

STEREOPROJECTION

佛視教學

一九二一年

内 容 简 介

本书系统地介绍了体视投影原理和体视绘图技术,全书共分三篇。第一篇,阐述体视投影的生理心理学基础、立体视觉机制和体视投影的图学基础。第二篇,讲解点、线、面、形体的体视投影原理和作图方法。第三篇,论述大视野动态体视投影原理;象差、畸变的计算和修正;体视图的渲染、配景、配对技术和体视投影的计算机数据处理。

本书内容丰富,深入浅出,理论与应用相结合,涉及学科较多,适合各种知识层次的读者阅读。书中附有部分作图和计算例题。

本书可供科研人员、工程技术人员、图学工作者、美术工作者和理工院校有关专业师生参考。

体 视 投 影 学

王 希 富 编 著

责任编辑 刘 忠

国防·重工业出版社 出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号)

(邮政编码 100044)

新华书店经售

新时代出版社印刷厂印装

*

787×1092 1/16 印张 43¼ 插页 6 1003 千字

1991 年 6 月第一版 1991 年 6 月第一次印刷 印数:0001—1000 册

ISBN 7-118-00401-4/O·26

定价:35.70 元

科技新书目 238-040

研究体視投影,發
展現代科學,用于四
化建設。

0185

為《体視投影學》題

茅以升

一九八七年十月

艾伦·舍纳教授的题词

作为学习技术和工程学的学生,即使在模块和电脑盛行的时代,也不能没有三维空间的想象力。他们必须学会三维形体的作图原理并能将三维形体和二维平面相联系,反之,也能将二维平面和三维形体相联系。尽管在某些条件下立体摄影(双镜头)能反映三维空间,而且人类具有的双眼也用于反映三维空间,但三维空间这种思维能力还是不可缺少的。将这些内容的内在规律严密地组织在一起,这就是《体视投影学》一书的宗旨和主要内容。

原德意志联邦共和国奥斯卡·冯·米勒大学

实用工程技术学院教授,工学博士

艾伦·舍纳

1988年3月23日

Even (and no less) in the age of plotters and computers it does not go without imaginative faculty of the three-dimensional room for students of technology and engineering. They must learn the principles of definite drawings of three-dimensional bodies and coherences by a two-dimensional plane and vice versa.

No less necessary are the considerations, that also only the Stereo-Camera (with two lenses) is able to recover the third dimension - of course in certain limits - as well as the man is in possession of two eyes for this purpose.

To arrange all these regularities - that is content and aim of the book "Stereoprojektion".

Ernst Schoemer.

序

透视图富有立体感,为人所共知。然而它毕竟还只是一个平面图形,只能区分上下、左右,不能由此感知深度。由于双眼视物能判明其远近深度,所以利用这种原理,用两个投影中心把物体投射到同一个平面上,得到两个透视投影,这种投影就叫做双心投影或体视投影。如果在观看这两个图形时,使双眼正好分别处于画图的两个投影中心的位置,而每只眼又只能看到由该投影中心所投射得到的图形,那么由于生理和心理的作用,就能获得所绘物体的立体形象了。这属于传统的三维图学。

但是人眼的清晰视域是较小的,在一定视距范围内所绘的图的幅面不宜太大,否则将产生较大的变形。1983年,同济大学沈闾同志在中国工程图学学会的学术年会上曾发表《全景透视理论和应用的探索》的论文。论文作者按照转机摄影的原理,采用动态视点,使视点绕一铅垂线旋转而把景物投射到一个以该铅垂线为轴线的圆柱面上,从而得到全景透视,效果较好。但由于该全景透视还是从一个视点投射得到的,仍然缺乏深度感。

长期以来,由于传统的体视图的绘制未能与生理心理学相结合,同时也受到其他学科发展水平的限制,未能解决扩大视野、简化作图和清晰成像等问题,因而很难在实际工作中广泛应用。

1984年,本书作者王希富同志,首先使用动态视点绘制出多视野组合的大视野体视投影实用工程图,并提出分配和消除像差、畸变的系统理论和方法,直到完成可以出现清晰三维空间形象的全景体视投影图,并研制成体视投影视觉检验软件。这些研究使体视图进入了实用工程图的行列,并获得有关部门颁发的学术成果奖和技术进步奖。

本书是作者对体视投影20多年来研究成果的总结,既有大量从实验结果和作图实践归纳和提高了的体视投影理论,又有详尽和具体的作图方法。本书也是国内外第一部把生理心理学、光学、色彩学和图学融为一体的体视投影理论著作,为进一步研究三维图学创造了有利条件,也为在科研、教学、工程技术和美学等众多领域中普及应用体视投影及体视绘图技术提供了技术资料 and 较为系统的教材。

我的同学陶洪远同志,早在50年代初就撰文力主推广使用体视图(文章名为“立体图”,刊登在1950年9月武汉大学学报《新科学》第一卷第三期上)。这也是广大科技人员和教育工作者的共同愿望。这种愿望由于本书的出版,终将得到实现。

西南交通大学教授 朱育万

1987年5月于成都

前言

体视绘图是古老的技术,1600年,德拉·波塔(Giovanni Battista della Porta)提出从不同角度绘制精密“图对”的方法;1838年,惠特斯通(Wheatstone)发明了体视镜,解决了观察图对的光路问题;1853年,罗尔曼(W. Rollman)等发明了互补色法,使体视图的观察简便易行。19世纪有较多的小视野体视图问世,至20世纪,陆续用于绘制地形图、土木建筑图、分子结构图和教科书的插图。但是,随着工程图学的迅速发展,体视图不但未能显示其三维图学的优势,反而近于销声匿迹而鲜为人知。其原因与传统体视绘图术的三个严重缺陷有关。其一,传统体视图受人眼立体视野、颜色视野和滤光眼镜限制,视野很小。理想的成图范围仅相当于A4的幅面,超过此范围则出现空间像的畸变;其二,传统体视图使用视线迹点法作图,非常繁琐,作图线密集交织,工作量繁浩,且无法绘制复杂形体;其三,传统的体视图单纯从几何变换的角度进行双心投影作图,实际上,只给立体视以一种外型,没有系统地研究成像过程的生理、心理条件等有关内在的认识,以至常出现剩余图、双像、幻像干扰和双眼竞争现象,影响空间像的清晰和造成视觉疲劳。鉴于上述原因,体视图长期以来不能广泛用于真正的工程实践中和表达广阔的三维场景,且有日渐衰落之势。

1984年,本人首次用动态投影法绘制出大视野动态体视投影图,并很快使用电子计算机进行各种几何、物理、心理和生理条件的计算和作图。绘图速度达到了一般工程图的水平。图幅达到了全景范围,不但能在 360° 视野内绘制各种幅面的复杂形体体视图,而且成像清晰、稳定、消除了视觉疲劳。

体视投影是一古老而又获新生的技术。但人类追求三维图像的希望,是表达三维世界的理想手段之一,终将在众多学科的渗透中结晶为独立的边缘学科。为促进这一领域的学术发展,与国内外专家共同探讨有关的理论和技术问题,并结合教学需要撰写此书。

本书力求较系统地阐述体视投影基本原理和介绍大视野动态体视投影的研究成果。由于内容涉及学科较多,又不宜间杂叙述,为避免广证博引枝节过多,第二章集中介绍了体视投影的心理生理学基础和光学、色彩学知识。为适合不同读者对象的需要,主要内容和基本原理均作了图解法和解析法两种分析,使读者既可掌握作图方法,又可获得计算和绘图用的数学模型。由于三维图学不仅仅是一个射影变换问题,而包括三维成像的众多因素制约。本书着重于画法几何学与心理生理学的紧密结合,既注重成图方法,又注重成像条件;既注重理论的推导,也注重作图技法的阐述。

本书包括体视投影理论研究与作图实践的成果,如动态投影理论;像差与畸变修正理论;视差与立体景深理论;阴影与浓淡计算理论;三维数据提取理论以及水平视差作图法;形数结合作图法;配对作图法和各种配景作图的技法等。

由于篇幅所限,只能介绍体视投影的系统理论和重点内容。有关体视投影的大量实用数据、图表、计算程序、某些技术细节和实用例证等均未能全部收入。

本书由张爱萍同志题写书名,中国科协副主席茅以升同志为本书题词,西南交通大学

朱育万教授作序。我国生理光学专家浙江大学董太和教授审校；并蒙中国工程图学学会朱育万教授、厉声林教授给予悉心指导；章日晋副教授和宋兆全副教授给予大力支持；北京市房管局和北京市房管局职工大学等各级领导为著书提供了条件，部分同志为本书精心描图和誊写文稿，宋晓文同志为本书抄稿、校阅并做了大量组织、文书工作，在此一并致谢。

因时间仓促，作者学识浅薄，虽苦心奋力，但其间阙漏谬误仍所难免，切望读者不吝指教，以能补苴罅漏。

作 者

1987年5月于北京

目 录

主要符号.....	1
-----------	---

第一篇 体视投影基础

第一章 概论	6
第一节 体视投影的研究对象和研究方法	6
一、体视投影和体视图	6
二、体视图的分类	7
三、体视投影的研究对象和研究方法	12
第二节 体视投影的形成和发展	14
一、两维图示法	14
二、三维信息媒介的雏形	17
三、视觉深度感的发现及体视绘图术的开端	17
第二章 体视投影的生理学和心理学基础	19
第一节 光的基本知识	19
一、光的本质	19
二、光的吸收和反射	19
第二节 眼的构造及机能	21
一、眼的构造	21
二、眼的折光机能	25
第三节 视路和视觉信息的处理	37
一、球内段	37
二、视神经	41
三、视交叉	41
四、视束	41
五、外侧膝状体	41
六、视辐射	42
七、视皮层	42
第四节 双眼视觉和立体视	45
一、双眼视觉	45
二、立体视觉及其线索	47
三、深度检测	57
四、立体视觉的形成条件及过程(小结)	60
五、双眼视觉和立体视觉的检查	62
第五节 色觉机制	67
一、杨-亥姆霍兹的三色学说	68
二、赫林的颞颥学说	69
三、缪勒和亨特的色觉阶段学说	70

四、蓝德的视网膜单元理论	71
第六节 色彩	71
一、彩色的特征	71
二、三原色和色彩的混合	74
三、配色和滤光	75
第七节 感觉和知觉	81
一、感觉	81
二、知觉	85
三、错觉和幻觉图	92
四、再造想象	104
第三章 体视投影基本原理	106
第一节 体视投影的形成和术语	106
一、体视投影的形成及特点	106
二、体视投影的术语	106
第二节 视差及视差的计算	109
一、会聚角和视差角的计算	109
二、体视角的计算	110
三、体视角与视差角的关系	112
四、视差角的变化范围和分布	113
五、视差及视差的计算方法	115
第三节 图幅的计算	120
一、视锥和视锥角的计算	120
二、视域和图幅的计算	122
三、投影空间和物点的位置	126
第四节 视点、画面和形体位置的选择	132
一、视点和画面位置的选择	132
二、形体位置的选择	134

第二篇 点、线、面和形体的体视投影

第四章 点的体视投影	150
第一节 视线法的投影体系	150
一、投影面设置和投影方法	150
二、视线法的坐标体系	150
第二节 用视线法作点的体视投影	151
一、点在H面上的体视投影	151
二、特殊位置点的H面体视投影	152
三、点在V面上的体视投影	153
四、特殊位置点的V面体视投影	153
五、点在侧射面上的体视投影	154
六、点在一般位置画面上的体视投影	154
第三节 用解析法求点的体视投影	157
一、点在H面上的图对坐标	157

二、点在 V 面上的图对坐标	157
三、点在一般位置平面上的图对坐标	157
四、点在侧射面上的图对坐标	159
五、点的体视投影讨论	162
第五章 直线的体视投影	168
第一节 直线体视投影的一般规律	168
一、直线在平面上的体视投影	168
二、直线在曲面上的体视投影	168
三、直线过一视点时的体视投影	168
四、直线上点的体视投影	169
五、直线体视投影的定比关系	169
第二节 直线体视投影的图对角	170
一、图对角和空间直线的关系	170
二、图对角的深度线索	171
三、图对角和作图的关系	171
四、图对角的计算	171
第三节 直线的迹点和灭点	173
一、直线的迹点	173
二、直线的灭点	175
三、各种位置直线的迹点和灭点	179
第四节 直线体视投影的作图法	179
一、图点法	179
二、迹点法	180
三、灭点法	180
四、迹点灭点平移法	180
五、图点坐标法	181
第五节 特殊位置直线的体视投影	184
一、画面平行线	185
二、画面垂直线	185
第六节 直线穿过画面	186
一、直线的实像区间和虚像区间	186
二、直线体视投影的转折点	187
三、利用直线的转折点作图	187
四、直线转折点的计算	188
第七节 直线在其他类型画面上的体视投影	191
一、直线在一般位置平面上的体视投影	191
二、直线在侧射画面上的体视投影	193
第八节 两直线的关系	193
一、两直线平行	193
二、两直线相交	195
三、两直线交错	195
第九节 直线体视投影的长度限制和空间像品质因素分析	196

一、直线段体视投影长度的限制	196
二、直线段体视投影的变形、重叠和幻觉像干扰	197
第六章 平面的体视投影	205
第一节 平面的表示方法	205
一、几何要素填充法	205
二、使用材料符号或质感润色法填充	205
第二节 平面的结构骨架及其诱导作用	209
一、平面的结构骨架	209
二、平面结构骨架的诱导作用	209
三、结构骨架的诱导比值	209
四、诱导填充	209
第三节 平面和图对的射影关系	210
一、空间平面和体视图的射影变换	210
二、左右图对的射影关系	214
第四节 特殊位置平面的体视投影	216
一、画面垂直平面的体视投影	216
二、画面平行面的体视投影	221
第五节 各种位置平面的体视投影特点分析	223
一、一般位置平面	223
二、画面平行面	223
三、画面垂直面	224
四、过一视点的平面	225
五、过两侧视点的平面	225
六、分隔视点的平面	228
第七章 点、直线、平面的关系	229
第一节 从属关系	229
一、点 $\in$ 直线	229
二、直线 $\in$ 平面	234
第二节 平行关系	237
一、直线平行平面	237
二、平面平行平面	238
第三节 相交关系	239
一、直线和平面相交	239
二、平面和平面相交	240
第四节 垂直关系	241
一、两直线垂直	241
二、直线垂直平面	242
三、平面垂直平面	242
第八章 平面体的体视投影	244
第一节 平面体的结构骨架	244
一、几何空间的确定	244
二、实体空间的表达	244

三、平面体的基本单位	244
四、几何体和组合体	245
第二节 平面体的视差曲线	248
一、平面体水平视差分析	248
二、视线视差法作图程序	249
第三节 平面体的 H 面体视投影	249
一、基本作图法	249
二、顶面组合法	252
三、侧面组合法	256
四、相贯组合法	265
第四节 平面体的 V 面体视投影	275
一、V 面体视投影的传统作图法	275
二、对传统作图法的分析	276
三、符合立体视觉条件的简化作图法	276
第九章 曲线、曲面和曲面体的体视投影	285
第一节 曲线的体视投影	285
一、平面曲线	285
二、空间曲线	329
第二节 曲面的体视投影	340
一、曲面概述	340
二、曲面的体视投影	346
第三节 曲面组合体的体视投影	366
一、曲面组合体的组合类型	366
二、曲面相贯体的体视投影	371

第三篇 动态体视投影与作图技术

第十章 大视野动态体视投影	406
第一节 影响视野的因素	406
一、颜色视野	406
二、背景颜色	408
三、图像亮度	408
四、图像的细节分辨	410
五、滤色镜对视野的影响	411
六、生理条件所限定的最大视野	417
七、固定视点小视野体视图的图幅	418
八、扩大视野的途径	419
第二节 动态观察	421
一、动态观察的分析	421
二、动态观察的层次和特征	423
三、动态观察的轨迹	427
第三节 动态投影	431

一、动态投影的特点	431
二、动态投影的视野划分	432
三、动态投影的视点轨迹	434
第四节 大视野动态体视投影的画面选择	441
一、体视投影的深度分析	441
二、体视投影的画面选择	444
第五节 动态体视投影像差和畸变的计算	451
一、像差和畸变的概念	451
二、像差和畸变的计算	457
三、像差和畸变的分辨	483
四、像差和畸变的消除	494
第十一章 几种体视绘图术	504
第一节 渲染体视图的绘制	504
一、形体受光的明暗计算	504
二、体视阴影计算	513
三、体视落影的作图法	528
四、体视投影中颜色、浓淡和阴影的绘制方法	545
第二节 两维立体图的配对	547
一、图形判读	547
二、透视图配对	548
三、轴测图配对	562
第三节 体视投影配景	577
一、配景人物	577
二、配景树木	590
第十二章 体视投影的计算机数据处理	616
第一节 体视投影计算概述	616
一、体视投影的计算内容	616
二、体视投影的计算程序	617
三、体视投影作图方法的比较	618
第二节 数据提取	618
一、从工程图提取数据	619
二、从两维立体图提取数据	624
第三节 体视投影的条件判断	631
一、各部分的计算和判断内容	631
二、计算和判断程序	634
第四节 大视野动态体视投影的计算	650
一、大视野动态体视投影的体视条件判断	650
二、大视野动态体视投影的像差与畸变的计算	651
第五节 计算机辅助设计体视图的绘制	660
一、对使用绘图软件绘制体视图的分析	660
二、坐标系和比例的变换	661
三、作图方法和步骤	662

四、组合法	667
五、直观作图	668
六、填充和渲染	671
参考文献	675
彩色插图	677
彩图 1 翠亭石坊:水平画面负补色正像体视图;建筑小品、风景名胜用图示例。	677
彩图 2 疏影荷塘:水平画面负补色正、负像体视图(水中倒影为负像);园林设计城市美化 用图示例。	678
彩图 3 设备布置:正立画面负补色正负像体视图(纱窗及竹为负像);厂房布置、设备安装 用图示例。	679
彩图 4 悬挂结构:水平画面负补色正像体视图;结构设计、施工生产用图示例。	680
彩图 5 物理实验与光路图:(a) α 粒子散射实验;(b)显微镜原理光路。	681
彩图 6 冲击电钻:水平画面负补色正像体视图;建筑设计、室内布置用图示例。	682
彩图 7 卫生设备:水平画面负补色正像体视图;建筑设计、室内布置用图示例。	683
彩图 8 商品装璜:彩色水平画面正像体视图;工艺美术、装璜设计用图示例(此图可用体视镜、 立体幻灯或肉眼看图法观察)。	684

主要符号

一、坐标、坐标增量和方向系数

x_i, y_i, z_i	——	物点坐标
x_l, y_l, z_l	——	左视点坐标
x_r, y_r, z_r	——	右视点坐标
x_s, y_s, z_s	——	(1)中央眼坐标;(2)视点坐标的一般表达;(3)视域中心坐标
x_l^0, y_l^0, z_l^0	——	左视点投影图点坐标
x_r^0, y_r^0, z_r^0	——	右视点投影图点坐标
x^0, y^0, z^0	——	中央眼投影图点坐标
x_i^0, y_i^0, z_i^0	——	画面点集坐标
x_1, y_1, z_1	——	画面角顶坐标
x, y, z	——	球面轨迹视点水平旋转中心坐标
x_{Fl}, y_{Fl}, z_{Fl}	——	左视线灭点坐标
x_{Fr}, y_{Fr}, z_{Fr}	——	右视线灭点坐标
x_M, y_M, z_M	——	直线水平画面迹点坐标
x_N, y_N, z_N	——	直线正立画面迹点坐标
x_p, y_p, z_p	——	体视投影坐标体系坐标
x_f, y_f, z_f	——	空间形体坐标体系坐标
x_e, y_e, z_e	——	视觉系统坐标体系坐标(目坐标)
x_k, y_k, z_k	——	平面和眼基线交点坐标
x_u, y_u, z_u	——	转折点坐标
x', y', z'	——	相片上的像点坐标
x_0^0, y_0^0, z_0^0	——	点在画面上直接落影坐标
x_0, y_0, z_0	——	点在承影面上落影坐标
$x_{lo}^0, y_{lo}^0, z_{lo}^0$	——	点的左视点体视落影坐标

$x_{ro}^0, y_{ro}^0, z_{ro}^0$	——	点的右视点体视落影坐标
$1x_l, 1y_l, 1z_l$	——	左视点坐标增量
$1x_r, 1y_r, 1z_r$	——	右视点坐标增量
$1x_l^0, 1y_l^0, 1z_l^0$	——	左视点投影图点坐标增量
$1x_r^0, 1y_r^0, 1z_r^0$	——	右视点投影图点坐标增量
$1x^0, 1y^0, 1z^0$	——	图点坐标增量的一般表达
$1x, 1y, 1z$	——	视点坐标增量的一般表达
l_l, m_l, n_l	——	左视线方向数
l_r, m_r, n_r	——	右视线方向数
l, m, n	——	直线的方向数

(以上符号中,下标加 1、2、……、 n 者,分别为视点移动 1、2、……、 n 次后新投影体系符号。)

二、各种角度

V. A	——	视标视角
A	——	视差角
A_1	——	会聚角
α	——	体视角
α_h	——	视野水平角的水平投影
α_t	——	图对角
α_l	——	左视点视角;切视线夹角;相片上水平线端点的视线张角
α_r	——	右视点视角;切视线夹角;相片上水平线端点的视线张角
α_0	——	水平视锥(视野)角
α_j	——	相片子体定位点视线和基线夹角
α_s	——	相片子体定位视线和所主体边的夹角

α_{fl}	——	相片上左侧灭点视线张角	ω_0	——	视点至轨迹球心连线的夹角
α_{fr}	——	相片上右侧灭点视线张角	ϕ_a	——	作图转角容许值
β_0	——	垂直视锥(视野)角	ψ_l, ψ_r	——	相片上左、右侧主向水平线透视收敛角
θ	——	(1)球面迹轨视点转动的垂直仰角;(2)视平面对水平画面的倾角;(3)视线和平面法线的夹角;(4)投影变换的水平转角	三、各种系数		
$\theta_s, \theta_r, \theta_z$	——	配对轴测轴和铅垂线的夹角	K	——	直线上三点的单比值
ν	——	像差视角(加 l, r 下标为左右视点像差视角)	K_i	——	坐标变换系数($K_i = K_s$)
$\Delta\gamma$	——	倾斜畸变角	K_l	——	左视线画面投影的斜率
$\Delta\gamma_a$	——	容许像差视角	K_r	——	右视线画面投影的斜率
δ	——	倾斜畸变角容许值(下标 x, y, z 为倾斜方向)	K_m	——	画面平行面的平移系数
φ	——	视点在圆形轨迹上的转角;图点转角	K_p	——	投影变比系数
φ_l, φ_r	——	(1)左、右视点转角;(2)左、右视线对画面的倾角	K_s	——	画面平行面的相似系数($K_s = K_i$)
ϕ_z	——	中心视线和双眼视域横轴的夹角。	K_h	——	视平面对水平画面的斜率
ϕ_y	——	中心视线和双眼视域纵轴的夹角。	K_z	——	色光的相对视见率
ϕ_m	——	作图用视点实际转角	K_{ind}	——	立体视觉诱导系数
ϕ_{max}	——	视点转角最大值	ΔK	——	伸缩畸变率
ϕ_a	——	入射光线和平面(曲面)法线的夹角	K_e	——	韦伯常数
$\Delta\phi$	——	视点转角差	K_0	——	球面轨迹像差系数
$\Delta\phi'$	——	相间视野的低视差带水平视角的画面投影	四、其他符号		
$\Delta\phi_s$	——	视点转角分配值	A	——	滤光片的吸光度
ω	——	(1)视点球面轨迹视点至水平旋转中心连线的夹角;(2)视觉矢量始点及终点矢量的夹角	A_0^0	——	A 点在画面上的直接落影
			A_0	——	A 点在承影面上的落影
			A_w^0, A_v^0	——	A 点体视落影的左、右图点
			a	——	视域椭圆长半轴
			a_1	——	视域椭圆长轴
			b	——	视域椭圆短半轴
			b_1	——	视域椭圆短轴
			ΔC	——	错移畸变量
			C_{lmax}	——	直线的左视点最大曲面像差值
			C_{rmax}	——	直线的右视点最大曲面像差值
			D	——	视距

D_{fix}	——	注视点视距	L	——	图幅长
D_{min}	——	最近比较点视距	L_1	——	感觉阈限
D_{max}	——	(1)最大视距;(2)最远比较点视距	ΔL	——	视点的移动量
ΔD_{min}	——	最小检测差	l	——	图线重叠长度
ΔD_{max}	——	双眼最大检测差	l^0	——	铅垂线投影长度
D_{II}	——	平行空间平面的视平面方程的系数	l_s	——	中心视线
$\Delta D_i, \Delta D_j, \Delta D_k$	——	轴测投影底矢深度。	l_i^0, l_r^0	——	直线过左、右视点的投影长度
E	——	(1)感受性;(2)照度;(3)漫反射在形体某点产生的光度水平	$\Delta l_i, \Delta l_r$	——	左、右视点铅垂线投影重叠比例
e	——	(1)椭圆的离心率;(2)站点至图边的距离	Δl	——	平面像差
Δe	——	作图像差	$\Delta l'$	——	伸缩畸变量
F	——	灭点	M	——	(1)图幅宽度;(2)直线的水平画面迹点
F_{Li}	——	左侧左视点灭点	ΔM	——	平移畸变量
F_{Lr}	——	左侧右视点灭点	N	——	直线的正立画面迹点
F_{Rl}	——	右侧左视点灭点	o	——	坐标原点
F_{Rr}	——	右侧右视点灭点	o_p	——	体视投影坐标原点
F_{LH}	——	左侧水平画面上的灭点	o_f	——	空间形体坐标原点
F_{RH}	——	右侧水平画面上的灭点	o_r	——	目坐标原点
F_{LV}	——	左侧正立画面上的灭点	P	——	非特指的画面
F_{RV}	——	右侧正立画面上的灭点	P_0	——	瞳距
F_{∞}^0	——	直线上无穷远点的画面透视	p	——	(1)水平视差;(2)轴测投影 x 轴的轴向变化率
f	——	二次曲线的判别值	p_i, p_j, p_k	——	轴测投影底矢水平视差
$g-g$	——	正立画面和水平画面相交的基线	p_1	——	轴测图配对 x 轴的轴向变化率
H	——	水平画面	q	——	轴测投影 y 轴的轴向变化率
H	——	滤光片透光曲线上升的陡度	q_1	——	轴测图配对 y 轴的轴向变化率
h	——	视点高	Δq	——	曲面像差
I	——	(1)物点的一般表达;(2)光源的发光强度	Δq_{max}	——	最大曲面像差
I^0	——	(1)图点的一般表达;(2)中央眼图点	R_0	——	(1)肉眼双眼视觉半径;(2)视点球面轨迹的球面半径
I_i^0, I_r^0	——	左、右视点投影图点	R	——	视点圆形轨迹的旋转半径($R = \frac{P_0}{2}$)