

机械行业青年
奥林匹克技能竞赛
辅导丛书

焊工

竞赛指南

丛书编审委员会 编



机械工业出版社

机 械 行 业
青年奥林匹克技能竞赛辅导丛书

焊工竞赛指南

丛书编审委员会 编

学院图书馆
书 章



机 械 工 业 出 版 社

为使机械行业各级技工培训部门和广大技术工人更多地了解国内外青年奥林匹克技能竞赛的情况,借鉴其有益经验,促进我国青工技能竞赛尽快同国际青年奥林匹克技能竞赛接轨,特编写了本套丛书。本书是焊工奥林匹克技能竞赛的辅导书。内容有识读国外焊接图样的基本知识;国内外常用金属材料及焊接材料知识;竞赛规则和竞赛工种标准;国内青年技术大赛应会试题;第31届国际青年奥林匹克技能竞赛试题;日本国第28~31届青年奥林匹克技能竞赛电焊工竞赛试题。

本书可供焊工考工培训部门、焊工及技校焊接专业师生作为技能竞赛的参考书,还可供出国劳务人员、三资企业从事焊接工作的人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

焊工竞赛指南/机械行业青年奥林匹克技能竞赛辅导丛书
书编审委员会编. —北京:机械工业出版社, 1997
(机械行业青年奥林匹克技能竞赛辅导丛书)
ISBN 7-111-05197-1

I. 焊… I. 机… II. 焊接-竞赛-指南 IV. TG4-62

中国版本图书馆CIP数据核字(96)第06311号

出版人:马九荣(北京市百万庄南街1号 邮政编码100037)
责任编辑:何月秋 版式设计:张世琴 责任校对:姚培新
封面设计:姚毅 责任印制:王国光
机械工业出版社京丰印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行
1996年12月第1版第1次印刷
787mm×1092mm^{1/16}·13.25印张·315千字
0 001—4 000册
定价:16.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

中共中央总书记 国家主席江泽民同志
为首届中国青年奥林匹克技能竞赛的题词

参与國際技能竞赛
向全世界展示我國工
人階級的風采

江澤民

一九九三年
五月廿四日

中共中央政治局常委 国务院总理李鹏同志
为首届中国青年奥林匹克技能竞赛的题词

高超技艺
走向世界

李鹏

一九九三年
七月五日

中共中央政治局常委 全国人大常委会委员长乔石同志
为首届中国青年奥林匹克技能竞赛的题词

刻苦鑽研精益求精
邁向國際新水平

首屆中國青年奧林匹克技能競賽

為石

一九九三年
六月

担起振兴机械工业的重任，
适应社会主义市场经济的需要。

何光远

一九九三年五月

机械工业部部长何光远的题词

编审委员会名单

(以姓氏笔画为序)

主任委员	胡有林	董无岸
委 员	王 斌	王耀明
	范崇洛	杨溥泉

前 言

“奥林匹克”——一个响彻全球的名字！她的精神已成为全人类共同追求的目标。四年一届的奥林匹克体坛盛会，举世瞩目，使地球上数十亿人为之魂牵梦绕；一年一届的国际数学、物理、化学、生物、信息奥林匹克竞赛这一智力的角逐，可以说也早已成了千百万中学生、教育界乃至全社会关注的热点。然而，对于另一个竞技场——国际青年奥林匹克技能竞赛，在我国至今还鲜为人知。

1986年，一份经中央领导同志批示的《关于高级技工培养问题的报告》中提出：要制定切实可行的措施和政策，举办全国性技术比赛，并选出优秀者参加国际奥林匹克技能竞赛。这是我国第一次提出向国际奥林匹克技能竞赛进军的口号。

此后，我国一些行业和省、市相继开展了一系列工人技术比赛活动，涌现出一大批青年技术能手。在此基础上，1990年共青团中央、劳动部、全国总工会和有关产业部门组织了第一届全国青工技术比赛。1993年，劳动部、全国总工会、共青团中央和机械工业部等8部委又联合举办了“首届中国青年奥林匹克技能竞赛”，并由机械部负责主办全国车工、钳工、木模工三个工种的竞赛活动。经过层层选拔，最后在湖北十堰市参加决赛的机械行业130多名选手，以良好的精神风貌和精湛的技艺，为产业工人争了光，为全行业青工作出了表率。决赛取得了圆满成功。党和国家领导人江泽民、李鹏、乔石为这次竞赛题词；李鹏总理、何光远部长等党和国家领导人接见了获奖选手。这充分体现了党和国家对青年工人的重视。虽然由于国情和条件所限，这次竞赛同国际奥林匹克技能竞赛比还有一定的差距，但重要的是奥林匹克技能竞赛的种子已经在中华大地的沃土上播撒，它生根、成长、开花、结果的日子不会很远了。

为了使机械行业各级技工培训部门和广大技术工人更多地了解国内外青年奥林匹克技能竞赛的情况，借鉴其有益的经验，促进我国青工技能竞赛尽快同国际青年奥林匹克技能竞赛接轨，在有关部门的支持下，我们组织编写了这套辅导丛书。第一批有车工、铣工、钳工和焊工四种，以后根据情况再编写其它工种的辅导书。

本套丛书用较多的篇幅对历届国内、国际工人技能竞赛的试题进行了详细的分析，并介绍了解题的要领、操作步骤和应注意的关键问题，是机械行业技能竞赛命题和参赛选手极有价值的参考书。

在国际奥林匹克体坛盛会上，我国的体育健儿们能够奋勇拼搏、披金挂银，使我国跻身于世界体育大国的行列；在奥林匹克智力竞技场上，我国优秀的选手们折桂夺冠、屡奏凯歌，向全世界展示了我国中学生卓越的智慧。我们相信，在不久的将来，我国的青年工人们也一定会在国际青年奥林匹克技能竞赛赛场上，一展中国工人的风采，以高超的技艺为国家赢得荣誉。

编写好这套丛书的难度很大，我们又缺乏经验，缺点和不当之处在所难免，恳切希望读者多提宝贵意见。

本书由张德禄、王云龙、许秀兰编写，洪秀臻、沈潮审稿。

丛书编审委员会

1995年12月

目 录

前言

第一章	识读国外焊接图样的基本知识	1
第一节	第三角投影法及其三视图	1
第二节	焊缝画法及标注	9
第二章	常用金属材料及焊接材料	43
第一节	常用钢材	43
第二节	常用铝及铝合金	54
第三节	常用铜及铜合金	60
第四节	常用焊条	64
第五节	常用焊丝	80
第三章	竞赛规则和竞赛工种标准	100
第一节	竞赛规则	100
第二节	参赛者指南与评审委员会职责	104
第三节	电焊工竞赛标准	107
第四节	气焊工竞赛标准	112
第五节	国内技术比赛规则和焊件检测说明	116
第四章	国内青年技术大赛应会试题	118
第一节	管板的焊接	118
第二节	板状试件的焊接	127
第三节	小口径管的焊接	135
第四节	大口径管的焊接	142
第五节	薄板、异种钢板及板状 T 形接头的焊接	148
第五章	第31届国际青年奥林匹克技能竞赛试题	157
第一节	电焊工试题	157
第二节	气焊工试题	164
第六章	日本国青年奥林匹克技能竞赛电焊工竞赛试题	170
第一节	第28届青年奥林匹克电焊工技能竞赛	170
第二节	第29届青年奥林匹克电焊工技能竞赛	177
第三节	第30届青年奥林匹克电焊工技能竞赛	184
第四节	第31届青年奥林匹克电焊工技能竞赛	191
附录		199
附录 A	常用单位的换算	199
附录 B	青年奥林匹克技能竞赛大会电焊工竞赛赛场设备布置图	201

第一章 识读国外焊接图样的基本知识

本章主要介绍第三角投影的概念、形成、特点及其看图的基本方法，并将其与第一角投影的不同之处作对比。较详细地介绍了日本国的焊缝画法及标注，对于美国和德国的焊缝画法及标注只作了简要介绍。

第一节 第三角投影法及其三视图

根据国际标准化组织(ISO)规定，对于机械制图的第一角投影法和第三角投影法，在表达物体结构时同等有效。世界上许多国家的标准中，在说明投影方法时也均同意这两种方法同等有效，但是在实际使用时却各有侧重。例如，法国、俄罗斯、罗马尼亚和我国等国家均侧重于第一角投影法；而美国、日本国、英国、瑞士、荷兰、加拿大和澳大利亚等国家却侧重于第三角投影法。

一、第三角投影的基本概念

如图1-1所示，互相垂直的两个投影面， V 面和 H 面将空间划分成4个区域。若将每个区域叫做一个分角(或角限)，则按逆时针方向，依次可分为第一、第二、第三、第四分角，且依次标为I、II、III、IV。人们通常把 V 面称为正立投影面(简称正面)，把 H 面称为水平投影面(简称水平面)，把与 V 面、 H 面均垂直的 W 面称为侧立投影面(简称侧面)。

如果将物体放在第一分角内，在投影面上得到的投影称为第一角投影(第一象限法)，此即我国制图标准规定采用的投影画法。如果将物体放在第三分角内，在投影面上得到的投影就称为第三角投影(第三象限法)。美国、日本国、英国等国均采用第三角投影画法(见图1-2)，图1-2中的箭头表示投影方向或视向。

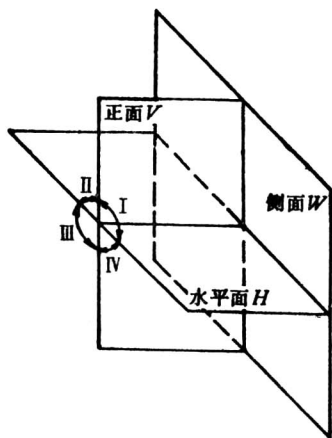


图1-1 四个分角

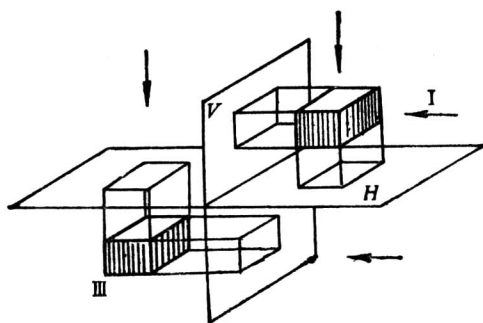


图1-2 第一角或第三角投影

当物体放在第二或第四分角时，因按规定将投影面展开后， V 面和 H 面上的投影会重叠在一起相互干扰，不便于看图及作图，所以不被采用。

二、第三角投影中主视图的形成

在 V 、 H 、 W 三投影面系中,若将物体置于第一分角,并由前向后进行投影(或观察),则在 V 面上得到“主视图”;由上向下进行投影,则在 H 面上得到“俯视图”;由左向右进行投影,则在 W 面上得到“左视图”(见图1-3)。

如果将物体置于第三分角,并透过投影面(假设它是透明的),由前向后投影(观察),则在 V 面上得到“前视图”;由上向下投影,则在 H 面上得到“顶视图”;由右向左投影,则在 W 面上得到“右视图”(见图1-4)。

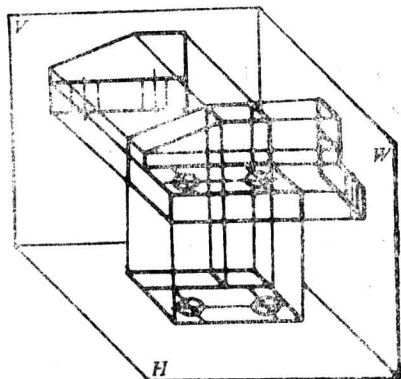


图1-3 第一角投影的三视图

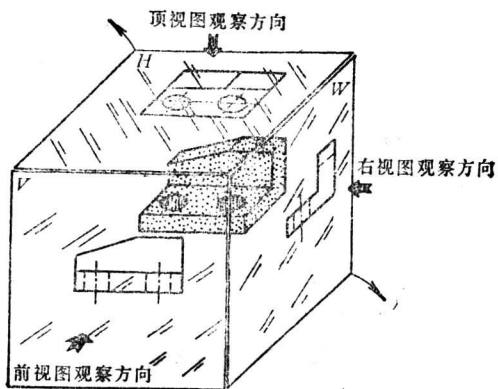


图1-4 第三角投影的三视图

三、第一角投影和第三角投影的对比

因为第一角投影和第三角投影都采用正投影法,所以它们之间有共性,即正投影的所有特征及各投影之间的对应关系(如长对正,高平齐,宽相等),两者是相同的。但是,第一角投影与第三角投影相比较,仍然有下列的差异:

1. 观察(投影)顺序的不同

第一角投影法的观察顺序是人→物→图,物体投影到不透明的投影面上形成视图(见图1-5)。

第三角投影法的观察顺序是人→图→物,物体投影到人和物之间的透明投影面上形成视图,近似透过玻璃观察物体(见图1-6)。

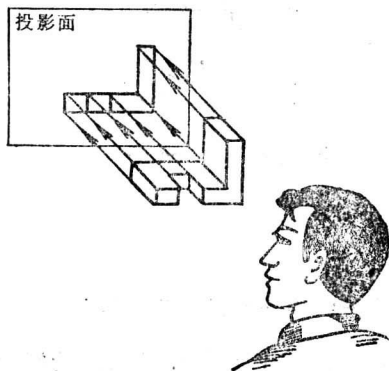


图1-5 第一角投影

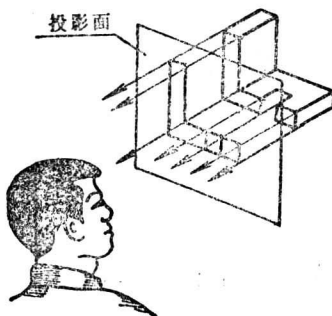


图1-6 第三角投影

2. 投影面展开的方式不同

如果将第一角和第三角投影中的投影面分别考虑,在第一角投影中投影面展开的方式是:V面不动,H面绕它与V面的交线— ox 轴,向下旋转 90° ;W面绕它与V面的交线— oz 轴,向后旋转 90° ;最后均与V面处于同一平面上(见图1-7a、b)。

在第三角投影中,投影面展开的方式是:V面不动,H面绕 ox 轴向上旋转 90° ;W面绕 oz 轴向前旋转 90° ,最后均与V面处于同一平面上(见图1-8a、b)。

将两者对比可知:第一角投影与第三角投影的H面和W面的旋转方向是相反的。

3. 视图的名称和配置不同

现将图1-7b及图1-8b各去掉投影面的边框线及投影轴,即可得到如图1-9a、b所示的两组三视图。

从图1-9a、b可以看出:

(1) 视图的名称不同

第一角投影的三视图是:主视图、俯视图、左视图;第三角投影的三视图是:前视图、顶视图、右视图。

(2) 视图的配置不同

第一角投影的俯视图配置在主视图的下方,左视图配置在主视图的右方;第三角投影的顶视图配置在前视图的上方,右视图配置在前视图的右方。

4. 视图表现的方位关系不同

由图1-9a、b还可以看出:

第一角投影法俯视图的下方和左视图的右方都表示物体的前面。因此,对其俯、左视图可归纳为“远离主视图是前,反之为后”。

第三角投影法顶视图的下方和右视图的左方都表示物体

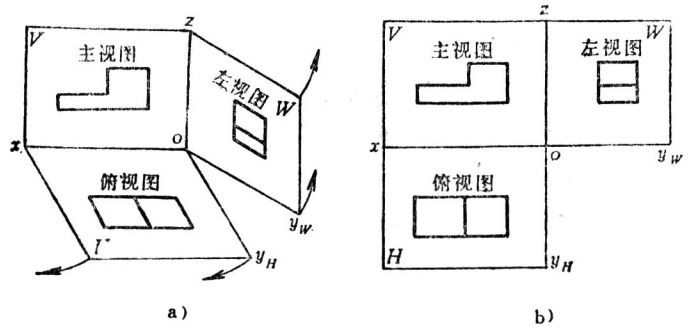


图1-7 第一角投影中投影面的展开
a) 投影面展开的过程 b) 展开后的三视图

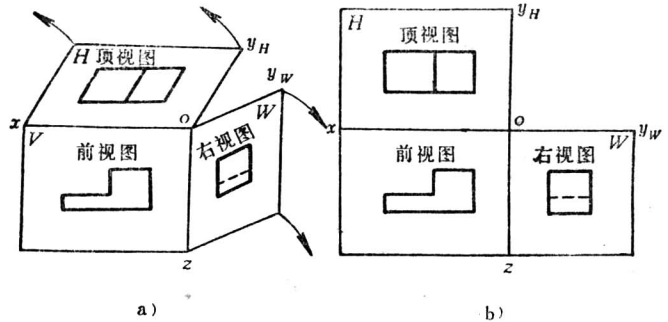


图1-8 第三角投影中投影面的展开
a) 投影面展开的过程 b) 展开后的三视图

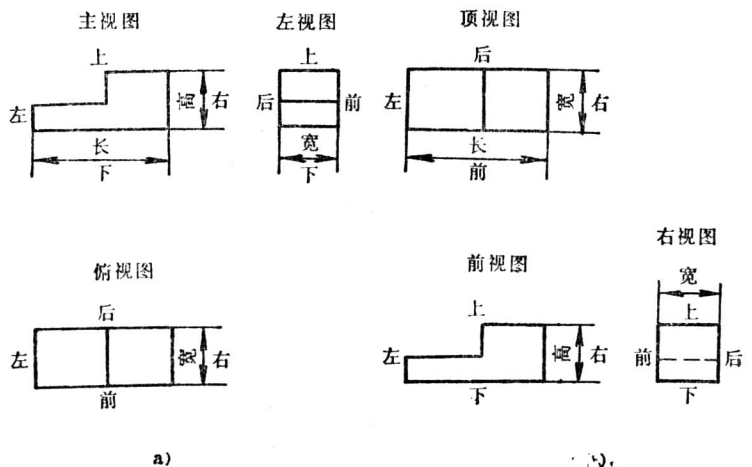


图1-9 两种投影中三视图的对比
a) 第一角投影 b) 第三角投影

的前面。因此,对其顶右视图可归纳为“靠近前视图是前,反之为后”。

国际标准化组织(ISO)早在1959年的建议中就确识了这两种投影方法,并将第一角投影称之为E法(欧洲的方法),将第三角投影称之为A法(美国的方法)。

对这两种方法,ISO还规定了它们在图样上的特征标记,以示区别,如图1-10所示。

四、第三角投影的特点

与第一角投影相比,第三角投影有以下一些特点:

1. 视图的配置较好,便于识图

在第三角投影中,每个视图均表示从相邻视图的近侧方向看到物体的形状,这比第一角投影中每个视图均表示从相邻视图的远侧方向看到物体的形状更为直接,因此更便于读图。对于表达较长的轴类、杆类零件,第三角投影的这一优点尤为显著。

如图1-11所示,两端形状不同的轧辊零件,若采用第三角投影(见图1-11b),其左视图就是人从轧辊的左端看到的形状,其右视图就是人从轧辊的右端看到的形状。这样不仅因视图之间直接反映了视图,便于看图,而且也便于作图。

若用第一角投影(见图1-11c),其左视图得跨过主视图画在右边;其右视图又需跨越主视图配置在主视图的左边,如此左右颠倒,不但增加了作图的困难——均需跨越主

视图来画,而且看图时常需左顾右盼,易于弄错。特别对于初学者来说,左右倒置,难以习惯。

事实上,在实际作图时,第一角投影的这种“左右颠倒”(或“上下颠倒”)的缺点正是采用以第三角投影的作图原理来弥补的。例如前述轧辊,当使用第一角投影法作图时常常采用“向视图”的表达方法(见图1-12)来画出轧辊左右两侧的形状。

2. 易于想象物体的空间形状

对照图1-13a、b,可以看出:第三角投影的三视图配置,恰似机件(垫块)以它的边棱(有关表面的交线)为轴线,将各个表面展开而成。其前视图即表示机件前面的形状,顶视图则表示机件顶部的形状,左视图就表示机件左面的形状。如果将机件的前、顶、左三个视图彼此靠拢,并以左、前视图与顶、前视图的公共边棱为轴线,分别向后、向下各旋转 90° ,就会构成机件的立体形象。这样设想,就很容易把第三角投影的前、左、顶三视图与有关物体(机件)的空间形状联系起来,因而有利于初学者想象物体的空间形状。对于那些形状复

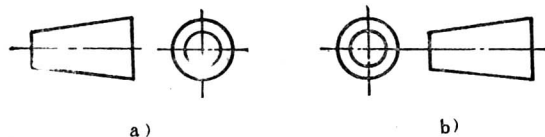


图1-10 E法和A法的特征标记

a) E法(第一角投影) b) A法(第三角投影)

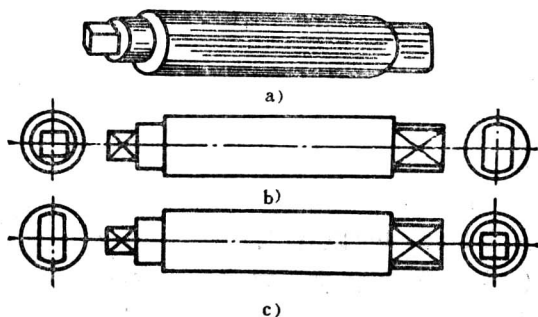


图1-11 轧辊的立体图与两种三视图

a) 轧辊的立体图 b) 第三角投影 c) 第一角投影

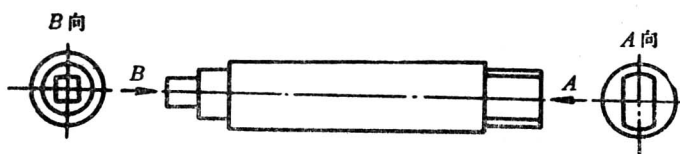


图1-12 第一角投影法中向视图的画法

杂的机件，更能显示出这一方法的优点。

若用第一角投影（见图1-13c），因垫块的顶部形状却反映在主视图之下的俯视图上，垫块左端的形状又表现在主视图之右的左视图上。显然，这种画法会使人有左、右颠倒之感而不易于想象物体的空间形状。

3. 便于绘制轴测图

由上述可知，第三角投影的前、右、顶三视图的配置使之有可能设想为将右、顶二视图各自绕其与前视图的相邻边缘旋转 90° 而显示出从空间三个方向（物体的前、上、右）观察物体所得到的形状，这个概念的建立，对于绘制轴测图时想象物体的形状有直接的帮助。

4. 有利于表达机件的细节

利用第三角投影相邻视图就近配置这一特点，可以采用各种辅助视图——诸如局部（向）视图，斜视图等清晰、简捷地表达出机件的有关细节。而且，当这些辅助视图是画在相应视图的邻近位置时，一般均不需另加标注。

如图1-14所示，若用第一角投影的画法（见图1-14b），不但需要在主要视图和由它派生的辅助视图上加以标注（画出箭头和注出“A向”、“B向”等字样），而且这两个图形往往相距过远，甚至有时在它们中间还夹有其它图形，因而不便于画图 and 看图。若使用第三角投影的画法（见图1-14a），则没有这种缺点。

图1-15是使用第三角投影的画法表达机件上局部形状的又一实例。

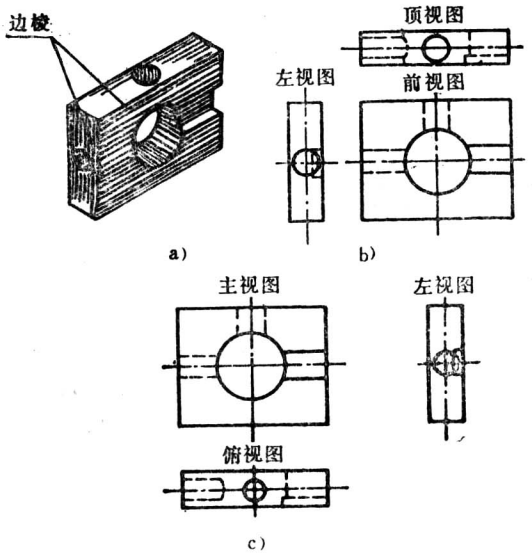


图1-13 垫块的立体图与两种三视图
a) 垫块的立体图 b) 第三角投影 c) 第一角投影

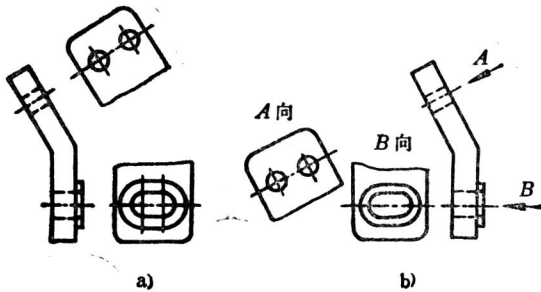


图1-14 两种投影中辅助视图的配置

a) 第三角投影 b) 第一角投影

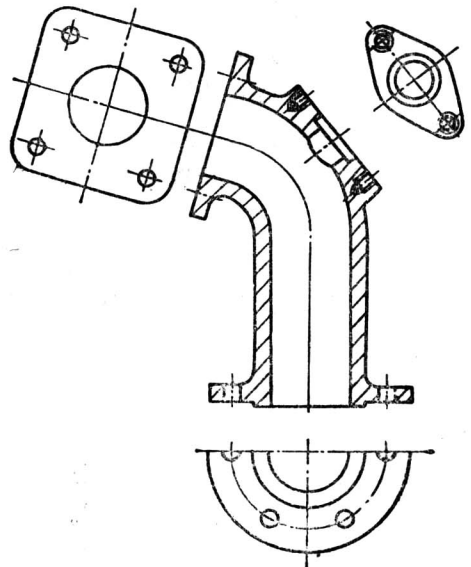


图1-15 第三角投影画法

5. 有利于一些标注的相对集中

在第三角投影中, 由于相邻两个视图的相邻部位表达的都是物体上同一部位或同一些要素, 且就近配置, 所以无论在哪个视图上对这些要素作出标注(尺寸、公差配合符号、表面粗糙度符号等)都会起到兼顾两个视图的作用, 这无疑会给读图带来方便。

从图1-16a所示的零件可以看出, 采用第三角投影(见图1-16b), 有些尺寸可注在两个视图之间, 相对集中, 远较采用第一角投影(见图1-16c)清晰醒目。

当然, 第一角投影也有它的长处与特点。例如, 它的投影顺序是人→物→图, 这符合人们所熟知的“影子”的形成原理; 它的视图配置易于使布图均匀、节省图样等等。

总之, 第一角投影和第三角投影是世界上并行的两种作图方法, ISO建议, 两种投影法“可以同等有效地使用”。但在同一张图样上, 对同一机件, 不可同时采用两种投影的画法, 以免混淆不清, 难以识图。

五、看第三角投影图的基本方法

为了阐述第三角投影图的基本方法, 需要首先明确第三角投影与第一角投影的基本视图配置情况, 然后两者对比, 就易于掌握第三角投影看图的基本规律。

在三投影面体系的基础上, 再增加三个相互垂直的投影面构成“方箱”(对第三角投影也可将它想象为由玻璃板围成的“方盒”, 将物体分别置于其内, 按E、A两种方法进行投影后, 并按各自的规定将投影面分别展开(见图1-17a、b), 则得到该物体的第一角、第三角投影的六个基本视图, 这两组基本视图的名称及配置如图1-17c、d所示。

对比图1-17c、d可知: 两组图中, 除前(主)视图和背(后)视图形状相同外, 其余四个视图的配置, 刚好是上、下换位, 左、右相反, 即:

A法的右视图是E法的左视图;

A法的左视图是E法的右视图;

A法的顶视图是E法的俯视图;

A法的底视图是E法的仰视图。

因此, 在熟练掌握了E法看图的基础上, 明确上述的规律, 多作看图实践, 就能触类旁通, 不难看懂第三角投影的各种图样。

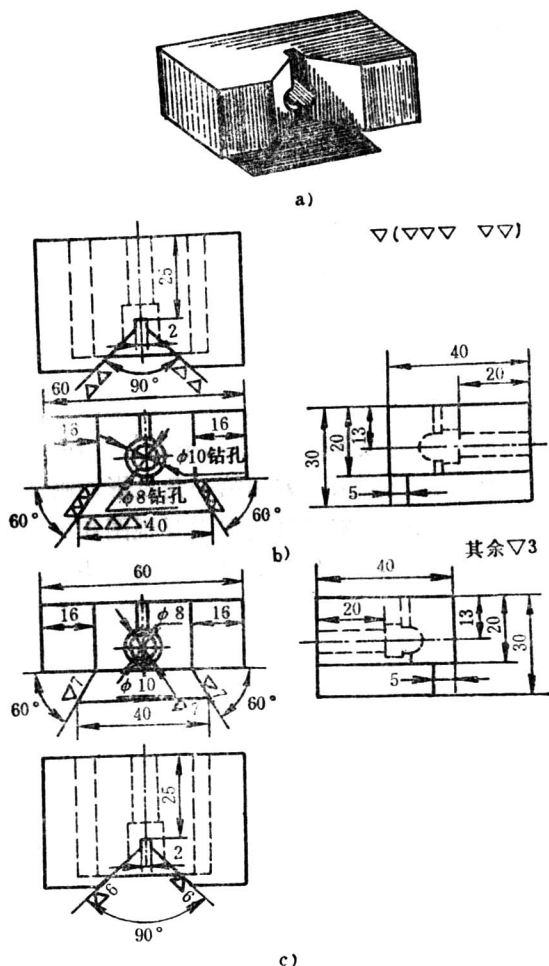


图1-16 两种投影图的标注

a) 立体图 b) 第三角投影 c) 第一角投影

六、识读第三角投影装配图

识读装配图是通过通过对现有装配体图形、尺寸、符号、文字的分析, 达到了解设计者的意图和要求的过 程。

1. 读装配图的基本要求

读装配图的基本要求是: 了解装配体的名称、用途、结构及工作原理; 搞清各零件之间的连接形式及装配关系; 分析各零件的结构形状和作用, 想象出装配体中各零件的动作过程。

2. 读装配图的方法和步骤

(1) 看标题栏和明细表 根据标题栏和明细表, 可知装配体及其组成零件的名称, 由名称就可略知它们的用途, 另外, 由比例及件数也就可以知道装配体的大小及复杂程度。

(2) 分析视图 根据装配图的视图、剖视图、剖面图, 找出它们的剖切位置, 投影方向及相互间的联系, 初步了解装配体的结构和零件之间的装配关系。

(3) 分拆零件 利用件号、不同方向或不同疏密的剖面线, 把每个零件的视图范围划分出来, 找对投影关系, 想象出各零件的形状, 从而了解它们的作用和动作过程。对于某些投影关系不易直接确定的部分, 应借助于分规和三角板来判断, 并应考虑是否采用了简化画法或习惯画法。

(4) 综合归纳 在分析视图和零件的基础上, 对尺寸、技术条件等进行全面地综合, 以对装配体的结构原理、零件形状、动作过程有一个完整、明确的认识。

必须注意, 在实际读图时, 上述四步是不能截然分开的, 常常是边了解, 边分析, 边综合地交替进行, 随着各个零件分析完毕, 装配体也就综合、阅读清楚了。

3. 读装配图举例

例1: 图1-18a所示限制滑块装置的装配图是由前视图和剖视图组成的, 由视图可知, 该装配体共有 8 个零件, 结构比较简单。分析零件的形状和装配关系, 即可画出该装配体的立体图 (见图1-18b)。再分拆该装配体的动作过程可知, 当扳动连杆 5 时, 连杆 5 将会绕销钉 4 的轴心线摆动, 从而带动滑块 A、B、C 沿各自的导路在一定的范围内滑动。

例2: 图1-19为一个防护罩, 它由两个零件组成, 件 1 是一块厚度为 2mm 带缺口的薄板, 经压制后成弧形, 件 2 外形如前视图所示, 件 1 和件 2 加工成形后, 按图装配, 然后焊接。

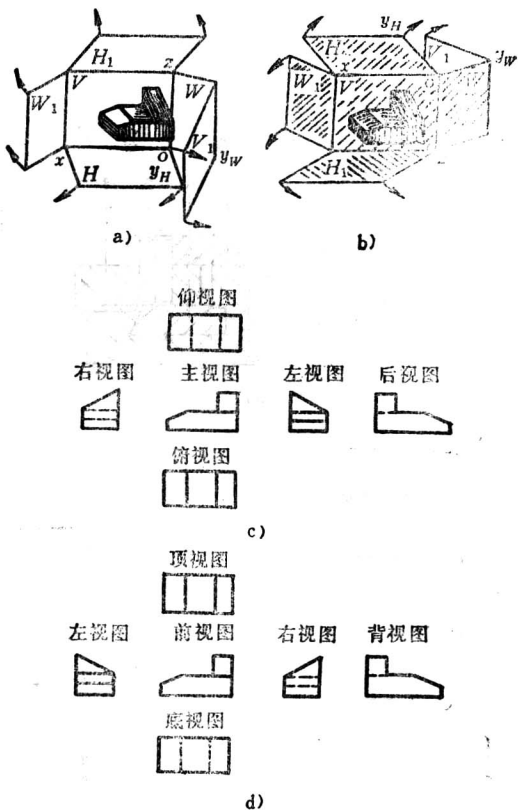


图1-17 两组基本视图

a) E法展开 b) A法展开 c) E法的六个基本视图 d) A法的六个基本视图