

普通高等教育“十二五”规划教材

工程图学基础与提高

GONGCHENG TUXUE JICHU YU TIGAO

精解例题 · 精析形体投影 · 演绎机件表达

刘青科 © 编著



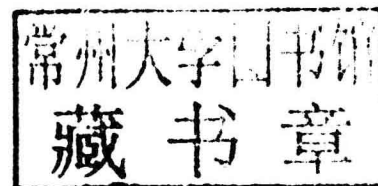
机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

普通高等教育“十二五”规划教材

工程图学基础与提高

——精解例题·精析形体投影·演绎机件表达

刘青科 编著



机械工业出版社

这是一部具有创新性的制图教材。全书分为两篇：上篇为投影基础基本学练，其中包括点、线、面的投影，投影变换，立体投影，组合体，机件表达方法等；下篇为形体投影和机件表达的探索与创新，其中包括投影造型、立体表面的相交结构、多解及多义投影、形体及投影结构、组合体引申、视图转换和机件表达方案等。工程制图侧重于形体表达，一般教学中只给出基本方法，如形体分析、线面分析、主视图选择原则等。这些方法在诸教材中显得千篇一律，缺少生动的、形式多样的、在规律和方法方面的探寻。本书深入研究了人图对话的规律，使内容具有创新性并且丰富多彩。本书既能用于提高理工科大学学生学习工程制图的兴趣，开阔思路，又能用于提高读者的投影基础水平、图学素养及工程图学应用能力。此外，学过制图的学生、图学教师、工程师、工程技术人员均可从此书中获益。

图书在版编目 (CIP) 数据

工程图学基础与提高：精解例题·精析形体投影·演绎机件表达/刘青科编著. —北京：机械工业出版社，2013.4

普通高等教育“十二五”规划教材

ISBN 978-7-111-42065-1

I. ①工… II. ①刘… III. ①工程制图—教材 IV. ①TB23

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 068896 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑：舒 恬 责任编辑：舒 恬 韩旭东 版式设计：霍永明

责任校对：刘志文 封面设计：张 静 责任印制：张 楠

北京振兴源印务有限公司印刷

2013 年 7 月第 1 版第 1 次印刷

297mm×210mm · 18.25 印张 · 581 千字

标准书号：ISBN 978-7-111-42065-1

定价：38.00 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

电话服务

社服务中心：(010) 88361066

销售一部：(010) 68326294

销售二部：(010) 88379649

读者购书热线：(010) 88379203

网络服务

教材网：<http://www.cmpedu.com>

机工官网：<http://www.cmpbook.com>

机工官博：<http://weibo.com/cmp1952>

封面无防伪标均为盗版

几点说明：

1. 本书对投影基础相关知识做了进一步巩固和提高，有助于提高读者投影基础的理论水平和应用能力。

2. 空间与投影的关系是本书的核心。全书以习题集形式编排，但不同于习题集、习题解答、教材及其他教学参考书。本书针对图的特点进行设计，集各类图学书的优点，能提高阅读的质量和效率，在较短时间内找到需要提高的内容。本书从工程图学的实际教学和应用出发，对经典的内容作了系统科学的规划编排，将作者从事图学教学工作的经验、体会、图学理论方面的相关学术成果融入其中，以期推动读者在该方面认识能力和认识水平的提升。

3. 使用本书时需要注意的问题：

1) 本书每页标题号后面有些标了“A”、“B”、“C”、“CA”，有些没有标。标“A”的表示该部分是需要读者完成的习题；标“B”的表示该部分为同标题号“A”部分习题的解答；标“C”的和没有标的表示该部分为需要读者阅读理解的部分，无需做题；标“CA”的表示该部分既有需要读者阅读理解的部分，也有需要读者完成的习题。

2) 标有“*”、“**”、“***”的题目分别代表该题目的难度为稍难、较难和难度较大。

3) 本书上篇采用“看三做一”的模式，可使读者的制图能力得到较大幅度的提升。

4) 本书下篇为研究性学习的内容，不但能提高读者的作图水平，而且能开拓作图思路，增强对图学基础知识的应用能力。因此，读者主要领会其精神实质，在此基础上，做少部分演练即可。这部分还包含有很多探讨的内容，可开阔思路，将知识学活。

5) 若读者仅将本书作为同步复习与课程总结之用，可不做本书习题，仅对本书内容进行阅读理解。

6) 为了节省篇幅，本书中在阐述多解问题时，有些视图并未按照三视图的规定安排，请读者在阅读时加以注意。在实际作图时，请严格执行国家标准的相关规定。

前言

大学的图学课程有不同类型,较广泛的有两大类型:机械制图和建筑制图。另外根据专业培养目标要求的不同,其学时也存在差别。但无论开设哪种制图课程,均离不开投影基础。投影基础是工程图样的核心内容之一,它研究空间与投影的关系和规律。而形体投影表达、阅读的规律和方法又是投影基础的核心内容。

工程图学侧重在形体表达,初学者往往不得其要领,而教学中亦难以将内容讲得透彻。一般教学只给出基本方法,这些方法在诸教材中显得千篇一律(如讲形体分析和线面分析、主视图的选择原则等方面),而缺少生动的、形式多样的,对各种规律和方法的探寻。形体投影的理论与方法尚有不够完善的地方,在形体表达中,尚存没能更好言传的部分。并且投影基础中尚有未能表达出来的东西在里面。因此在形体投影理解能力、形体和零件表达能力的培养方面尚有待提高。

本书集大学投影基础经典、探索创新于一体,既传统又新颖。首先,本书以新视角,诠释了制图课程的核心内容之一——投影基础。其次给出较多的创新内容。本书侧重在立体投影部分,该部分深入研究了人图对话的规律,以弥补该部分理论及应用在规律和方法方面探寻和传授的不足。本书以揭示投影规律为重要内容,给出精点和引导,使读者有豁然开朗之感。工科大学生、初学者通过阅读此书,做练习,能激发学习制图的兴趣,并能撷取较多需要的果实,能提高投影基础水平、图学素养以及工程图学应用能力。图学教师、工程师、工程技术人员也可从此书中受益。

《工程图学基础与提高》的特点、学习方法和学术贡献如下:

本书具有两个显著特点,即符合人图对话规律和针对形体与图的方法论意义。全书以图载字,充分发挥图的核心作用。有些地方的文字作为图的点睛之笔,使图的可读性增强;也有少数地方的图为理解文字而设,说明原理和概念。但文字表述的理论与方法最终要回归到指导图的理解和应用上。本书写作较难,但阅读吸收较快。全书以习题集形式编排,但不同于习题集、习题解答,也不同于一般的教材和教学参考书,而是择取了这些不同类型书的优点。

全书以看为主,做题为辅。以少量的文字,形象具体地说明更多图的特质,便于高效、快速掌握这些内容。此外还为读者留下了发挥和想象的空间。初学工程图学的学生可从头通篇阅读并加少量作图练习。对于学过制图的人则可采用跳读方法,重点阅读后半部分(其中多义投影中涉及的1818解,可能使你惊叹,这20多页,可看一两页理解即可。可如此阅读的还有相贯线载体等),领会其中的新观点和新方法。本书有多处闪光点,有些闪光点若用文字展开表述就是一篇文章,故留给读者去想象发挥。相信至少会有一两个闪光点会使读者获得新感受,将读者的图形识读或形体表达水平提升到一种新境界。

投影基础基本学练部分的题设、题解编排独特。为减轻学生学习负担,使学生轻松地学习制图课程,此书内容采取多看少做,以利于与现行大学制图课程密切相连达到精讲多练的目的。学生看此书内容与制图学习同步进行,各校学生在完成老师所留作业的基础上,对此书中基础学练部分的内容采取看三练一的做法,会大大增强学习效果。时间紧张时,可只看例题,也可取得不错的效果。本书有辅导答疑的作用,本书能有力地推动投影基础教学的开展,并提高教学质量。本书有利于大学各年级学过制图的学生领会投影基础的经典,更利于在课程设计和毕业设计中用图表达零部件。

全书完成了部分超越:

1) 多义投影问题。多义投影暴露了投影的局限与缺陷,过去早已有之,但对此进行专门研究和大量举例的并不多见,本书(提出了巴伦线、巴伦图、巴伦解、矩形根图、U字形迷形线等新概念以及给出多解实例)给人们带来了有益的启示,开阔了思路 and 眼界,增强了读图能力和投影表达能力。本书为解决投影表达空间的唯一性指明了改进方法。

2) 提出了立体相贯线的结构、轴线正交两圆柱相贯线的载体构造等。为开拓思路发现规律,为相关教师确定考试命题范围和命题形式提供了帮助。

3) 提出了形体结构的一些新概念,包括形体结构、体架、体形、面形、体素、分离共面结构、分离共体结构等。提出了柱林、柱集的新概念,进而在机件表达方面,提出了典型零件的新划分。

4) 投影表达方面创新思维和方法较多。提出体叠投影、体展投影的新概念,并将其应用于形体的表达方法和视图选择。根据形体结构的概念,提出了整体投影的网结构和层结构,提出单体投影的线点投影结构,并以此给出组合体的分析实例,给出视图选择中的应用方法和一般规则。若将这些规则结合上述多义投影(巴伦图、矩形根图、U字形迷形线等)的规律性内容,将对视图的选择提供一种强有力的思维方法和工具。提出了更为具体的视图选择新原则,提出了形状特征原则的具体内容,指出视图选择中面形特征掩盖的体形特征的错误,提出了形体投影表达的理论原则和应用原则的具体要求,使内容更充实。本书还给出了满足视图选择的理论原则和应用原则的一些例子。在学习时,应首先重视视图表达的理论原则,之后在实践中逐步体会应用原则。

5) 探讨了视图转换规律。提出了一些新概念(广义三视图、特征五基图、模型正则体、角形三连图、线形三连图、两连图),指明投影的三大特征:投影的方向特征、投影的位置特征和投影的形状特征。

6) 指出空间与投影关系的三大方面:空间特征、投影特征和(物与图)

转化规律。

7) 给出 14 种机件表达方案的选择实例,其中有较多机件均给出大量表达方案,并进行点评,这些内容对提高读者机件的表达能力有较多帮助。

全书由原中国工程图学学会图学教育分会主任、北京理工大学董国耀教授主审。董老师精心审阅了书稿,不仅给予本书很高的评价,而且还提出了许多宝贵的建设性修改意见和建议;博士生导师魏小鹏教授也给予了大力支持与帮助,在此一并表示衷心感谢!工作积累、学术研究再加心中感悟才得以成此书,因此特别感谢辽宁工程技术大学机械工程学院院长、博士生导师毛君教授,多年来他给予我很多关心、支持和帮助。感谢辽宁省图学学会秘书长王建维副教授给予的支持和帮助。

感谢机械工业出版社的领导和编辑,是你们给予了此书很高的评价,并将其推向了全国。

因个人能力和水平所限,缺点和错误之处在所难免,恳请读者批评指正。

《工程图学基础与提高》

刘青科 编著

读者信息反馈表

尊敬的老师：

您好！感谢您多年来对机械工业出版社的支持和厚爱！为了进一步提高我社教材的出版质量，更好地为我国高等教育发展服务，欢迎您对我社的教材多提宝贵意见和建议。另外，如果您在教学中选用了本书，欢迎您对本书提出修改建议和意见。

机械工业出版社教育服务网网址：<http://www.cmpedu.com>

一、基本信息

姓名：_____ 性别：____ 职称：_____ 职务：_____

邮编：_____ 地址：_____

任教课程：_____

电话：____-____ (H) _____ (O) _____

电子邮件：_____ 手机：_____

二、您对本书的意见和建议

(欢迎您指出本书的疏误之处)

三、对我们的其他意见和建议

请与我们联系：

100037 机械工业出版社·高等教育分社 舒恬 收

Tel: 010-8837 9217, 6899 7455 (Fax)

E-mail: shutianCMP@gmail.com

目 录

前言	
第 1 章 绪论	1
上篇 投影基础基本学练 (编著部分)	
第 2 章 初识三视图	5
第 3 章 点、线、面的投影	9
第 4 章 投影变换	26
第 5 章 平面立体的投影	38
第 6 章 曲面立体的投影	45
第 7 章 立体表面的交线	58
第 8 章 组合体	91
第 9 章 轴测图	111
第 10 章 机件表达方法	120
下篇 形体投影和机件表达的探索与创新 (专著部分)	
第 11 章 基本体的截切设计、投影造型	135
第 12 章 立体表面的相交结构、相贯线载体	140
第 13 章 多解投影	149
第 14 章 形体结构、投影结构、组合体引申	196
第 15 章 视图转换	218
第 16 章 机件表达方案选择与评析	227
参考文献	282
后记	283

第1章 绪 论

一、物质文明与图样的关系；设计与制图、图样的关系；工程图样与投影基础的关系

图是与文字并行的表达和交流思想、传递信息的工具。世界上有不同的语言文字，却有相同的图。从古到今，人类创造了灿烂辉煌的物质文明，与此同时也极大地改变了人类的精神世界和人们的世界观。人类生存、生活在有形的世界当中，而有形物有天然物和人造物。人类发现、发明、创造产生并广泛应用的物质文明，除了光、电、声、电磁场、万有引力场、化学作用等，大多是有形的。有形产品如汽车、火车、飞机、轮船，劳动工具、生活用品等，大到航母、机器、机车，小到零部件，这些用途不同，功能、结构不同，形状、大小不同，材料、材质不同的产品，其设计与表达、交流与改进、制造与检验、使用与维修都离不开图样。同样，各种建筑物的设计与建造也离不开图样。在设计层面上，图样不仅表达设计结果，制图也是设计手段，设计与制图是一个动态交互进行的双向过程，边设计，边修改。在主体框架确定后，往往有些细节问题是在绘图中发现的，图对设计有反馈修正作用。图样表达了结果，制图（图样制作过程）参与了设计，图样交付使用之前的校核，起着发现错误、避免疏漏和完善设计的作用，这些才是对设计与制图和图样关系的全面认识。

根据投影原理、标准或有关规定，用投影图、符号及必要的文字说明表达工程对象的图，称为工程图样，工程图样又分为机械图样、建筑图样等。

工程图样以投影为基础，投影基础研究空间与投影的关系和规律，而投影基础中用于工程图样的核心内容为形体投影表达、阅读的规律和方法。

二、对理工科大学学生的图学素质要求

用工程图样表达设计意图和交流技术思想的能力，是现代工程师、科技工作者的基本素质之一。工程技术人员必须掌握绘制和阅读工程图样的基本方法，以满足设计和生产的需要。工程图学是理工科院校绝大部分专业学生的必修课程之一，而运用工程图学的原理和方法进行工程设计、交流的初步能力是学生们必备的基本素质之一。图学的基本原理、思维方法、表达方法、制图技术 and 要求、空间思维能力等，将对未来的发展产生深远影响。学生应学好工程图学课程，打好基础。

三、投影的理解

1. 形体多面正投影的性质

- 1) 界定性。点界定线，线界定面，面界定体。
- 2) 线条的关连性和线框的封闭性。
- 3) 各投影的关联性。

2. 读图顺序

按体、面、线、点顺序读图。对于叠加体，可先从形体轮廓凸点或投影轮廓凸点入手，切割分块并考虑基本体的归属。由大到小，由主体到细节，进行拆合。对于截切体，可先从基本体入手，再由面（截切面）位到体形、体位。分析表面形状可先从面位到面形。

3. 几何形体的图示实质

几何形体的图示实质是表达形体的结构形状。它有两方面内容：结构与形状。

形体的结构和形状共生相伴，相辅相成。结构是组成单元及其连接状况，是人脑对视觉感觉之物进一步提炼的几何架构关系。形状是结构的外衣，是视觉最直接的形象感知。依附于结构的形，才有所谓的立体形状。对于形体表面的平曲、凸凹，如果不去思考怎样形成的平与曲、凸与凹，只能称为对形的认识，而不能称为立体表面形状的认识。读图思维活动也只有达到结构与形状的统一，才是完全意义上的读图。

四、形体表达是结构表达与形状表达的统一

这里讲的结构是指形体的几何结构。

体是空间的特定范围，面是体的元素和边界。读图的最高境界是实现对形体结构和形状认识 and 统一。结构体现形体的基本构成和各部分的空间关系，是形体的骨架和支承；面是体的元素和边界，是形体的外在直观表现。结构表现面的走向和趋势，面能间接表达或可推知部分结构框架。结构与表面是骨与肉的关系。正因如此，在形体表达方面，首先抓住结构特点，其次考虑形状，使表达由骨到肉，层次分明。从而实现形体表达的完美境界。

1. 表达形体的原则

1) 简约、唯一原则 (理论原则)。即用最少的投影数量, 最简洁的投影, 唯一确定形体的结构形状。此原则对投影的要求是: 已给形体投影表达中, 去掉任何一个投影, 以及任何投影的一部分, 形体表达的唯一性便不能实现。

2) 简明易懂原则 (应用原则)。在方便看图的前提下, 力求制图简便。

简约与简明的关系: 在简约、唯一表达形体的前提下, 当增加某投影或增加投影图形的范围后, 会使读图更方便、容易, 即可采用。理论上求简约, 应用中求简明。知简约方能求简明。因此, 学习阶段应强调和重视理论原则。

一个机件在表达方面可有多种表达方案, 而在这多种方案中精选出最优表达方案, 是机件表达完美境界的追求。方案选择中考虑理论原则与应用原则的独立性和统一性, 因有不确定因素在里面, 而且往往表达方案不存在绝对的好与差, 所以, 笔者给出的一些方案选择实例及其说明, 仅代表一家之言, 并不代表全部正确。

对于表达方案上的独立与组合的选择。首先应确定各视图的单独表现形式 (视图、剖视图), 弄清优缺点, 其次考虑组合协调 (各图均有表达重点)。

2. 形体结构 (形体的几何结构)

1) 单线结构 (单一柱形结构)。

2) 共线结构 (说明: 组合回转体属于共线结构)。

3) 多线平行结构。

4) 相交结构 (散连结构、聚连结构)。

3. 形体的投影结构

线点投影结构是单体最为合理的一面投影结构。组合体的各组成部分均为线点投影结构时, 该组合体各部分的表达是合理的。两视图表达组合体时, 观

察、考虑各部分的投影结构尤为重要, 组合体合理的一面投影结构为网层结构 (两投影分别为网结构与层结构, 这里以形体存在这样的投影结构为前提)。

4. 形体投影图的读法与投影表达

(1) 读图质量 (结果与过程)

1) 读图结果要求: 图与原形关系明确, 想象结果与图的表达一致。

2) 读图过程要求: 头脑中成图的思维方法和步骤正确, 过程简单, 速度快。

(2) 分析形体特征 为提高读图的质量和形体表达能力, 形体投影图的读法和形体的表达除采用形体分析与线面分析, 还提出了形体三大投影 (结果) 特征问题: 形成特征、结构特征和面形特征。视图选择须考虑此三大投影特征, 从而抓住问题的实质。读图先用概略原则, 次用分解原则, 再用综合原则, 最后是返影矫正。这里要强调一下返影矫正, 因为过去有疏于此。

五、零件分类

零件结构可分为单向平行结构和多向结构。为此将零件分为: 轴套类零件 (共线结构)、盘盖类零件 (单向平行结构) 和散聚类零件 (多向结构)。按以前标准分类的叉架类零件和箱体类零件, 在新的分类中属于散聚类零件。零件分为三大类的合理性: 零件视图表达需考虑结构形状、加工位置和工作位置。从表达结构形状角度看, 前者属于视图表达的本质属性, 而后者为附属非本质属性。另一方面, 由于叉架类零件常常以盘盖类零件或轴套类零件再加连接结构所构成, 因此叉架类零件实际并不独立。散聚类零件将叉架零件和箱体类零件合并的合理性在于: 从几何结构看, 叉架类零件和箱体类零件的共性在于它们同属多体多向相交结构。其差异是一个为散连, 另一个为聚连。

上篇 投影基础基本学练

(编著部分)

第2章 初识三视图

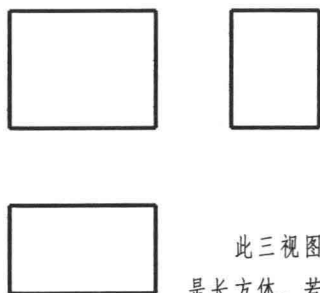
2-1 初识三视图：熟悉常见基本形体的三视图

班级

姓名

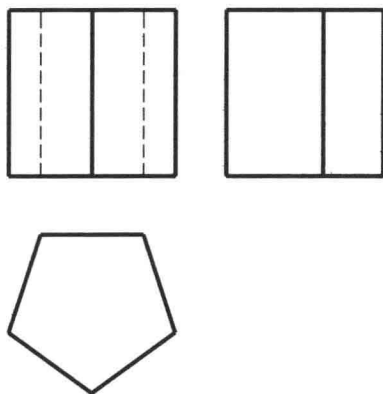
学号

1.



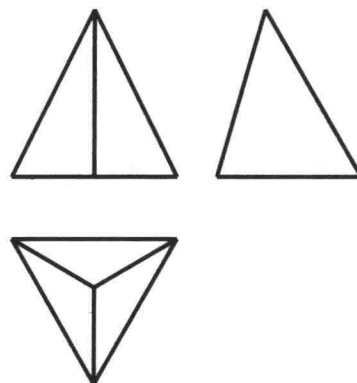
此三视图表达的是长方体。若只用两视图表达，则第三视图会有多种情况。因此，两视图不能确切表达该形体。

2.



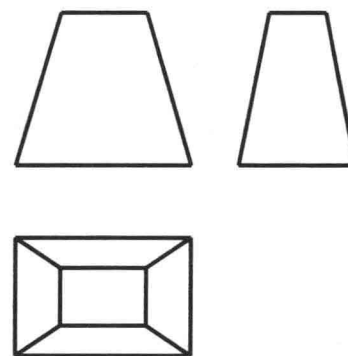
五棱柱

3.



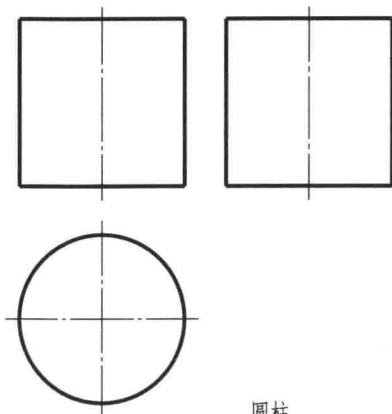
三棱锥

4.



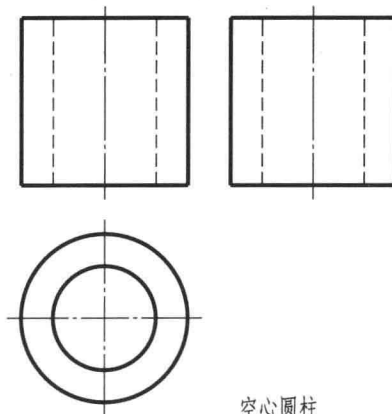
四棱台

5.



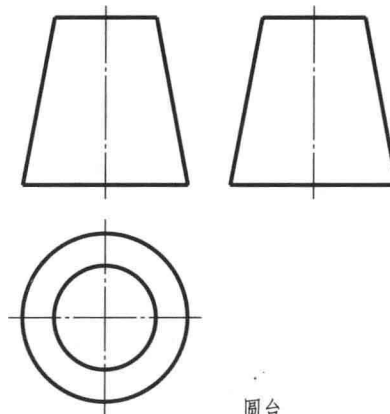
圆柱

6.



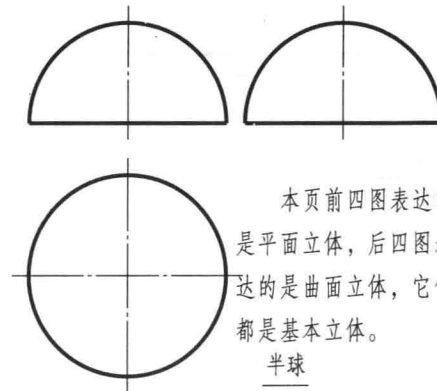
空心圆柱

7.



圆台

8.



本页前四图表达的是平面立体，后四图表达的是曲面立体，它们都是基本立体。
半球

注意：5~8图中均有细点画线。

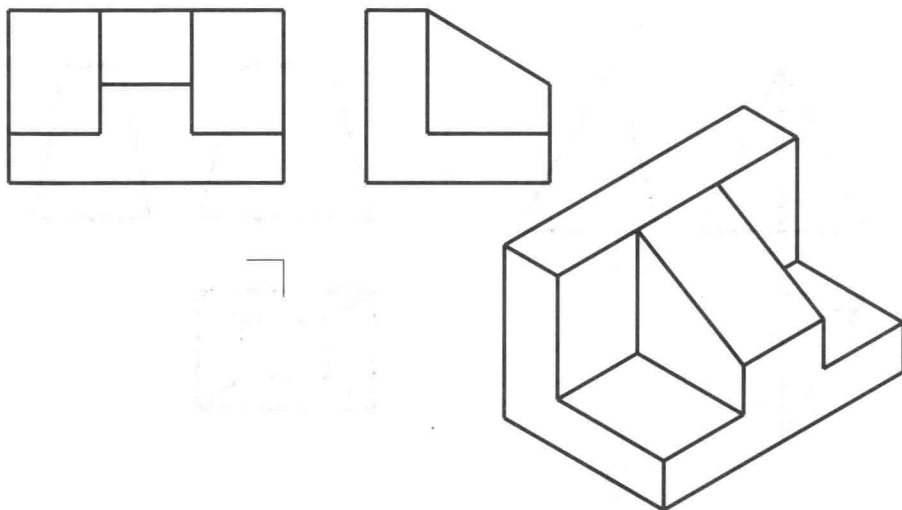
2-2A 简单平面体的投影：根据轴测图和部分投影图，完成三视图

班级

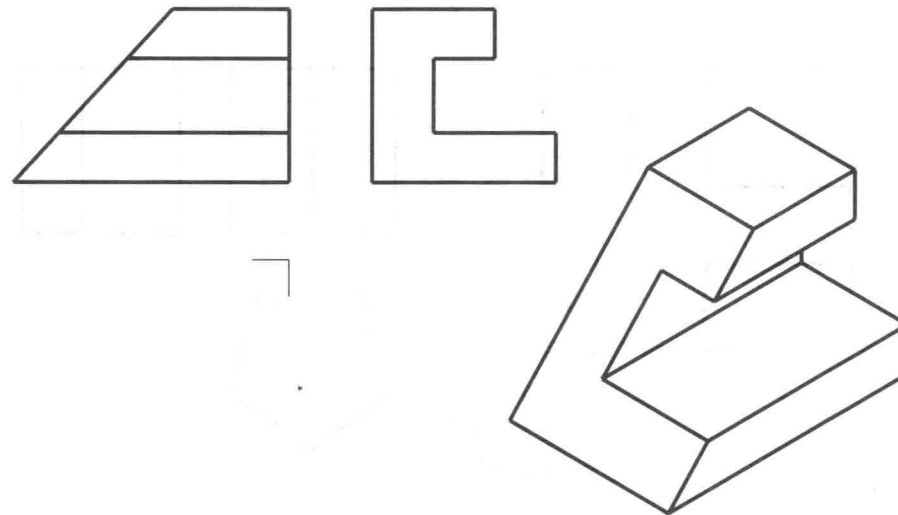
姓名

学号

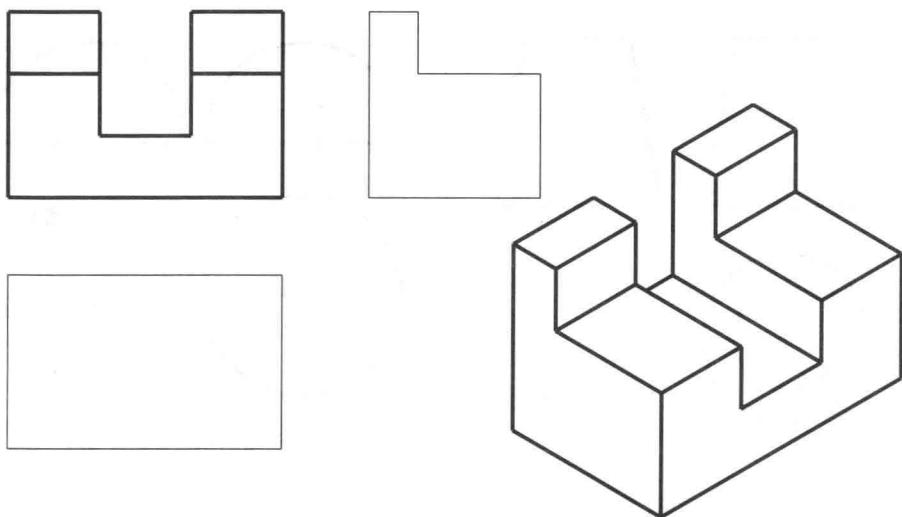
1.



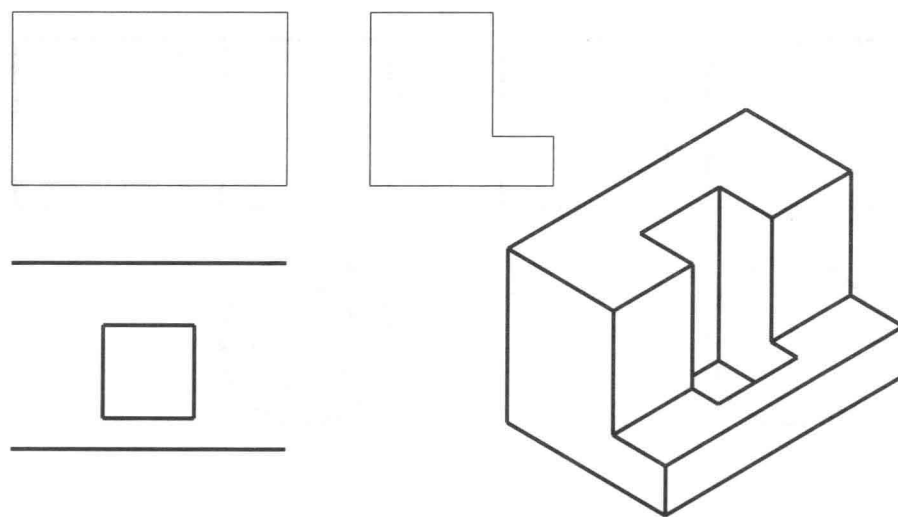
2.



3.



4.



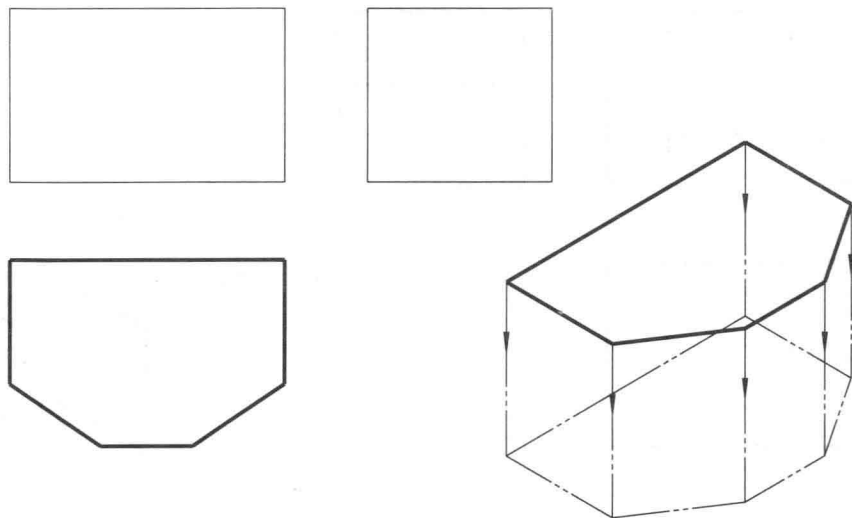
2-3A 平面拉伸体：根据部分投影图和立体拉伸情况，补全三视图

班级

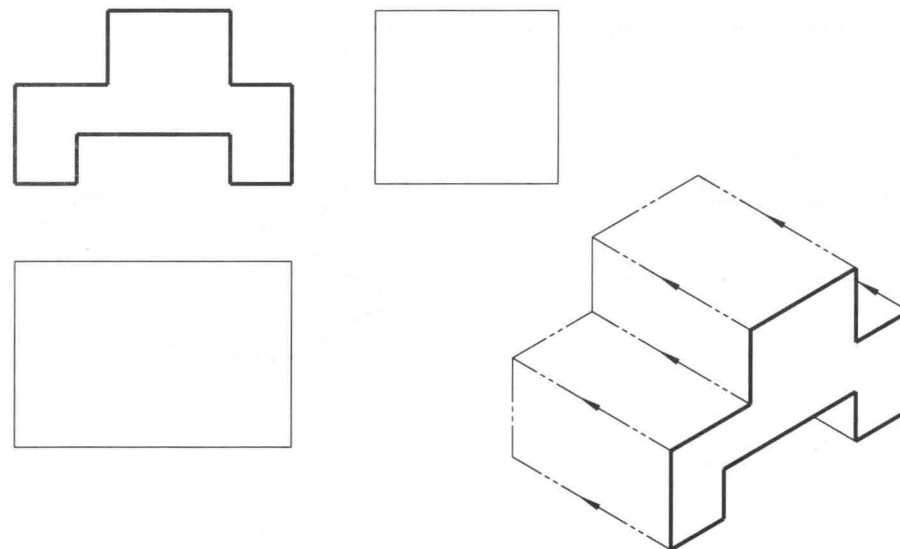
姓名

学号

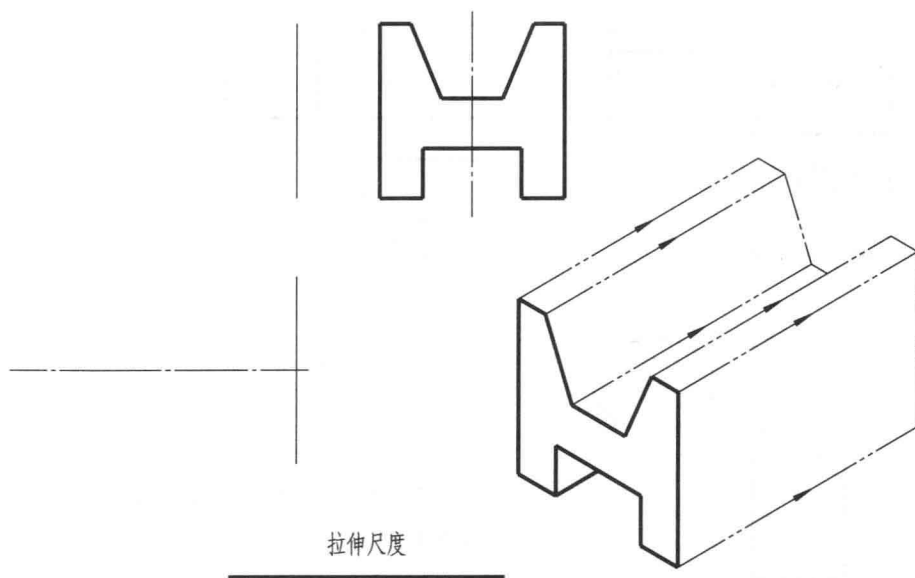
1.



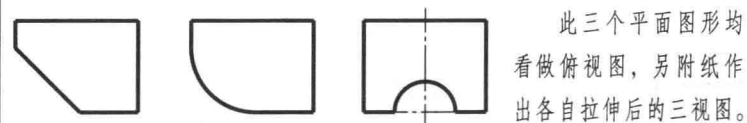
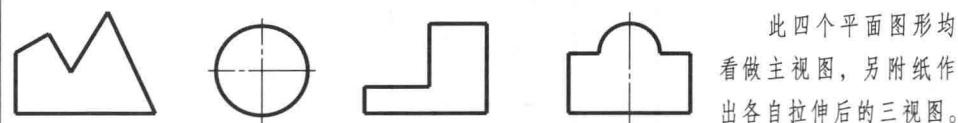
2.



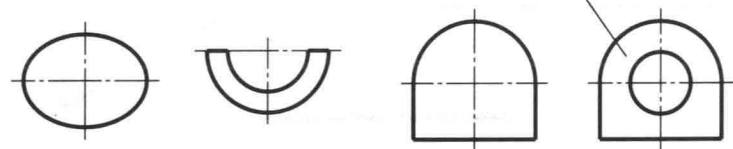
3.



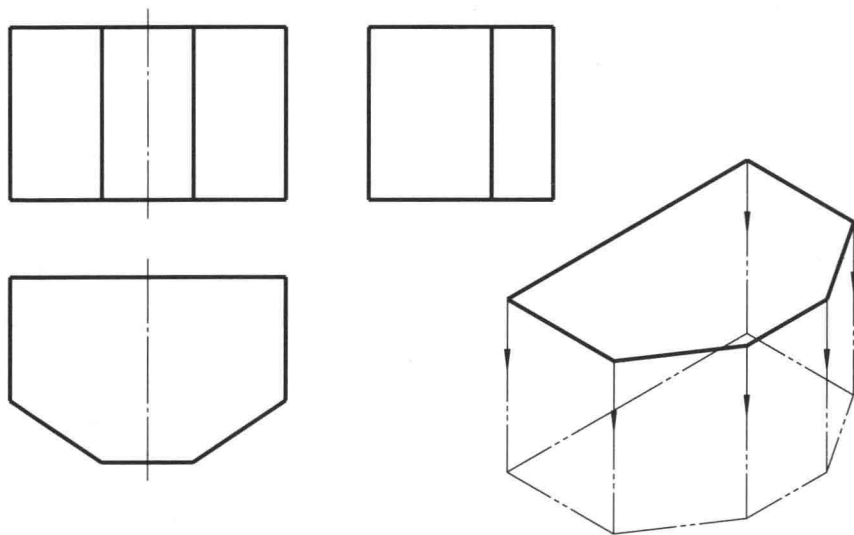
同类引申与拓展——对下面一些平面图形进行拉伸，拉伸尺度为 15mm，另附纸作出拉伸所形成形体的三视图（不必作出全部，亦可自行设计平面图形，并完成平面拉伸体的三视图）。



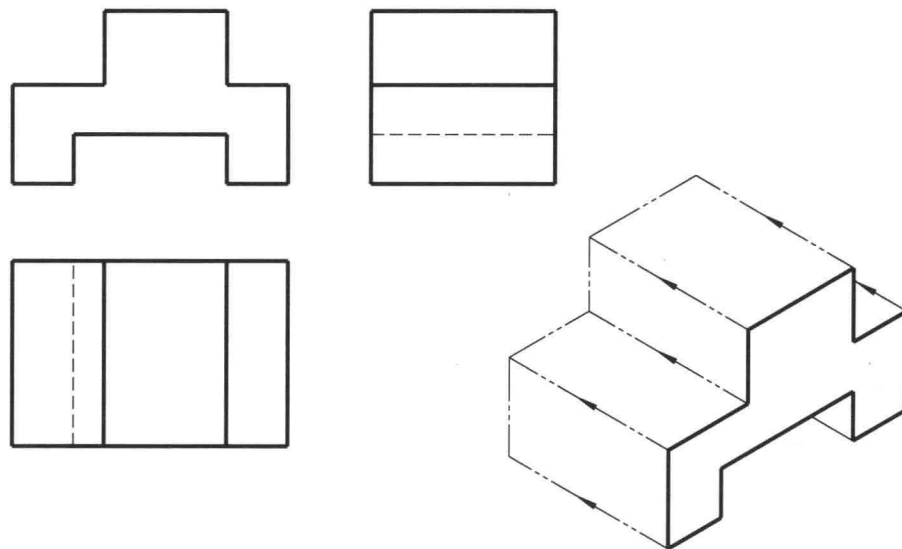
此四个平面图形均看做左视图，另附纸作出各自拉伸后的三视图。



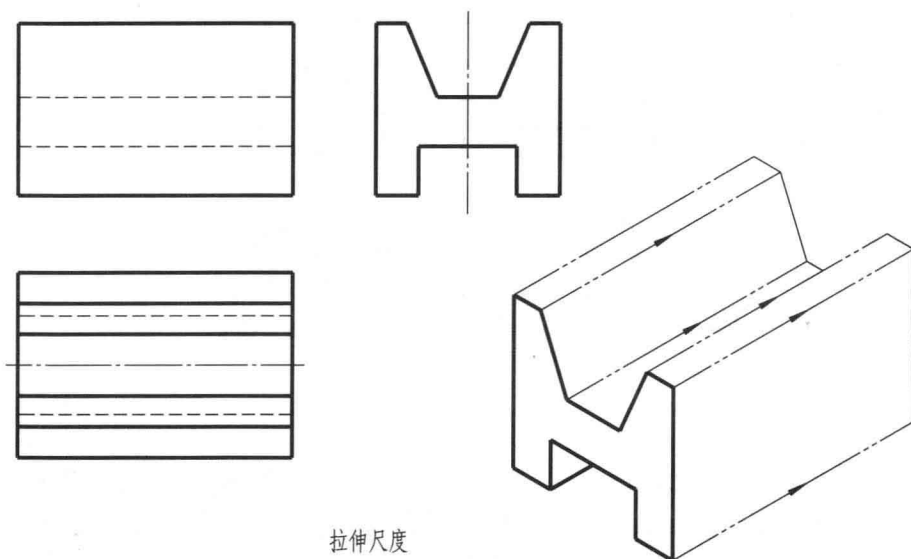
1.



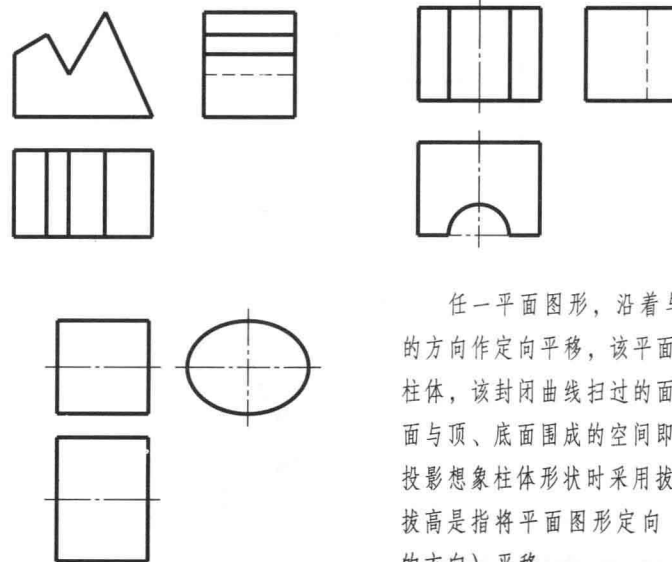
2.



3.



此处只选其三求解，其余题目请读者自选求解。



任一平面图形，沿着与平面夹角不为 0° 的方向作定向平移，该平面扫过的空间均形成柱体，该封闭曲线扫过的面为柱面。因此，柱面与顶、底面围成的空间即为柱体。由柱体的投影想象柱体形状时采用拔高想象法，这里的拔高是指将平面图形定向（与平面图形垂直的方向）平移。

第3章 点、线、面的投影

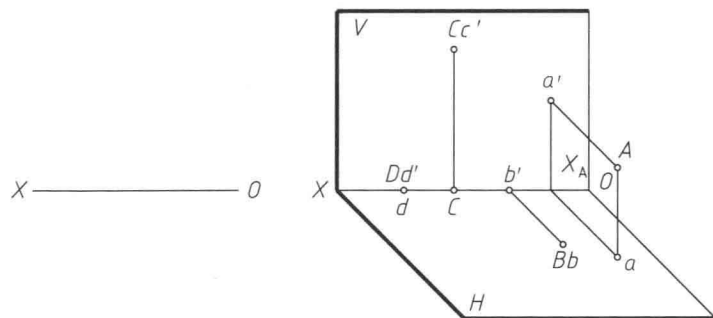
3-1A 点的投影

班级

姓名

学号

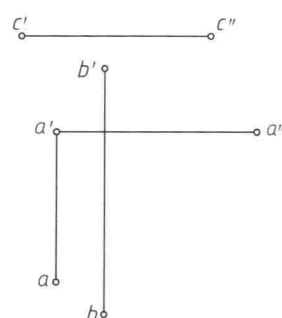
1. 已知各点的轴测图，求作它们的两面投影。



点的投影需掌握的内容：

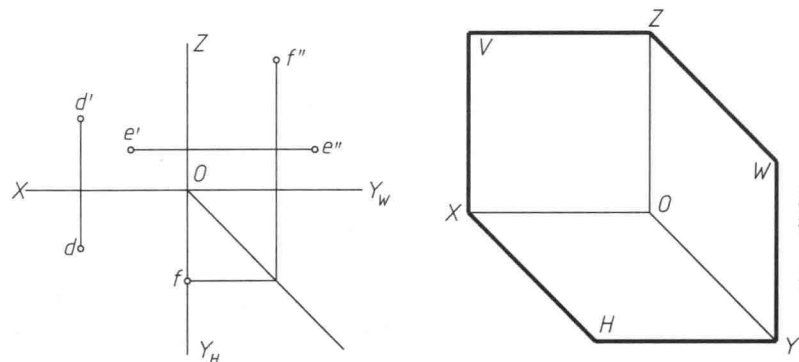
- 1) 两面体系的建立。
 - 2) 投影的形成与展开。
 - 3) 由点的投影想象出空间点的位置。
 - 4) 点的两面投影规律。
- 点的正面投影与水平投影的连线垂直于 X 轴，即 $a'a \perp OX$ ，点的正面投影 a' 到 X 轴的距离反映空间点 A 到 H 面的距离，水平投影 a 到 X 轴的距离反映空间点 A 到 V 面的距离。

5. 根据给出的投影，画出 B 、 C 两点的第三投影。（不添加投影轴）。



步骤：先由点 A 的三投影确定 45° 作图辅助线，再求其余点的投影。

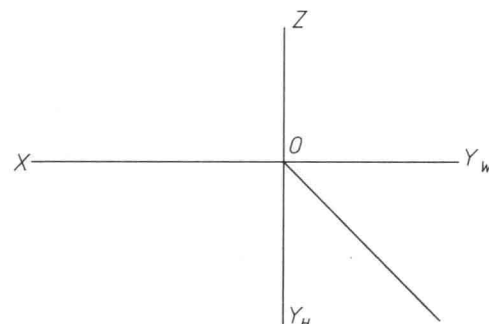
2. 已知 D 、 E 、 F 三点的两面投影，作出它们的第三面投影，并作出各点的轴测图。



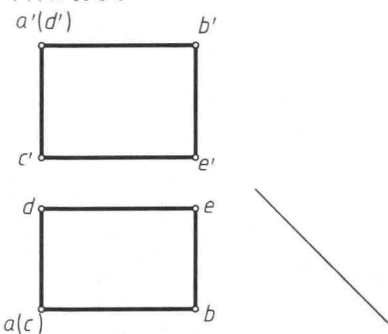
点的投影要点在于：

- 1) 点的投影的形成，投影与空间的关系，投影规律；
- 2) 根据点的两投影求点的第三投影。

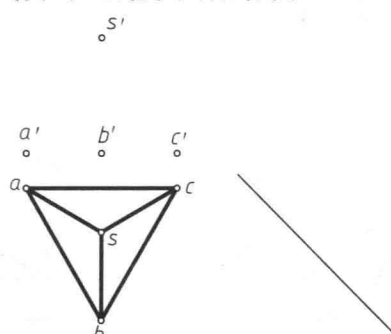
6. 已知点 A 的坐标为 $(15, 12, 20)$ ，点 B 在点 A 的左方 15mm 、前方 10mm 、下方 8mm 处。点 C 在点 A 的正下方 16mm 处。求 A 、 B 、 C 三点的三面投影。



3. 作出立体和立体上 A 、 B 、 C 、 D 、 E 五点的侧面投影。

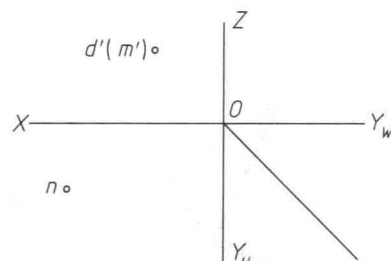


4. 作出三棱锥各顶点的侧面投影，最后再完成该三棱锥的正面投影和侧面投影。

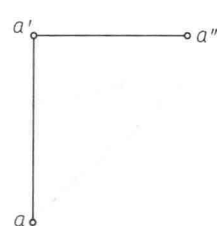


说明：平面立体的投影均需作出点和线段的投影。

7. 已知点 M 的正面投影 m' 和点 N 的水平投影 n ，并知点 M 到 V 面的距离为 15mm ，点 N 到 H 面的距离为 12mm ，点 D 在点 M 的正前方 3mm 处，求作点 M 、 N 的其余两投影和点 D 的三面投影。



8. 已知点 A 的三投影，点 B 在点 A 的左方 5mm 、后方 10mm 、下方 8mm 处，求点 B 的三面投影。



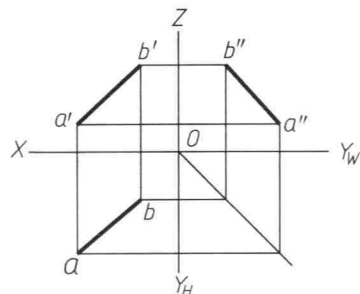
3-2C 直线的投影 (只读图, 不做题)

班级

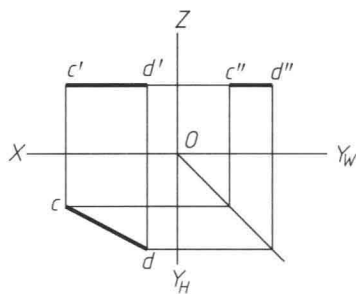
姓名

学号

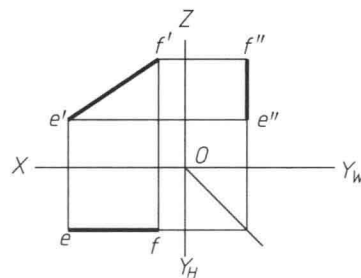
1. 作出直线的第三投影, 并判别直线对投影面的相对位置。



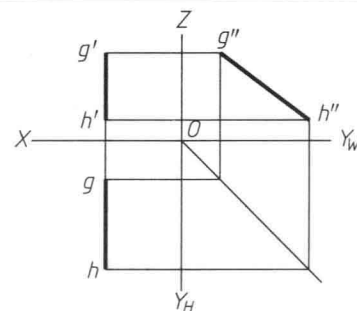
(1) 一般位置直线



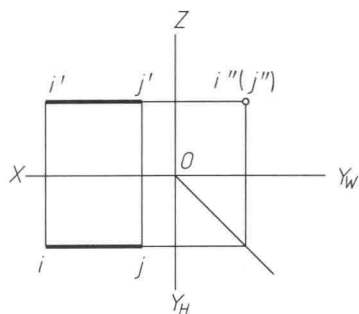
(2) 水平线



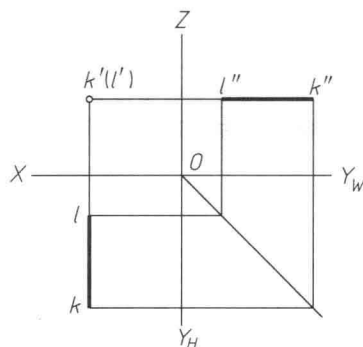
(3) 正垂线



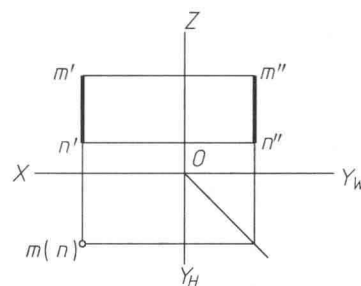
(4) 侧垂线



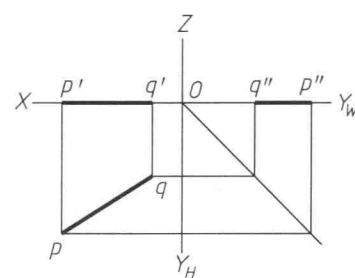
(5) 侧垂线



(6) 正垂线

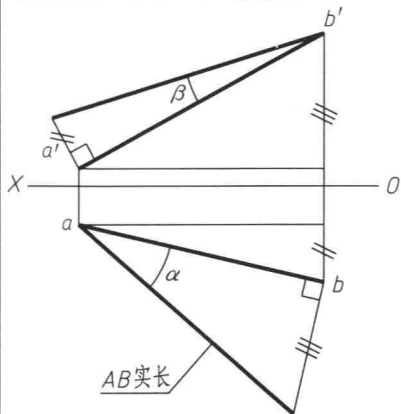


(7) 铅垂线

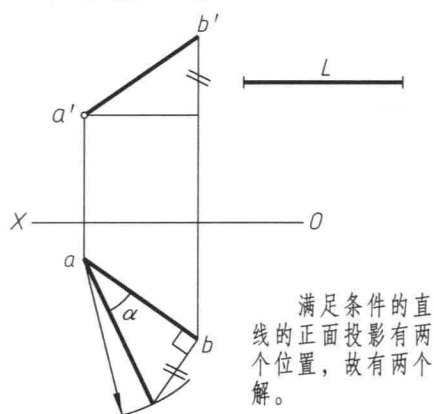


(8) 水平线(H面内)

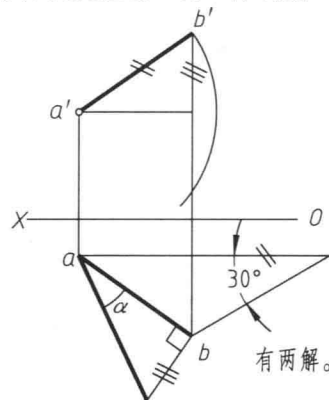
2. 用直角三角形法求直线 AB 的实长及其对 H 面、V 面的倾角。



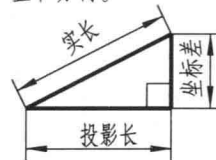
3. 已知 ab、a' 和直线 AB 的实长 L, 完成直线 AB 的正面投影 a'b'。



* 4. 已知直线 AB 对 V 面的倾角 β 为 30° , 水平投影为 ab 用直角三角形法求作直线 AB 的正面投影 a'b', 并求出该直线 AB 对 H 面的倾角 α 。



直线投影小结: ①空间两点确定一直线; ②直线的投影有两种情况, 直线或点 (必居其一); ③作直线的投影时, 需作出直线上两点 (线段则取两 endpoint) 的投影再连线; ④直线对投影面的相对位置有投影面平行线 (有 3 种) 投影面垂直线 (有 3 种) 和一般位置直线。要求根据直线投影能演示空间位置情况, 根据投影位置特征 (平行、垂直或倾斜于投影轴) 找出实形特征 (实长投影、真实倾角); ⑤一般位置直线的实长和倾角。求直线对 H、V、W 面的倾角时所用直角三角形不同: 直角三角形有 3 种, 在空间分别处于不同位置 and 方向。



1. 水平投影长——Z 坐标差——实长—— α 。
2. 正面投影长——Y 坐标差——实长—— β 。
3. 侧面投影长——X 坐标差——实长—— γ 。