \times \mathbf{P}) \quad (1-2-7)$$

设 $\Delta\mathbf{A} = \mathbf{A}' - \mathbf{A}$, 则

$$\Delta\mathbf{A} = -\Delta\theta (\mathbf{A} \times \mathbf{P}) \quad (1-2-8)$$

§1-3 转动与坐标转换的关系

本节讨论如何把一个转动矩阵表达成为与转动有关的一对坐标系之间的坐标转换矩阵。为此, 设坐标 $x_1 y_1 z_1$ 和矢量 $\mathbf{A}$ 一起绕 $\mathbf{P}$ 转 θ 而成为坐标 $x_2 y_2 z_2$ 和矢量 $\mathbf{A}'$ 。

首先, 在坐标 $x_1 y_1 z_1$ 中写出 (1-2-4) 式

$$(\mathbf{A}')_1 = S_{r, \theta} (\mathbf{A})_1 \quad (1-3-1)$$

式中

$$(\mathbf{A})_1 = \begin{pmatrix} A_{x_1} \\ A_{y_1} \\ A_{z_1} \end{pmatrix}, \quad (\mathbf{A}')_1 = \begin{pmatrix} A'_{x_1} \\ A'_{y_1} \\ A'_{z_1} \end{pmatrix}$$

转动矩阵 $S_{r, \theta}$ 由 (1-2-5) 式求得, 只是那里的 P_x 、 P_y 、 P_z 用 P_{x_1} 、 P_{y_1} 、 P_{z_1} 取代。

考虑到, $x_1 y_1 z_1$ 和 $\mathbf{A}$ 在绕 $\mathbf{P}$ 转动的过程中一直保持着彼此的相对位置不变, 并最终到达 $x_2 y_2 z_2$ 和 $\mathbf{A}'$ 。所以, 有 $A_{x_1} = A'_{x_2}$, $A_{y_1} = A'_{y_2}$, $A_{z_1} = A'_{z_2}$, 或

$$(\mathbf{A})_1 = (\mathbf{A}')_2 \quad (1-3-2)$$

将 (1-3-2) 式代入 (1-3-1) 式, 得

$$(\mathbf{A}')_1 = S_{r, \theta} (\mathbf{A}')_2 \quad (1-3-3)$$

设 $G_{2,1}$ 代表由 $x_2 y_2 z_2$ 向 $x_1 y_1 z_1$ 的坐标转换矩阵, 则

$$(\mathbf{A}')_1 = G_{2,1} (\mathbf{A}')_2 \quad (1-3-4)$$

对照 (1-3-3) 及 (1-3-4) 式, 可得

$$S_{P, \theta} = G_{21} \quad (1-3-5)$$

(1-3-5) 式说明, 在 (1-3-3) 式中原意为转动矩阵的 $S_{P, \theta}$ 已经变成坐标转换矩阵了。

面对 (1-3-3) 式, 读者可能会产生这样一个问题: “当用 (1-2-5) 式确定 $S_{P, \theta}$ 时, 是否亦可以用 $\mathbf{P}$ 在 $x_2 y_2 z_2$ 中的三个方向余弦值 P_{x_2} 、 P_{y_2} 、 P_{z_2} 代入?” 回答是肯定的, 因为 $x_2 y_2 z_2$ 系由 $x_1 y_1 z_1$ 绕 $\mathbf{P}$ 转 θ 而成, 所以必然存在 $P_{x_2} = P_{x_1}$, $P_{y_2} = P_{y_1}$ 和 $P_{z_2} = P_{z_1}$ 等关系。

由于上述的坐标 $x_1 y_1 z_1$ 和 $x_2 y_2 z_2$ 将分别同第三章的定坐标和动坐标相对应, 所以 (1-3-5) 式可以表达成文字性的结论:

“绕 $\mathbf{P}$ 转 θ 的转动矩阵 $S_{P, \theta}$ 正好等于由动坐标向定坐标的坐标转换矩阵 G_{mf} 。”或换句话说, “绕 $\mathbf{P}$ 反转 θ 的转动矩阵 $S_{P, -\theta}$ 等于由定坐标向动坐标的坐标转换矩阵 G_{fm} 。”

这里, 用小写英文字母 m 表示“动”, 用 f 表示“定”。为便于记忆, 把 (1-3-5) 式重新写成

$$S_{P, \theta} = G_{mf} \quad \text{或} \quad S_{P, -\theta} = G_{fm} \quad (1-3-6)$$

实际上, 上述结论包含着非常明确的物理意义。前一段加引号的话表示, 当一个观察者站在定坐标中去观察动坐标上的物体的时候, 观察者的感觉将是这些物体绕 $\mathbf{P}$ 转 θ 的运动。而后一段加引号的话则表示, 当一个观察者站在动坐标中去观察定坐标上的物体的时候, 观察者的感觉将是这些物体绕 $\mathbf{P}$ 反转 θ 的运动。

(1-3-6) 式以及对它的物理意义的理解, 是一个很重要的问题, 这将使我们在进行坐标转换的运算中避免发生一些不应有的差错。公式 (1-3-6) 的运用具有双向性, 有时由 $S_{P, \theta}$ 求得 G_{mf} , 有时则反过来由 G_{mf} 求得 $S_{P, \theta}$ 。

§ 1-4 刚体运动的一般规律

刚体运动学的原理在我国的棱镜调整理论中占有一个非常重要的位置，因此有必要对刚体运动的有关知识作一简单回顾。

一、刚体任意运动的等效

见图1-4-1，设 $o1234567$ 代表刚体的原始方位。在经过某种复杂运动之后，该刚体到达 $o'1'2'3'4'5'6'7'$ 的方位。为了找出与这种复杂运动等效的运动，在刚体上选择一参考点 o ，它在刚体的最终方位中占据 o' 点的位置。设 S 代表由 o 至 o' 的矢量： $S=$

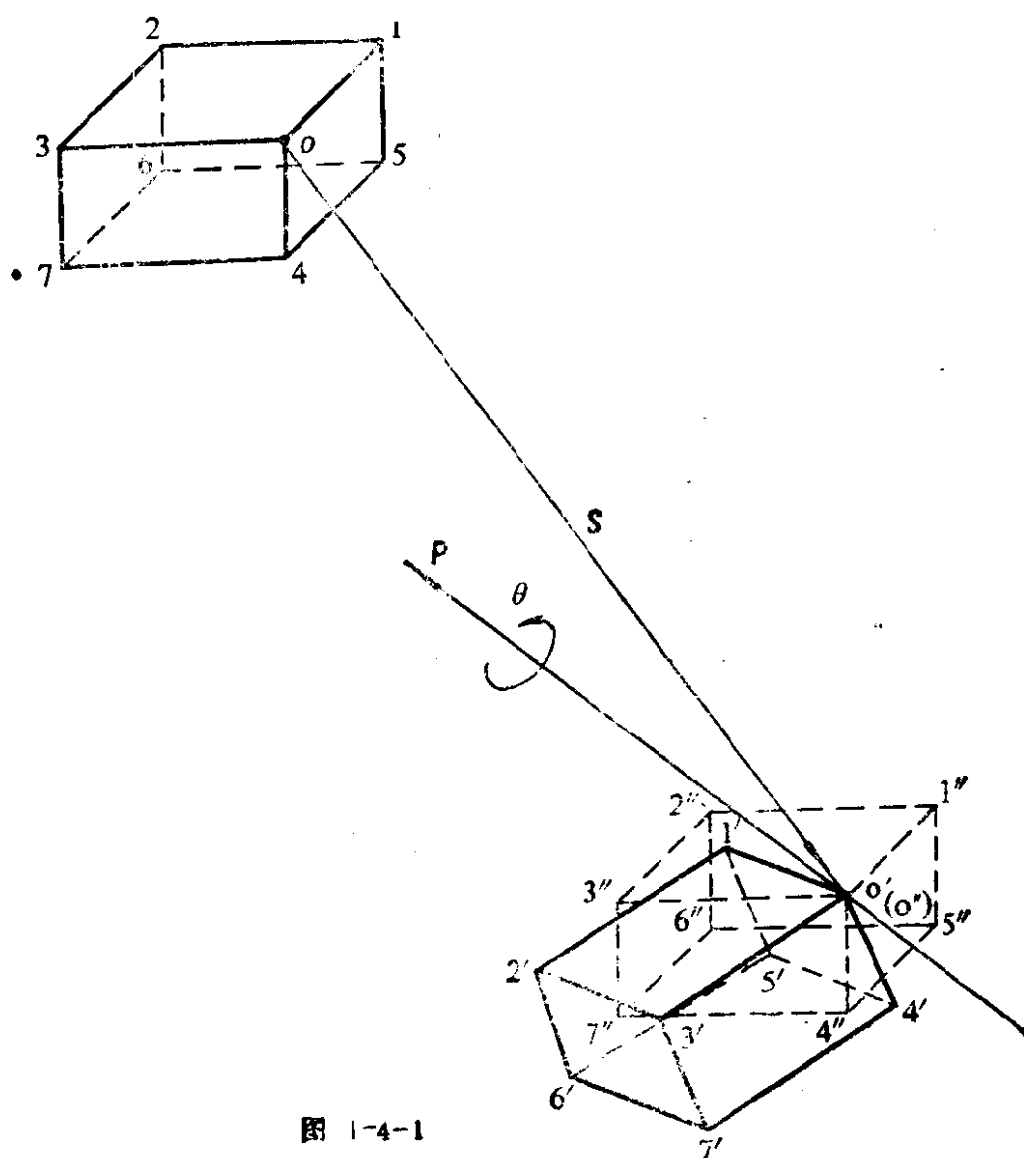


图 1-4-1