

成都工学院图书馆
基本馆藏

· 360465

高等学校试用教科书



画法几何及工程制图

HUAFU JIHE JI GONGCHENG ZHITU

上册

同济大学工程画教研组编

(修订本)



人民教育出版社

統一書號 K15010·865

定價 ¥1.00

355382

成都工学院图书馆

基本馆藏

高等学校试用教科书



画法几何及工程制图

HUAFU JIHE JI GONGCHENG ZHITU

下 册

同济大学工程画教研组编

(修 订 本)



人民教育出版社

统一书号 K16010 · 826

定价 1.30



画 法 几 何 及 工 程 制 图
HUAFA JIHEJI GONGCHENG ZHITU
上 册

同济大学工程画教研组编

(修 訂 本)

人 民 教 育 出 版 社

高等学校試用教科書

画法几何及工程制图
HUAFA JIHE JI GONGCHENG ZHITU

下 册

同济大学工程画教研组編

(修訂本)

人民教育出版社

本书上册内容包括：緒論；制图仪器、用具及方法；标准规格；几何作图；点与直綫；平面；投影改造；曲綫、曲面与立体；軸測投影；立体与平面、直綫相交以及立体表面的展开；立体与立体相交；视图、剖面及剖視；零件图；常用标准零件；装配图等十四章。

下册内容包括：标高投影；房屋工程图；阴影；透視投影；給水排水工程图；道路、鉄路工程图；桥涵、隧道工程图；水利工程图等八章。

本书主要适用于高等工业院校土建类：建筑结构与施工、建筑經濟与組織、鉄路、公路、运输、桥隧、給水排水、水利等专业。該书除可作为高等土建院校或其他类型各专业的教材外，亦可作为业余高等土建院校及工程技术工作者的参考书。教学時間 140—180 学时。

本书在修改过程中，并有华东紡織工学院、上海交通大学、华东化工学院、清华大学、西北工业大学、大連工学院、北京航空学院、北京鋼鐵学院、北京地质学院、唐山鉄道学院、华中工学院等校代表参加研究和討論。

画法几何及工程制图

上册

(修訂本)

同济大学工程圖教研組編

北京市书刊出版业营业登记证出字第2号

人民教育出版社出版(北京景山东街)

上海洪兴印刷厂印装
新华书店上海发行所发行
各地新华书店經售

統一书号 K15010·826 开本 787×1092 1/16 印張 20
字数 419,000 印数 10,001—15,000 定价 (7) 1.90

1959年10月第1版

1961年8月修訂第2版 1962年4月上海第3次印

本书是在同济大学编写的“画法几何及工程制图”(人民教育出版社出版)基础上吸取了二年来的教学经验改编的。下册部分除局部补充与修改外,基本上沿用原版,并主要根据水利电力出版社1960年出版武汉水利电力学院所编的“水利工程制图”中有关部分作为水利工程图一章。

本书上册内容包括:緒論;制图仪器、用具及方法;标准规格;几何作图;点与直线;平面;投影改造;曲线、曲面与立体;轴测投影;立体与平面、直线相交以及立体表面的展开;立体与立体相交;视图、剖面及剖视;零件图;常用标准零件;装配图等十四章。

下册内容包括:标高投影;房屋工程图;阴影;透视投影;给水排水工程图;道路、铁路工程图;桥涵、隧道工程图;水利工程图等八章。

本书主要适用于高等工业院校土建类:建筑结构、施工、建筑经济与组织、铁路、公路、运输、桥隧、给水排水、水利等专业。该书除可作为高等土建院校或其他类型各专业的教材外,亦可作为业余高等土建院校及工程技术工作者的参考书。教学时间140—180学时。

本书在修改过程中,并有华东纺织工学院、上海交通大学、华东化工学院、清华大学、西北工业大学、大连工学院、北京航空学院、北京钢铁学院、北京地质学院、唐山铁道学院、华中工学院等校代表参加研究和讨论。

画法几何及工程制图

下 册

(修訂本)

同济大学工程画教研组编

北京市书刊出版业营业许可出字第2号

人民教育出版社出版(北京景山东街)

商务印书馆上海厂印装

新华书店上海发行所发行

各地新华书店经售

统一书号 K15010·865 开本 787×1092 1/16 印张 12 3/8 插页 9
字数 230,000 印数 9,001—15,000 定价(7) 1.50

1960年3月第1版

1961年9月修訂第2版 1962年3月上海第3次印刷

修訂本序

今年四月在上海召开了本課程的教材选編會議，推荐本书为土建类試用教科书。这个修訂本是在本书 1959 年版的基础上吸收了二年来的教学經驗改編的。下册部分除局部补充与修改外，基本上沿用原版，并主要根据水利电力出版社 1960 年出版的武汉水利电力学院所編“水利工程制图”中有关部分作为水利工程图一章。

参加改編执笔者有：王友石、关震荣、何銘新、李耀群、李金兰、李坤茹、沈闇、洪鍾德、郑国权、徐志宏、黃鍾璣、馮宜斌、趙仲义等(以姓名笔划为序)。

同济大学工程画教研組

1961 年 4 月

初版序

本課程是一門基礎技術課，其主要目的是使學生熟練制圖技巧和制圖基本規格。其次，還要培養學生的空間想象力和空間構思的能力。本書的主要內容為：

一、儀器使用法和制圖基本規格；

二、投影理論和作圖方法，亦即正投影、軸測投影、透視投影、陰影和標高投影的理論和作圖方法；

三、機械制圖基礎；

四、有關土建專業的制圖基礎。

在編寫方法上，為了使画法幾何的理論能結合工程制圖的實際應用，在本書的正投影部分，主要採用無軸非迹系統來講述。但個別章節如投影改造一章則使用有軸系統較易理解，並使學生便於參考其他画法幾何書籍，故也適當地介紹了有軸法的最基本內容。本書排成小字的內容，可按專業需要斟酌取舍。有些內容可作為習題的內容或者可作為學生自學中進一步參考之用。本書下冊中的專業圖部分只介紹了一些最基本的圖示特點與方法。

由於我們的水平有限，所以本書中謬誤之點一定不少，熱望同志們能隨時提出寶貴意見和批評，得以改進和更正。

在編寫本書的過程中，經本教研組全體教師討論，很多同志參加了反復的謄寫和繪圖的工作，並經相互校閱和修改。具體執筆編寫者有：主友石、關震榮、朱明德、何銘新、沈闇、洪鍾德、郁素琴、馬志超、張正良、張松山、黃鍾璉等諸同志（以姓名筆劃為序）。

同濟大學工程畫教研組

1959年7月

目 录

修訂本序	v	§ 7-3. 曲面与曲面立体	141
初版序	vi	§ 7-4. 螺旋綫与螺旋面	151
緒論	1	第八章 軸測投影	156
第一篇 制图基础	11	§ 8-1. 軸測投影的基本概念	156
第一章 制图仪器、用具及方法	11	§ 8-2. 軸測投影的基本理論	158
§ 1-1. 制图仪器、用具及其使用	11	§ 8-3. 几何元素与立体的軸測投影画法	162
§ 1-2. 制图的方法	17	第九章 立体与平面、直綫相交以及立体 表面的展开	172
第二章 标准規格	19	§ 9-1. 平面立体的截断与展开	172
§ 2-1. 图样幅面及标题栏	19	§ 9-2. 曲面立体的截断与展开	178
§ 2-2. 比例及綫型	21	§ 9-3. 組合体的截交綫	187
§ 2-3. 字体	23	§ 9-4. 直綫与立体相交	189
§ 2-4. 尺寸的基本注法	28	§ 9-5. 平面与曲面立体相切	191
第三章 几何作图	35	第十章 立体与立体相交	194
§ 3-1. 一般基本作图法	35	§ 10-1. 两平面立体相交	194
§ 3-2. 正多边形	36	§ 10-2. 平面立体与曲面立体相交	197
§ 3-3. 連接	37	§ 10-3. 两曲面立体相交	200
§ 3-4. 曲綫	40	§ 10-4. 一般位置的輔助截平面	204
第二篇 投影理論	45	§ 10-5. 貫通孔及接头	206
第四章 点与直綫	45	第三篇 投影制图	213
§ 4-1. 点在两面体系和三面体系中的投影	45	第十一章 视图、剖面与剖視	213
§ 4-2. 两点間的相对位置。有軸投影图和 无軸投影图	52	§ 11-1. 视图	213
§ 4-3. 直綫的投影	56	§ 11-2. 軸測投影图的选择	219
§ 4-4. 两直綫的相对位置	64	§ 11-3. 徒手制图	222
第五章 平面	71	§ 11-4. 特种视图	225
§ 5-1. 平面的投影	71	§ 11-5. 剖面与剖視	227
§ 5-2. 圓的投影	83	§ 11-6. 規定画法和簡化画法	237
§ 5-3. 直綫与平面、两平面的平行与垂直	84	§ 11-7. 仪器制图	239
§ 5-4. 直綫与平面相交, 平面与平面相交	92	第四篇 机械制图	245
§ 5-5. 关于点、直綫和平面的各种量度問 題以及定位問題举例	105	第十二章 零件图	245
第六章 投影的改造	114	§ 12-1. 零件工作图	245
§ 6-1. 改造投影的目的和方法	114	§ 12-2. 零件的分类和视图选择	246
§ 6-2. 輔助投影面法	116	§ 12-3. 零件的加工和表面光洁度	248
§ 6-3. 移置法	124	§ 12-4. 零件的构造和图示方法	253
§ 6-4. 旋轉法	128	§ 12-5. 零件图的尺寸注法及測量	257
第七章 曲綫、曲面与立体	137	第十三章 常用标准零件	263
§ 7-1. 平面立体	137	§ 13-1. 螺紋及其規定画法	263
§ 7-2. 曲綫	139	§ 13-2. 螺紋連接件	269
		§ 13-3. 鉗和鍵連接	276
		§ 13-4. 鉚接和焊接	279

§ 13-5. 齒輪.....	283	§ 14-1. 裝配圖的內容.....	298
§ 13-6. 鏈輪、棘輪和皮帶輪.....	290	§ 14-2. 公差與配合.....	302
§ 13-7. 彈簧和軸承.....	294	§ 14-3. 測繪裝配體和畫裝配圖.....	307
第十四章 裝配圖.....	298	§ 14-4. 根據設計裝配圖繪制零件工作圖.....	310

目 录

第五篇 土建制图.....	315	§ 18-5. 平面立体的透視	408
第十五章 标高投影	315	§ 18-6. 曲綫和圓周的透視	420
§ 15-1. 点与直綫	315	§ 18-7. 視点和画面的位置选择和透視分类	424
§ 15-2. 平面	319	第十九章 給水排水工程图	428
§ 15-3. 曲綫、曲面和地形面	324	§ 19-1. 給水排水工程图概述	428
§ 15-4. 有关土工结构物的一些典型例题	329	§ 19-2. 管道平面图及纵剖面图	438
第十六章 房屋工程图	334	§ 19-3. 水厂設备图	441
§ 16-1. 概述	334	§ 19-4. 卫生設备图	447
§ 16-2. 房屋图的画法	338	§ 19-5. 施工詳图	453
§ 16-3. 节点大样图	343	第二十章 道路、鉄路工程图	457
§ 16-4. 房屋图的閱讀	358	§ 20-1. 道路工程图	457
第十七章 阴影	364	§ 20-2. 鉄路工程图	460
§ 17-1. 阴影的基本概念与光綫方向	364	§ 20-3. 路工图的画法	468
§ 17-2. 点的影子	365	第二十一章 桥涵、隧道工程图	470
§ 17-3. 綫的影子	368	§ 21-1. 桥梁工程图的种类、特点和画法	470
§ 17-4. 平面的阴影	373	§ 21-2. 涵洞工程图的特点和画法	482
§ 17-5. 立体的阴影	379	§ 21-3. 隧道工程图的特点和画法	485
§ 17-6. 房屋的阴影	386	第二十二章 水利工程图	487
第十八章 透視投影	391	§ 22-1. 概述	487
§ 18-1. 引言	391	§ 22-2. 常用水工建筑物图示法	490
§ 18-2. 点的透視	392	§ 22-3. 水工建筑物制图注意事項	506
§ 18-3. 直綫的透視	394	附录	507
§ 18-4. 平面的透視	404		

緒 論

一、学习本課程的目的和要求

1. 学习本課程的主要目的是：掌握工程图样的图示理論和方法，培养学生繪制和閱讀工程图样的基本能力和技巧。

在工业生产中，不論是机器制造或土木建筑，都离不开工程图样。在設計的时候，要用图样来表达；然后，根据图样进行制造或施工。有时，还常常根据图样来研究一些工程技术上的問題。同时，工科院校的学生要学好专业課，必須具有讀图和繪图的基本能力，本課程也将为此創造一定的条件。这也就說明了这門課程不仅是为了今后工作上的需要；而且也是学生繼續学习专业課的基础。因此，本課程就成为工科院校所普遍開設的基础技术課。

在教学过程中，由于不断地繪制很多实物的图样，并进行着由物体的图样想象出它在空間的形状、大小及其位置的练习，这就不断地发展和加强了学生的空間想象力，为今后的学习和从事工程建設事业起了很大作用。同时，在学习繪制图样的过程中，也培养了学生耐心、細心、整洁和認真負責的优良品质和习惯。

2. 为了达到上述目的，通过本課程的学习，应使学生达到下列要求：

a) 掌握画法几何学所叙述的投影理論和方法，也就是掌握在图紙上把空間几何形象准确地显示出来的理論和方法；并具有根据这种理論和方法进行繪图、讀图，以及在图紙上以图解法来解决有关空間几何問題的能力。

b) 熟悉和遵守国家标准所規定的制图规格。例如：規定画法、尺寸注法、加工技术說明、各种代号的注写方法和画法等，把这些内容应用于制图及讀图上。

c) 正确地使用繪图工具，并具有熟练的制图技巧。要画得准确、整洁、显明、美观和逐步提高繪图速度。

d) 初步了解有关专业图的图示特点及其主要形式。

3. 对于学生的讀图和制图能力的培养，本課程只是打下一个初步基础，更应在今后的专业課程的作业和生产实践中，进一步提高这方面的能力。

二、工程图的投影法則

1. 工程图样要求把物体的形状及大小表达很精确。因此，必須依据严格的投影方法来繪制。这种投影方法为中心投影法和平行投影法两类，面平行投影法又分为正投影法和斜投影法两种。

如图1，a所示，要把空間的 $\triangle ABC$ 画在平面 H 上。可在 H 面外任取一 S 点，由 S 点引经过頂点 A 的直綫 SA ，交 H 面于 a 点。 a 点就是 A 点画在 H 面上的地位，称为 A 点

在 H 面上的投影。同理,可以求出顶点 B 和 C 的投影 b 和 c 。连接 a 、 b 、 c 所得的 $\triangle abc$, 就是 $\triangle ABC$ 的投影。 H 面称为投影面, 直线 SA 、 SB 、 SC 等称为投射綫。由于投射綫都是集中于 S 点的, 故 S 点称为投射中心。这种作图方法称为中心投影法, 所得到的投影也相应地称为中心投影。

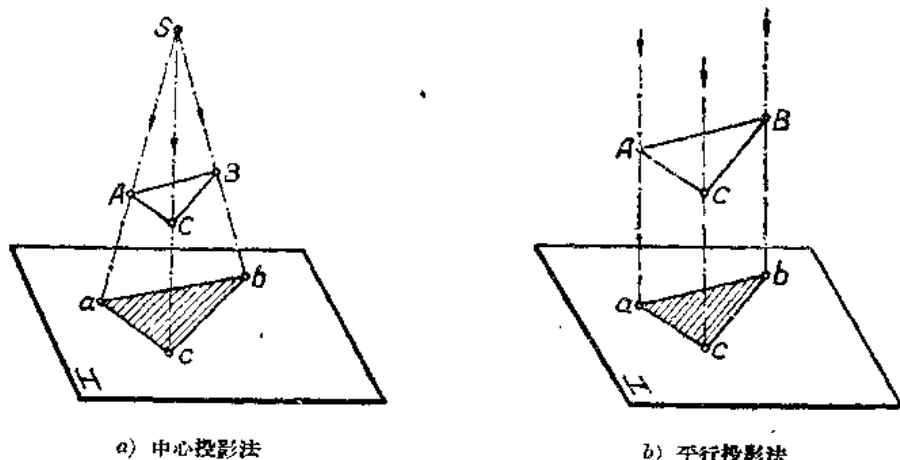


图1. 投影法则。

如图1, b 所示, 若把投射中心 S 移到无穷远处, 则所有投射綫 Aa 、 Bb 、 Cc 均变成了相互平行的直线, 它们与 H 面的交点 a 、 b 、 c , 就是 A 、 B 、 C 諸点的平行投影, $\triangle abc$ 也就是空间的 $\triangle ABC$ 在 H 面上的平行投影。这种作图方法便称为平行投影法。

平行投影法根据其投射綫的方向又可分为两种: 投射綫的方向垂直于投影面的, 称为正投影法; 投射綫的方向不垂直于投影面的, 称为斜投影法。

中心投影法和平行投影法是根据现实世界中的投影法则所总结出来的。实质上, 中心投影便是几何形象在中心光綫的照射下, 落在平面上的影子; 平行投影则是几何形象在平行光綫的照射下, 落在平面上的影子。

2. 在一定的投影体系中, 完全可由空间的几何形象来确定它的投影; 但根据几何形象的一个投影, 不加任何附加条件, 却不能决定几何形象在空间的地位和形状。因此, 在一个投影面上, 不附加条件的投影图, 不能作为生产上的主要依据, 而只能作为辅助性的图样。作为生产上主要依据的图样是: 在两个或两个以上相互垂直的投影面上的正投影; 有时, 也用在一個投影面上的带有数字标记的正投影, 或附加其他条件的投影图。

确定了投影面和投射中心或投射方向, 就称为确定了投影体系。在确定了投影体系后, 根据上述作法, 可作出空间的几何形象的投影。但是, 因为在同一投射綫的諸点的投影重合于一点, 故在固定的投影体系中, 由一个投影要反过来确定空间几何形象的地位和形状就不可能了。例如, 在图2上的 $\triangle ABC$ 和 $\triangle A_1B_1C_1$ 的投影都是 $\triangle abc$ 。

作为生产上的主要依据的图纸, 必须能够按图制造或施工。因此, 为了能根据投影图确定物体的空间位置的形状, 就应采用在两个或两个以上相互垂直的投影面上的正投影。

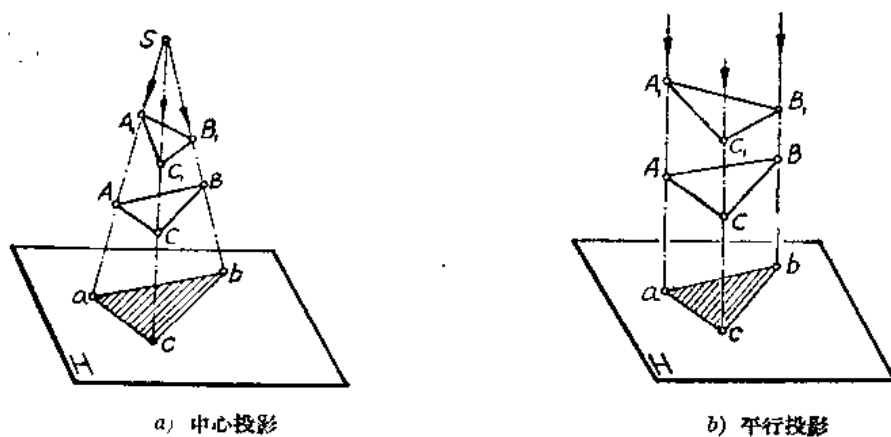


图 2. 一个投影不能确定几何形象的空间位置和形状。

如图 3 所示,同时设立一个水平的 H 面和一个直立的 V 面作为投影面,从 A 点向这两个相互垂直的投影面作正投影,便可求得 A 点在 H 面上的投影 a 和 A 点在 V 面上的投影 a' 。反之,如已知 a 和 a' ,只要经过它们分别作垂直于 H 面和 V 面的投射綫,也可唯一地得到 A 点在空间的地位。根据这个道理,便能由几何形象的两个正投影,确定几何形象在空间的地位和形状。

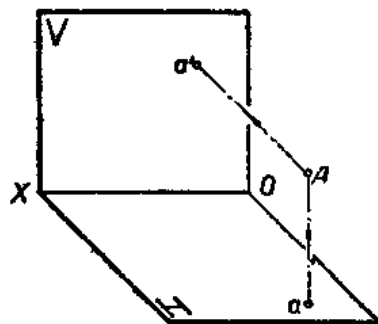


图 3. 点在相互垂直的两个投影面上的正投影。

有时,只利用几何形象在水平投影面 H 上的一个正投影,并附加数字,标志出几何形象离开 H 平面的高度。这不仅可确定几何形象在空间的地位和形状,而且应用时也比较方便。如图 4 所示,若 A 点高出 H 面为 10 个单位长度,那末,在标志 A 点在 H 面上正投影的符号 a 的右下角,再注上数字 10。这样,就能确定 A 点在空间的唯一位置。根据它在 H 面上的正投影 a_{10} ,只要经过它作垂直于 H 面的投射綫,从 a_{10} 向上量取 10 个单位长度,便可确定 A 点在空间的地位。根据这个道理,便可由几何形象的带有数字标记的正投影,确定它在空间的地位和形状。

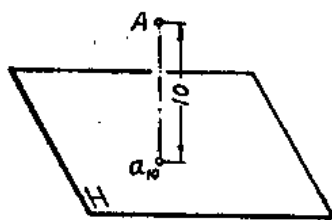


图 4. 带有数字标记的正投影。

三、几种常见的工程图形式

工程图样可以概括为两大类:关于机械制造方面的图样称为机械图;关于土木建筑方面的图样,则称为土木建筑工程图。机械图的常见形式是正视图,轴测投影图;土建工程图的常见形式,除了正视图及轴测投影图外,还有透视图和地形图。

今把这四种图样简略介绍如下,它们的具体作图原理和方法,即为本课程在今后所要学习的内容。

1. **透視圖** 是根据中心投影法繪制的,因为投影过程与照相的原理一致,故形象逼真。在建筑工程上作为輔助性图样,用来表达建筑物的艺术造型。图5是一所房屋的透視圖。

2. **軸測投影圖** 是根据平行投影法繪制的,可以用正投影法,也可以用斜投影法。它的特点是富有立体感,但不如透視圖自然,而作图方法較透視圖方便。在机械图中常被采用为輔助性图样;有时,也在土木建筑工程图中采用它。图6为图5所示的同一座房屋的軸測投影圖;图8, b 則是一个机械零件的軸測投影圖。

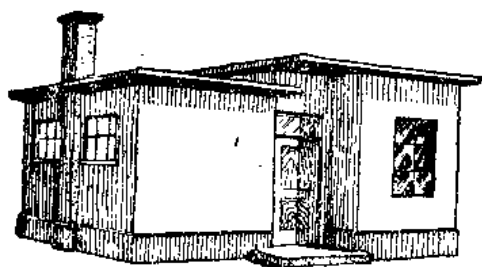


图5. 房屋的透視圖。

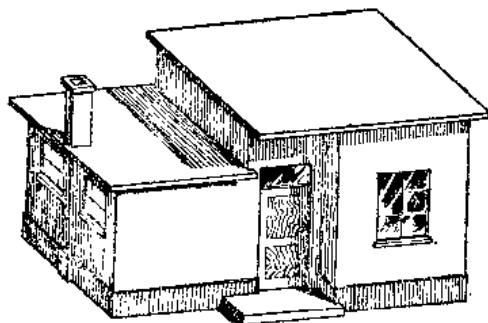


图6. 房屋的軸測投影圖。

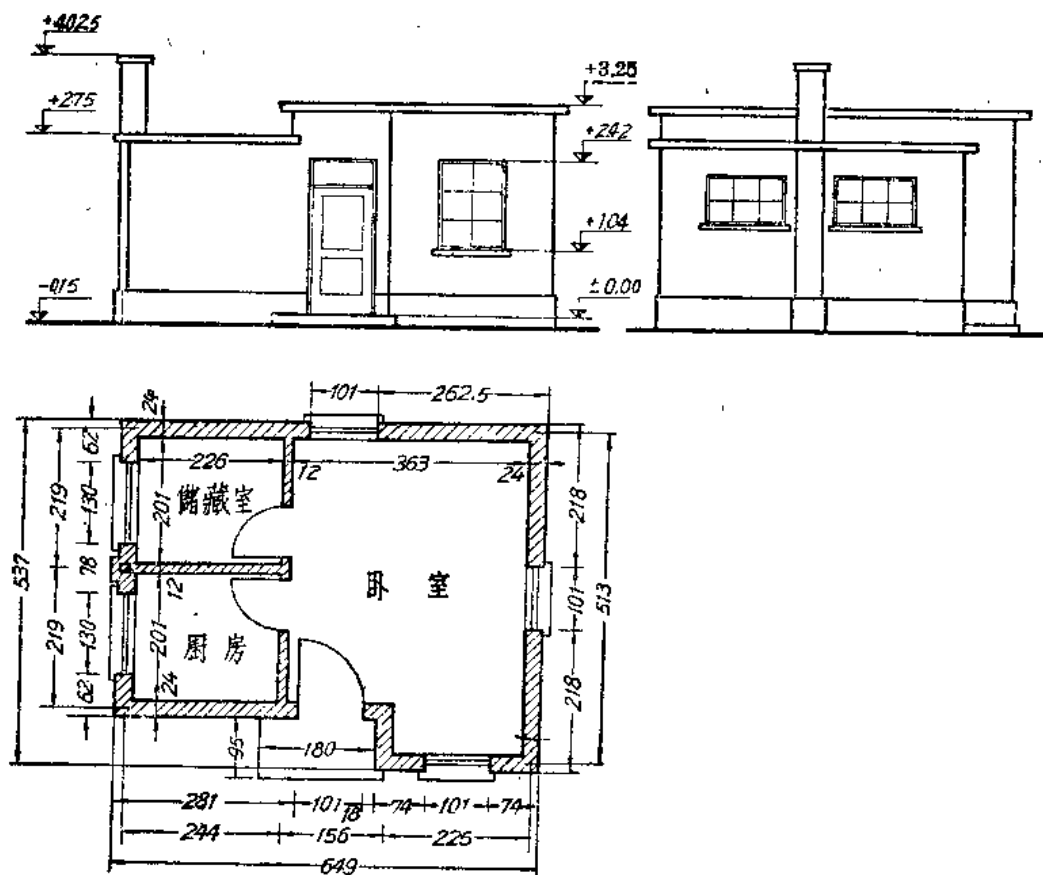


图7. 房屋的正視圖。