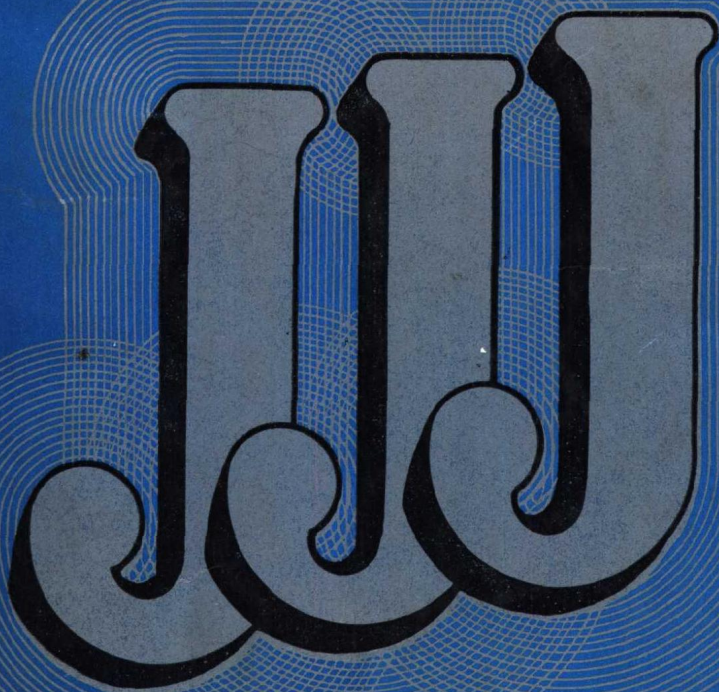


国家机械工业委员会统编

中级钳工工艺学

机械工人技术理论培训教材

JIXIE GONGREN JISHULILUN PEIXUN JIAOCAI



机械工业出版社

机械工人技术理论培训教材

中级钳工工艺学

国家机械工业委员会统编



机械工业出版社

213135

全书共分十三章。叙述了特殊工件的划线，群钻和钻削特殊孔，精密轴承和导轨机构的装配修理工艺；着重介绍了普通车床和外圆磨床的结构及其装配修理工艺；对于装配工艺规程，泵、压缩机、冷冻机和内燃机等通用机械的原理构造，以及机械工作时状态参数的测定等内容，也作了必要的阐述。

本书注重于使钳工掌握机械设备的总装配及修理工艺知识，可为分析和解决中等复杂程度机械设备的装配和修理工艺打下一定的基础。并且注意了中级钳工的实际需要和生产实践相联系。

本书由上海汽轮机厂李惠昌、上海重型机器厂技工学校曹世根、上海市高级职业技术培训中心刘汉蓉编写；由上海汽轮机厂王荣华、上海拖拉机厂技工学校李增安审稿。

中级钳工工艺学

国家机械工业委员会统编

责任编辑：朱 华 责任校对：韩 晶
封面设计：林胜利 方芬 版式设计：霍永明

机械工业出版社出版（北京东直门内大街甲24号）

（北京市书刊出版业营业许可出字第117号）

一二〇一工厂印刷

机械工业出版社发行·新华书店经销

开本 787×1092¹/₃₂·印张9¹/₈·字数199千字

1988年11月北京第一版·1988年11月北京第一次印刷

印数 00,001—26,000·定价：3.35元

ISBN 7-111-01127-9/TG·278

前 言

1981年，原第一机械工业部为贯彻、落实《中共中央、国务院关于加强职工教育工作的决定》，确定对机械工业系统的技术工人按照初、中、高三三个阶段进行技术培训。为此，组织制定了30个通用技术工种的《工人初、中级技术理论教学计划、教学大纲（试行）》，编写了相应的教材，有力地推动了“六五”期间机械行业的工人培训工作，初步改变了十年动乱造成的工人队伍文化技术水平低下的状况，取得了比较显著的成绩。

鉴于原机械工业部1985年对《工人技术等级标准（通用部分）》进行了全面修订，原教学计划、教学大纲已不适应新《标准》的要求，而且缺少高级部分；编写的教材，由于时间仓促、经验不足，在内容上存在着偏深、偏多、偏难等脱离实际的问题。为此，原机械工业部根据新《标准》，重新制定了33个通用技术工种的《机械工人技术理论培训计划、培训大纲》（初、中、高级），于1987年3月由国家机械工业委员会颁发，并根据培训计划、大纲的要求，编写了配套教材149种。

这套新教材的编写，体现了《国家教育委员会关于改革和发展成人教育的决定》中对“技术工人要按岗位要求开展技术等级培训”的有关精神，坚持了文化课为技术基础课服务，技术基础课为专业课服务，专业课为提高操作技能和分解解决生产实际问题的能力服务的原则。在内容上，力求以

基本概念和原理为主，突出针对性和实用性，着重讲授基本知识，注重能力的培养，并从当前机械行业工人队伍素质的实际情况出发，努力做到理论联系实际，通俗易懂，具有工人培训教材的特色，同时注意了初、中、高三级之间合理的衔接，便于在职技术工人学习运用。

这套教材是国家机械工业委员会委托上海、江苏、四川、沈阳等地机械工业管理部门和上海材料研究所、湘潭电机厂、长春第一汽车制造厂、济南第二机床厂等单位，组织了200多个企业、院校和科研单位的近千名从事职工教育的同志、工程技术人员、教师、科技工作者及富有生产经验的老工人，在调查研究和认真汲取“六五”期间工人教材建设工作经验教训的基础上编写的。在新教材行将出版之际，谨向为此付出艰辛劳动的全体编、审人员，各地的组织领导者，以及积极支持教材编审出版并予以通力合作的各有关单位和机械工业出版社致以深切的谢意！

编好、出好这套教材不容易；教好、学好这些课程更需要广大职教工作者和技术工人的奋发努力。新教材仍难免存在某些缺点和错误，我们恳切地希望同志们在教和学的过程中发现问题，及时提出批评和指正，以便再版时修订，使其更完善，更好地发挥为振兴机械工业服务的作用。

国家机械工业委员会
技工培训教材编审组

1987年11月

目 录

前言

第一章 特殊工件的划线	1
第一节 复杂工件的划线	1
第二节 大型工件的划线	5
第三节 畸形工件的划线	12
第四节 回转体和多面体的展开	15
复习题	18
第二章 群钻和钻削特殊孔	19
第一节 群钻的构造特点和性能	19
第二节 各种特殊孔的钻削方法	27
复习题	32
第三章 旋转件的平衡	33
第一节 平衡的概念	33
第二节 静平衡	34
第三节 动平衡	36
第四节 平衡精度	41
复习题	42
第四章 精密轴承的装配	44
第一节 精密滑动轴承的装配	44
第二节 精密滚动轴承的装配	54
复习题	61
第五章 导轨和螺旋机构的装配修理	63
第一节 导轨的结构类型和精度要求	63
第二节 导轨的刮削和检查	68

第三节	导轨的修理	78
第四节	螺旋机构的装配修理	81
	复习题	87
第六章	普通车床及其装配修理	88
第一节	CA6140型车床的传动系统和主要部件	88
第二节	普通车床的精度标准与精度检验方法	109
第三节	普通车床总装配工艺	120
第四节	普通车床的修理和故障排除	130
	复习题	133
第七章	万能外圆磨床及其装配修理	136
第一节	概述	136
第二节	M1432A型万能外圆磨床的主要部件	137
第三节	M1432A型万能外圆磨床的液压传动系统	147
第四节	M1432A型万能外圆磨床主要部件的装配	155
第五节	M1432A型万能外圆磨床主要部件的修理	159
第六节	M1432A型万能外圆磨床一般故障的分析 和排除	163
	复习题	168
第八章	机床的气压和液压夹紧装置	170
第一节	气压和液压夹紧装置的作用	170
第二节	气压夹紧装置的组成及其构造	170
第三节	液压夹紧装置的组成及其构造	176
	复习题	179
第九章	装配工艺规程	180
第一节	装配工艺规程的基本知识	180
第二节	装配工艺规程的内容和编制方法	183
第三节	减速器的装配工艺分析及工艺规程的编制	185
	复习题	195
第十章	机床装配质量的提高	196

第一节	提高装配精度的措施	196
第二节	提高机床工作精度的措施	202
第三节	提高测量精度的方法	206
复习题		209
第十一章	内燃机的构造	210
第一节	概述	210
第二节	柴油机的构造	214
第三节	汽油机的工作原理和主要构造特点	236
复习题		241
第十二章	泵、压缩机和冷冻机的构造	243
第一节	泵的构造	243
第二节	压缩机的构造	249
第三节	冷冻机的构造	254
复习题		261
第十三章	机械运行时状态参数的测定	263
第一节	温度的测定	263
第二节	压力的测定	267
第三节	转速的测定	270
第四节	流量的测定	274
第五节	功率的测定	278
复习题		283

第一章 特殊工件的划线

第一节 复杂工件的划线

在机器制造业中，箱体类工件占有很大的比重。箱体类工件的工艺性和加工工序都比较复杂，各种尺寸和位置精度都有较高的要求。所以，箱体类工件的划线难度也较一般工件的大。下面就以箱体工件为例，介绍其划线的方法。

一、箱体工件划线方法

箱体工件的划线，除按照一般划线时确定划线基准和进行找正借料外，还应注意以下几点：

（1）第一划线位置，应该是选择待加工表面和非加工表面比较重要和比较集中的位置，这样有利于划线时能正确找正和及早发现毛坯的缺陷，既保证了划线质量，又可减少工件的翻转次数。

（2）箱体工件划线，一般都要划出十字校正线，在四个面上都要划出，划在长或平直的部位。一般常以基准孔的轴线作为十字校正线。在毛坯面上划的十字校正线，经过刨削加工后再次划线时，必须以已加工的面作为基准面，原十字校正线必须重划。

（3）为避免和减少翻转次数，其垂直线可利用角铁或角尺一次划出。

（4）某些箱体，内壁不需加工，而且装配齿轮等零件的空间又较小，在划线时要特别注意找正箱体内壁，以保证

加工后能顺利装配。

二、箱体划线实例

齿轮减速箱箱体(图1-1)由箱盖和箱座组成,其剖分面与轴承孔的中心重合。三个轴承孔是箱体的关键部位,尺寸精度和位置精度都要求较高,划线时必须划准并保证有足够的加工余量。箱盖与箱座是依靠螺栓紧固在一起的,故剖分面与紧固面之间的厚度必须均匀,并保证其应有的尺寸精度。箱盖和箱座上都有R377的圆弧,其内部是装大齿轮的,划线时要保证它与内壁之间有足够的空隙。

此箱体划线要分为四次:第一次为毛坯划线,先划出箱盖和箱座的剖分面加工线;待剖分面加工后,第二次划紧固螺栓孔和定位销孔(图中未画出)的加工线;将箱盖与箱体结合为一体后,第三次为划470mm宽的两侧面加工线;两侧面加工后,第四次为划各轴承孔的加工线。

1. 第一次划线 将箱盖放在平台上,用千斤顶支撑在紧固面上(图1-2a),用划针盘找正紧固面的四角,使其与平台平行。根据三个轴承孔的凸台外缘,检查孔是否有足够的加工余量;检查R377圆弧是否有足够的尺寸;两侧是否倾斜。如果相差较大,应借正剖分面的加工线,使各孔都有适当的加工余量,然后划出剖分面加工线。

箱座的划线方法与箱盖相仿(图1-2b),用划针盘找正紧固面的四角,同样要检查各轴承孔是否有足够的加工余量,和R377mm是否基本正确,然后划剖分面加工线,并按尺寸320mm划出底面的加工线。

2. 第二次划线 如图1-2c所示为箱盖的第一划线位置。用划针盘按箱盖上下内壁找正,使其与平台平行,用直角尺找正剖分面,使其与平台垂直,然后划出对称中心线I-

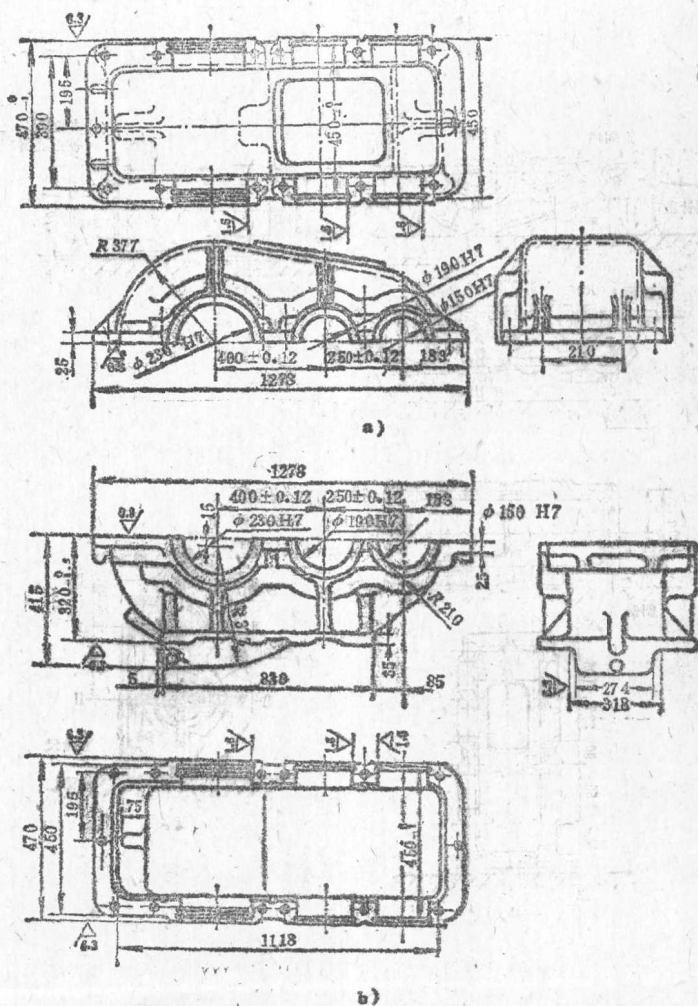


图1-1 齿轮减速箱箱体

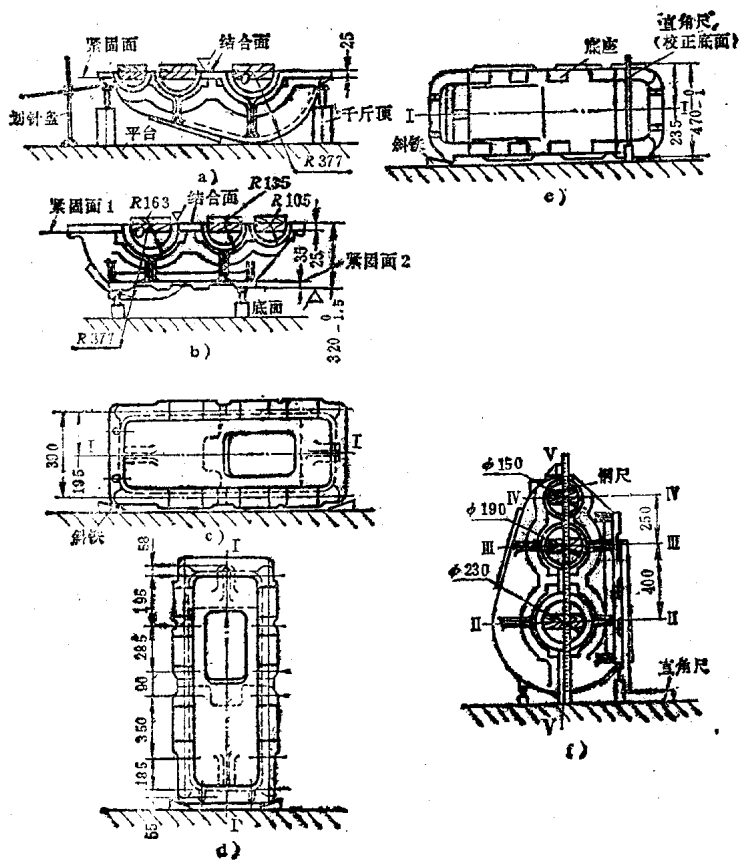


图1-2 齿轮减速箱箱体划线

I。再以 I-I 为基准, 按195mm尺寸在剖分面上划出两条螺孔的中心线。如图1-2d所示为箱盖的第二划线位置。用直角尺分别按 I-I 线和剖分面找正, 使其与平台垂直。在箱盖下部的紧固面上取其中点, 划出最下端一个螺孔中心线, 然后按尺寸依次向上划出其余各螺孔的中心线。并用圆规划各螺孔和定位销孔的圆周线。

经过钻孔加工后, 再按箱盖配划箱座上的螺孔加工线。

3. 第三次划线 用螺栓和定位销将箱盖与箱座结合为一体后进行第三次划线。

如图1-2e所示, 用直角尺找正箱座已加工的底面, 使其与平台垂直; 用划针盘找正450mm宽的毛坯平面, 使其与平台基本平行。根据三个轴承孔两端凸台的高低和中部凸起的加强筋, 划出中心线 I-I (基准), 然后按尺寸 $\frac{470}{2} = 235\text{mm}$,

划出箱体上下两侧面的加工线。

4. 第四次划线 划线前, 先在各轴承孔中装入中心塞块。如图1-2f所示, 用直角尺分别按箱体已加工的底面和侧面找正, 使其与平台垂直。根据 $\phi 230$ 轴承孔的凸台外圆, 划出此孔的中心线 II-II, 然后按400mm尺寸划出 $\phi 190$ 轴承孔的中心线 III-III; 按250mm尺寸划出 $\phi 150$ 轴承孔的中心线 IV-IV。再用直尺对准箱体的剖分面, 在中心塞块上划出三个孔的中心连线 V-V, 此连线与以上三根中心线相交所得的交点, 即为三个轴承孔的中心。最后, 按尺寸划出各孔的加工圆线。

第二节 大型工件的划线

重型机械中的零件, 重量和体积都比较大, 划线时, 吊

装、校正都比较困难。因此，对于一些特大件的划线，最好只经过一次吊装、校正，在第一划线位置上把各面的加工线都划好，完成整个工件的划线任务，既提高了工效，又解决了多次翻转的困难。这就是我们常用的拉线与吊线法。

一、拉线与吊线法

这种方法是采用拉线（ $\phi 0.5$ 钢丝或尼龙线，通过拉线架和线坠拉成的直线）、吊线（尼龙线，用 30° 锥体坠吊直）、线坠、直角尺和钢尺互相配合，通过投影来引线的方法。它的原理如图 1-3 所示。若在平台面上设一基准直线 $O-O$ ，将两个角尺上的测量面对准 $O-O$ ，用钢尺在两个直角尺上量取同一高度 H ，再用拉线或直尺连接两点，即可得到平行线 O_1-O_1 。如要得到距离 O_1-O_1 线为 h 的平行线 O_2-O_2 ，可在相应位置设一拉线，移动拉线，用钢尺在两个直角尺的 H 点至拉线量准

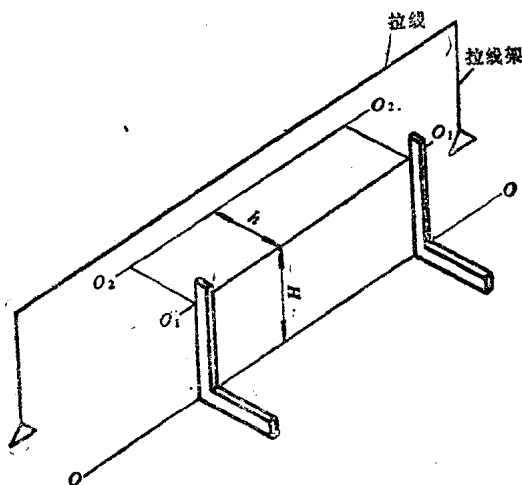


图 1-3 拉线与吊线法原理

h ，并使拉线与平台面平行，即可获得平行线 O_2-O_2 。倘使尺寸 H 较高，则可用线坠代替直角尺。

二、大型轧钢机机架的划线实例

图1-4所示的轧钢机机架，其外形尺寸为 $9250 \times 4500 \times 1800\text{mm}$ ，重达130 t。为了克服大件划线过程中的翻转、校正困难，我们采用拉线与吊线法，再配合一般的划线操作，使工件只经过一次校正，即可完成全部划线任务。其具体划线过程如下：

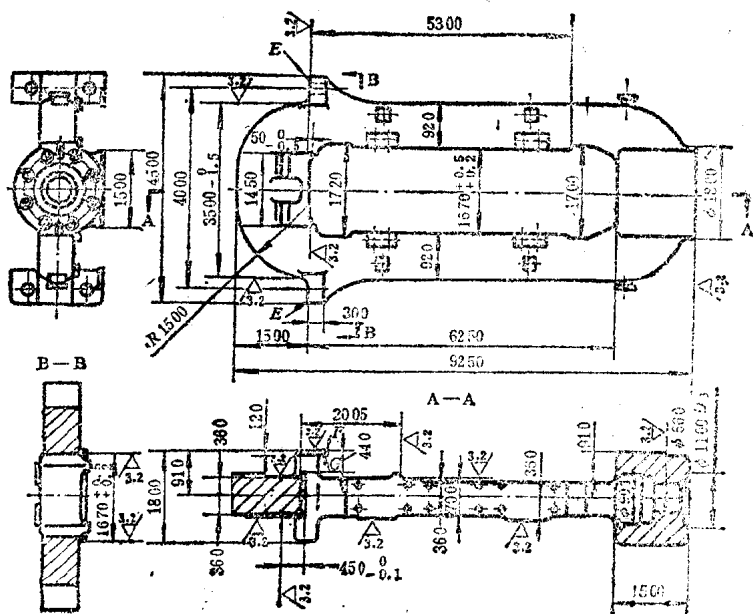
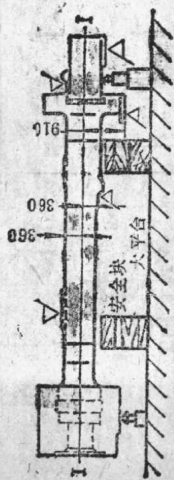
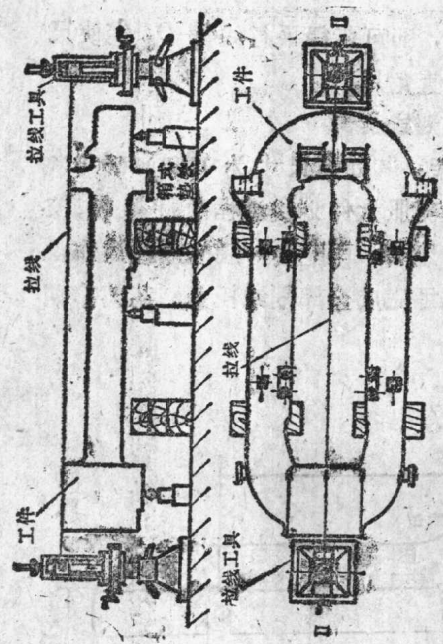
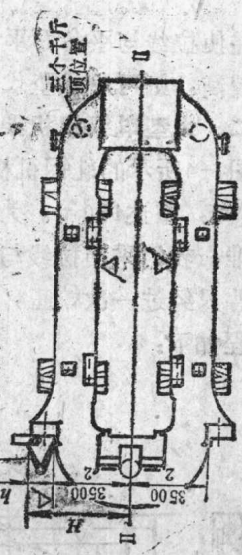


图1-4 大型轧钢机机架

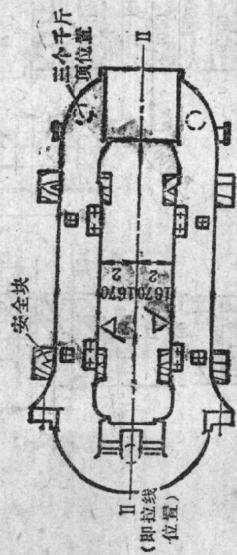


a)

带弯钩划规角尺 b)



d)



c)

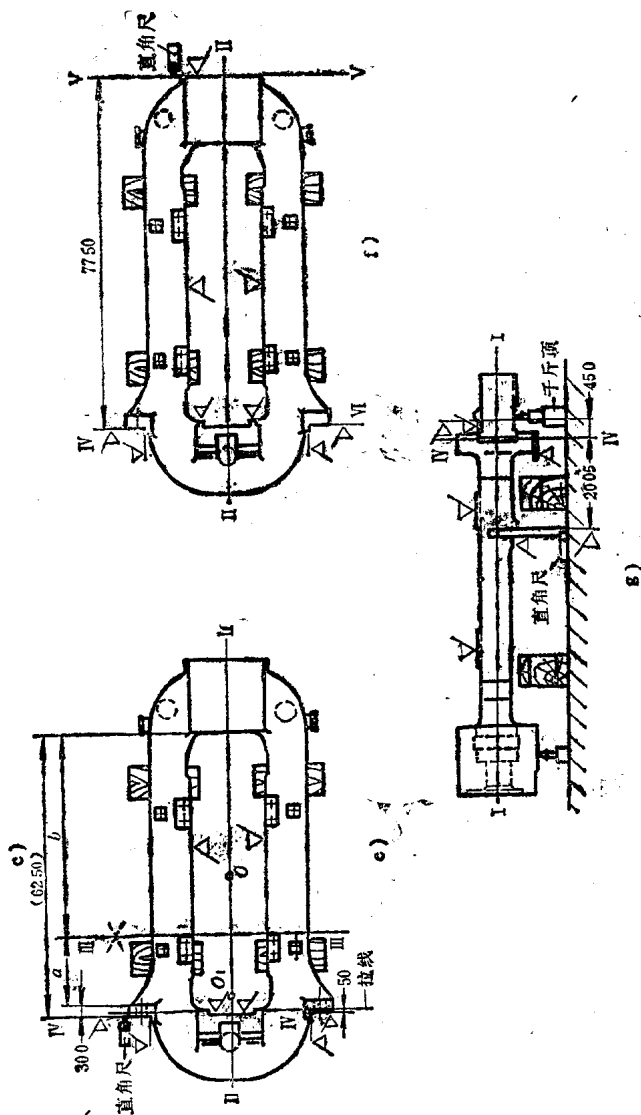


图 1-5 大型轧钢机架划线