职业技能培训入门系列



图解车工入门

您想快速掌握车工技能吗?
您想知道机器的轴、套、齿轮是怎样制造出来的吗?

请打开本书寻找答案吧!

谷定来 孟笑红◎主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

职业技能培训入门系列

图解车工入门

主　编　谷定来　孟笑红
副主编　罗素杰　张友丰
参　编　殷志刚　李洪庆　王　军　刘　洪

机械工业出版社

您想快速掌握车工技能吗？您想知道机器的轴、套、齿轮是怎样制造出来的吗？本书将带您看图轻松认知车工知识。

本书采用工厂实际生产中生动的实例图片，图解车工的基本知识和基本技能，使得枯燥乏味的专业知识变得直观易学，激发您的学习兴趣，让您在看图中轻松地掌握车工知识。本书共分 10 个模块，包括车工必备的基本知识、车床及刀具、车工必备的基本技能、车工图样识读、测量工具的使用、轴类零件的车削、套类零件的加工及测量、螺纹与螺纹加工、复杂配合件的车削、车工必备的相关知识和技能。

本书非常适合车工自学，还可作为职业技能培训学校和技校、职业技术学校的实习教材，同时还可供相关专业的工程技术人员和管理人员了解车工知识。

本书内容、图片未经著作权人同意，不得擅自转载或引用，否则将追究当事人的法律责任。

图书在版编目（CIP）数据

图解车工入门/谷定来，孟笑红主编. —北京：机械工业出版社，2017.7

（职业技能培训入门系列）

ISBN 978-7-111-56684-7

Ⅰ.①图… Ⅱ.①谷…②孟… Ⅲ.①车削-图解 Ⅳ.①TG510.6-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2017）第 086841 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：何月秋 责任编辑：何月秋 雷云辉 责任校对：樊钟英

封面设计：马精明 责任印制：李 飞

北京天时彩色印刷有限公司印刷

2017 年 7 月第 1 版第 1 次印刷

169mm×239mm · 15.5 印张 · 296 千字

0001—3000 册

标准书号：ISBN 978-7-111-56684-7

定价：39.00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

服务咨询热线：010-88361066

读者购书热线：010-68326294

010-88379203

网络服务

机 工 官 网：www.cmpbook.com

机 工 官 博：weibo.com/cmp1952

金 书 网：www.golden-book.com

教育服务网：www.cmpedu.com

封面无防伪标均为盗版

前　言

机械制造行业所生产的大型产品，如压力容器、船体、桁架结构等，需要铸、锻、焊、热处理、车、铣、刨、磨、钻、镗、钳、电等多工种协调配合完成。以汽车为例：

1）汽车壳体、发动机的气缸帽、油底壳、油箱、轮毂等是采用压延工艺（冷作工）制造的。

2）发动机机体、变速器壳体、驱动桥桥壳、水泵壳体等是采用铸造工艺（铸造工又称砂型工或翻砂工）制造的。

3）发动机的曲轴采用车削（车工）、铣削（铣工）、磨削（磨工）制造，轴颈部分需要淬火处理（热处理工），曲轴要进行无损检测（探伤工）。

4）活塞销、转向节轴、转向器轴、转向臂等都是回转体（棒料），由车工经车削加工而成。

所谓车削是车工依据图样的技术要求，利用工件的旋转运动和刀具的相对切削运动，改变毛坯的形状和尺寸，使之成为合格产品的一种金属切削方法。车削加工是机械加工中比较基本而常见的加工方法，生产率较高，可加工各种材质及形状的回转体工件，如内外圆柱面、圆锥面、特形面和各种螺纹面。车工是机械加工行业中的主要工种之一，需要掌握安全文明生产、车床的维护保养、车刀的刃磨、工件的装夹及测量等知识；需要熟练掌握基本操作技能，如车外圆、端面、阶台、沟槽、切断、钻孔、扩孔、铰孔、内圆锥面、外圆锥面、成形面、螺纹面、蜗杆等。

编者依据我国制造业现状及用工单位的实际需求，用车削加工的实例图片，突出实用的基本理论和基本技能，编写了这本通俗易懂的车工入门。全书共分 10 个模块，内容包括车工必备的基本知识，各种设备工具的使用方法。本书采用了较多工厂实际加工的产品照片、学生专业实习照片，图文并茂、通俗易懂，让读者一看就明白各种设备及操作方法。

本书由锦西工业学校谷定来、孟笑红主编，其中模块 1 和模块 4 由罗素杰编

写，模块 2 和模块 5 由张友丰编写，其余各模块均由谷定来和孟笑红编写。段志刚、李洪庆、王军、刘洪参与了部分编写工作。在编写过程中，有关老师、工厂的领导及师傅们给予了大力的支持和热情的帮助，在此一并表示衷心感谢。

如果您通过本书了解并掌握了一些车工的知识和技能，那我们就会非常欣慰，这也正是编写这本培训读物的初衷。

编者

目　录

前言

模块 1　车工必备的基本知识 …… 1

项目 1　职业道德 …… 1
项目 2　安全防护知识 …… 3
项目 3　文明生产知识 …… 4
项目 4　机械识图知识 …… 6
项目 5　钢材的基本知识 …… 20
项目 6　工件热处理实例 …… 31
项目 7　常用的黑色金属及有色金属牌号 …… 37

模块 2　车床及刀具 …… 43

项目 1　CA6140 型车床结构 …… 43
项目 2　CA6140 型车床传动系统 …… 45
项目 3　车刀简介 …… 46
项目 4　车刀的几何形状 …… 50
项目 5　切削液 …… 53

模块 3　车工必备的基本技能 …… 55

项目 1　车床的润滑与保养 …… 55
项目 2　CA6140 车床的操作 …… 58
项目 3　车刀的刃磨 …… 67
项目 4　车刀的正确装夹 …… 70
项目 5　工件的装夹 …… 72

项目 6　正确使用刻度盘车削端面和阶台 …… 75
项目 7　车削工件的基本功练习 …… 78

模块 4　车工图样识读 …… 88

项目 1　图样上几何公差的识读 …… 88
项目 2　识读轴套零件的技术标注 …… 92
项目 3　识读传动轴零件的技术标注 …… 94

模块 5　测量工具的使用 …… 96

模块 6　轴类零件的车削 …… 102

项目 1　阶台轴的加工 …… 102
项目 2　圆锥面的车削 …… 106

模块 7　套类零件的加工及测量 …… 113

项目 1　钻孔、扩孔与锪孔加工 …… 113
项目 2　车削内孔 …… 117
项目 3　保证套类零件加工质量的方法 …… 119
项目 4　套类零件的测量 …… 120

模块 8　螺纹与螺纹加工 …… 127

项目 1　螺纹的分类及三角形螺纹概述 …… 127
项目 2　普通螺纹各部分名称 …… 129
项目 3　三角形螺纹的尺寸计算 …… 130
项目 4　三角形螺纹的车削加工 …… 132
项目 5　三角形螺纹的测量 …… 134

模块 9　复杂配合件的车削 …… 137

项目 1　典型螺纹轴类零件的车削加工 …… 137
项目 2　普通车床技工综合加工技能实例 …… 157

模块 10　车工必备的相关知识和技能 …… 185

项目 1　大型卧式车床 …… 185
项目 2　大型立式车床 …… 187
项目 3　铣削加工 …… 189

项目 4　刨削加工 …… 209
项目 5　磨削加工 …… 214
项目 6　钻削加工 …… 221
项目 7　镗削加工 …… 223
项目 8　插削加工 …… 226
项目 9　拉削加工 …… 227
项目 10　滚齿加工 …… 229
项目 11　插齿加工 …… 231
项目 12　典型零件多工种合作加工工艺实例 …… 232

模块1

车工必备的基本知识

阐述说明

一个好的车工，必须具有良好的职业道德，高超的操作技能，熟知安全操作知识。保证在工作过程中做到“三不”原则：不伤害自己，不伤害他人，不被他人伤害。车工主要从事回转体工件的加工（如车削零件外圆、端面、内孔、螺纹等），需要掌握一定的机械识图知识（看懂图样的尺寸、位置要求等）、金属材料知识（依据待加工件的材质特点，选用相应的刀具并刃磨好车刀各角、选择切削用量等）、极限与配合知识（看懂加工基准、几何公差及尺寸公差，选择相应的装夹及测量方法等），熟练使用测量工具（钢直尺、游标卡尺、千分尺、百分表、螺纹规、圆锥规等）检测加工件，掌握本工种的基本操作技能（熟练操作机床，用夹盘装夹工件，对加工件检测，在刻度盘上确定后序的吃刀量等），才能加工出合格的产品。

项目1　职业道德

1. 道德

道德是社会意识形态之一，是人们共同生活及其行为的准则和规范。

2. 职业道德

职业道德是道德的一部分，它是指人们在从事某一职业时，应遵循的道德规范和行业行为规范。

3. 职业道德修养

从业人员自觉按照职业道德的基本原则和规范，通过自我约束、教育、磨

炼，达到较高职业道德境界的过程。职业道德可以从以下几方面培养：

1）热爱本职工作，对工作认真负责。

2）遵守劳动纪律，维护生产秩序。劳动纪律和生产秩序是保证企业生产正常运行的必要条件。必须严格遵守劳动纪律，严格执行工艺流程，使企业生产按预定的计划进行。

劳动纪律和生产秩序包括工作时间、劳动的组织、调度和分配、技术操作规程。必须严格按照产品的技术要求、工艺流程和操作规范进行生产加工。

3）相互尊重，团结协作。加工直径较大的轴、盘、箱体及圆筒零件，需要车工与起重工、吊车工、热处理工合作，经过多道工序才能完成。每个工段、班组的各个工种完成相应的工作后，才能完成零件的加工。这就需要各车间、工段、班组、工种之间相互协调，为相关工种及工序创造有利条件和环境，达到一种默契的配合，否则会影响产品质量，延长产品的交货期，如图 1-1～图 1-4 所示。

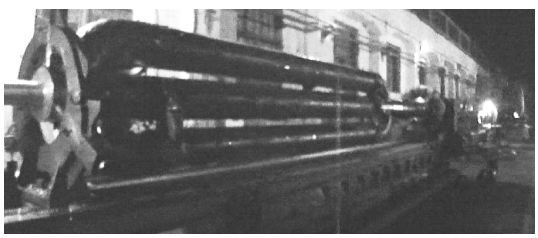


图 1-1　工件吊运到大型卧式车床上装夹加工



图 1-2　圆盘工件吊运到大型立式车床上装夹加工



图 1-3　轴类零件吊运到铲车上送去热处理（粗车后要进行去应力退火）



图 1-4　热处理工、吊车工、车工将轴放入立式电炉中进行热处理

4）钻研技术，提高业务水平。过硬的业务能力，是做好本职工作的前提，要努力提高自己的技术水平，不能满足于现状。

• 项目2　安全防护知识 •

1. 预防为主

车工对回转体零件进行加工时，车床主轴的夹盘（夹盘上装夹工件）是高速旋转的，如图1-5所示。因此，要严格按操作规程操作，认真检查工件在卡盘上是否正确定位并夹紧，车刀在刀架上装夹是否正确；加工过程中会产生各种形状的高温切屑，要采取措施（选择适当的切削用量、刀具几何角度及润滑条件）来减少切屑的危害。如果操作者缺乏必要的安全操作知识，或者违反操作规程，会引发各种事故，甚至造成设备的损坏和人员伤亡。

2. 个人安全知识

1）车削工件时按该工序的操作要求穿戴好劳保用品，如安全帽、工作服、口罩、眼镜（车削加工，用砂轮修磨钻头、车刀、工件，防止切屑或飞溅物损伤眼睛），防止工作过程中出现压伤、划伤、烫伤等。车削加工时禁止戴手套，如图1-6所示。

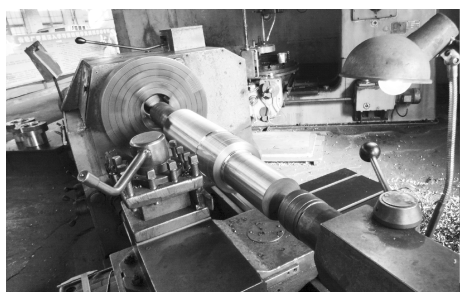


图1-5　车削传动轴

2）工作场地的通风和照明良好，防止有害粉尘和有毒气体侵入人体，造成危害。

3）车削大型工件时，部件较重，需要吊车工、起重工配合，作业面大，有时还要使用辅助设备（如中心架、跟刀架等），要注意自己的安全及同伴的位置是否安全，加工及吊运（吊钩的位置正确且挂牢）的过程是否有不安全的因素（因为每个车间里都有几组人在同时施工，互有干涉），如图1-7、图1-8所示。



图1-6　车削小轴

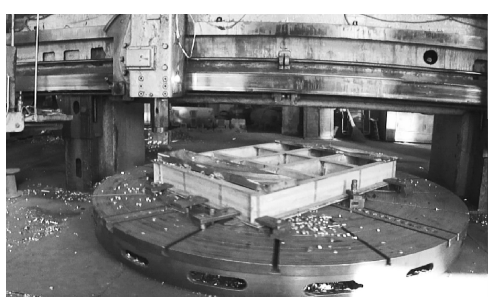


图1-7　用立式车床车削大型箱体组焊件的表面

4）电是各种设备运行的能源，各种设备应有可靠的保护接零或保护接地，防止意外。使用移动照明灯的电源电压要小于 36V，灯泡要有专用防护罩，防止灯泡损坏后电极外露引起触电事故。若用电设备出现故障，车工不能擅自处理，应逐级报告，由维修电工、钳工进行电路及机械部分的维修，如图 1-9 所示。



图 1-8　用卧式车床车削长轴（使用两个中心架作辅助支撑）



图 1-9　电工修理 CA6140 车床的线路故障

5）其他设备若出现机械故障时，同样要上报，由专业的维修钳工对设备进行修理，而不能擅自处理。例如牛头刨床不能正常刨削，维修钳工卸下抬刀板调整开启的灵活程度、转销的松紧程度，维修后将滑板安装到刀架上，拧紧固定螺钉，如图 1-10、图 1-11 所示。



图 1-10　钳工卸下牛头刨床的抬刀板调整维修

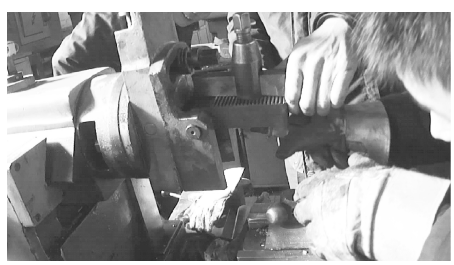


图 1-11　钳工对维修后的牛头刨床进行安装调试

• 项目 3　文明生产知识 •

1）工作场地的周围要保持清洁，需要的物品与不需要的物品要分开。加工件的图样、工艺卡片应放到方便的位置。具体位置可依据个人的操作及阅读习惯，操作者可以将图样放置身后，也可放置于身体的侧面。就像大多数人习惯用右手工作，而有些左撇子则相反。总之要遵循安全、简洁、方便加工的原则，如

图 1-12、图 1-13 所示。

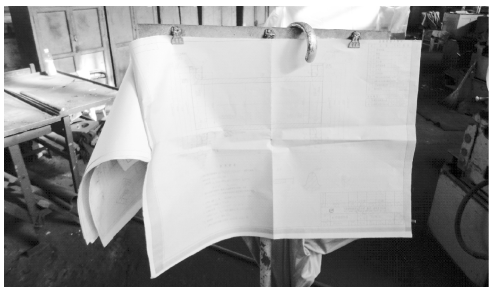


图 1-12　套筒工件图样放置在操作者身后的挂架上

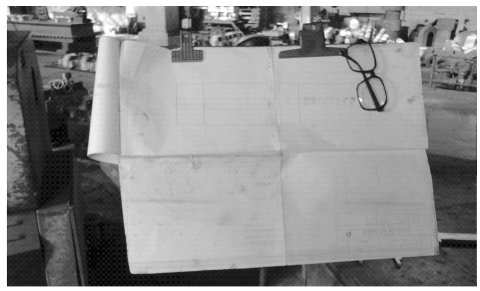


图 1-13　传动轴工件图样放置在操作者侧面的挂架上

2）工具、量具、夹具、刀具的放置要合理，取用方便。

3）开车前检查车床的各部分是否完好，各注油孔是否需要加注润滑油。空转 1~2min，待车床运转正常后才能工作。若运转异样，要停车维修。

4）主轴变速要先停车，变换进给箱手柄要在低速进行。只有在车螺纹时，才能使用丝杠机动进给，以保持丝杠的精度。

5）正确使用量具，用后擦净、涂油、放入盒中，并定期校验量具。

6）及时刃磨车刀，避免钝刀影响工件表面的加工质量。精车的工件要做防锈处理。

7）大批量生产的零件，首件加工要严格检测，合格后，才能继续加工。

8）零件毛坯、半成品、产品要分开，对半成品及产品的吊运不要碰伤已加工表面。大型工件摆放到地面的成品区，精密的小型工件要放置到台面上，工件的下部要垫好胶皮，如图 1-14~图 1-16 所示。

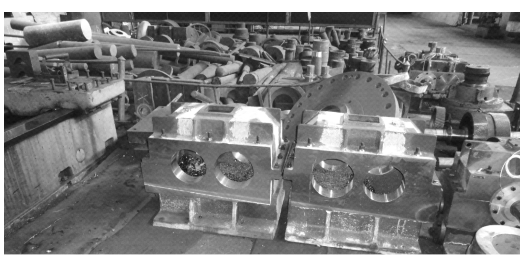


图 1-14　加工后的大型箱体吊运摆放到成品区



图 1-15　加工后的小型精密轴瓦摆放到工具箱的台面上

9）工作完毕后，清理车床及场地，用毛刷清扫台面上的铁屑，对各注油孔加注润滑油。将床鞍摇到床尾一端，各转动手柄放到空挡位置，关闭电源，如图 1-17、图 1-18 所示。



图 1-16　加工后的小型精密接筒摆放到胶皮上



图 1-17　用毛刷清理铁屑，把床鞍摇到床尾一端



图 1-18　用笤帚清扫两导轨之间的铁屑

• 项目 4　机械识图知识 •

1. 正投影及三视图的投影规律

（1）正投影的基本知识

1）投影法的概念。投射线通过物体向选定的投影面投射得到图形的方法称为投影法。所得到的图形称为投影（投影图），得到投影的平面称为投影面。

2）绘制机械图样时采用正投影法（投射线垂直投影面），所得到的投影即正投影，如图 1-19 所示。

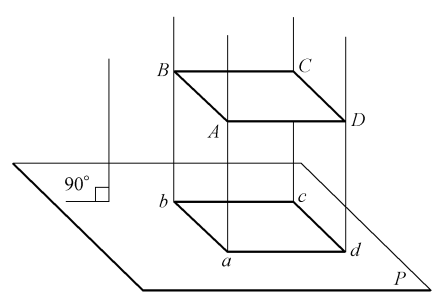


图 1-19　正投影

（2）正投影的基本性质

1）显实性。平面（或直线）与投影面平行时，其投影反映实形（或实长）的性质，称为显实性，如图 1-20a 所示。

2）积聚性。平面（或直线）与投影面垂直时，其投影为一条直线（或点）

的性质，称为积聚性，如图 1-20b 所示。

3）类似性。平面（或直线）与投影面倾斜时，其投影变小（或变短），但投影的形状与原来形状相类似的性质，称为类似性，如图 1-20c 所示。

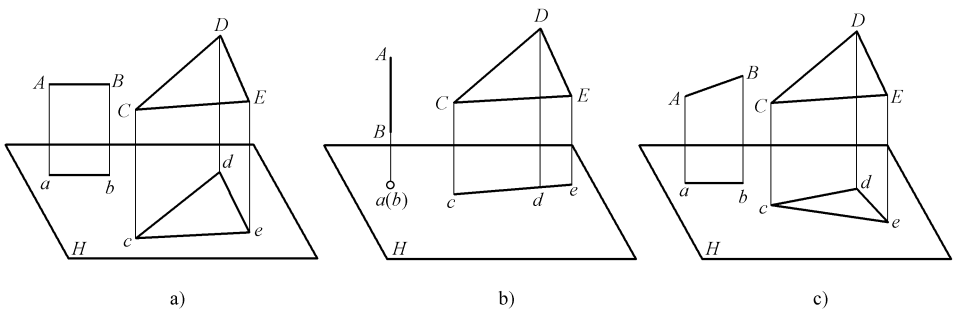


图 1-20　正投影的基本性质

a）显实性　b）积聚性　c）类似性

2. 三视图

（1）三视图的形成　物体放在图 1-21 所示的三投影面体系中，向 V、H、W 三个投影面进行正投影得到物体的三视图，如图 1-22 所示。物体的正面投影（V）为主视图，水平投影（H）为俯视图，侧面投影（W）为左视图。为了画图方便，需将三投影面展开，如图 1-23a 所示。

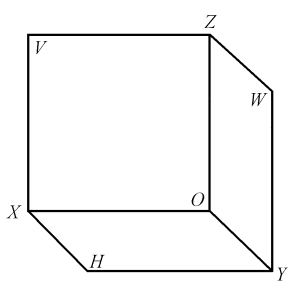


图 1-21　三投影面体系

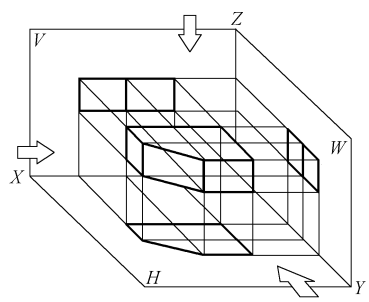


图 1-22　三视图的形成

1）主视图（V）：正对着物体从前向后看，得到的投影。

2）俯视图（H）：正对着物体从上向下看，得到的投影。

3）左视图（W）：正对着物体从左向右看，得到的投影。

（2）三视图之间的位置关系　物体的三视图不是相互孤立的，主视图放置好后，俯视图在主视图的正下方，左视图在主视图的正右方。位置关系如图 1-23b 所示。

（3）三视图之间的尺寸关系

1）物体的一面视图只能反映物体两个方向的尺寸，如图 1-23c 所示。

- 主视图（*V* 面视图）：反映物体的长和高。
- 俯视图（*H* 面视图）：反映物体的长和宽。
- 左视图（*W* 面视图）：反映物体的高和宽。

2）三视图之间有以下的“三等”关系：

- 主视图与俯视图长对正；
- 主视图与左视图高平齐；
- 俯视图与左视图宽相等。

物体的投影规律“长对正，高平齐，宽相等”是画图及看图时必须遵守的规律。

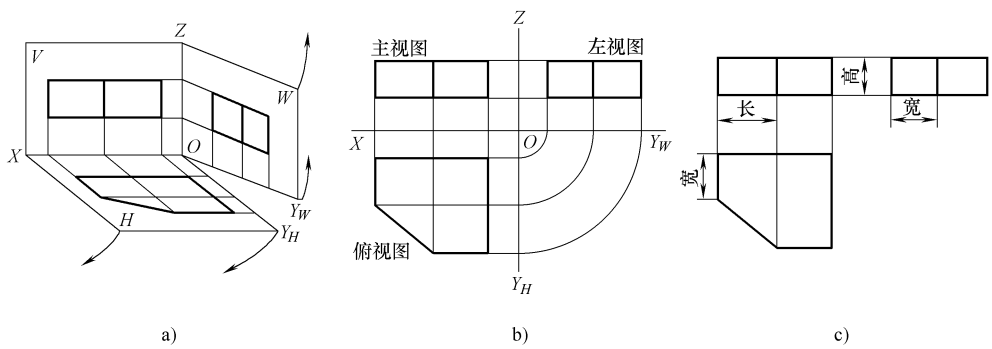


图 1-23　三视图的展开

a）三投影面展开　b）三视图位置关系　c）三视图尺寸关系

3. 点、线、面的投影

（1）点的投影

1）空间点用大写字母表示（如图 1-24a 中 *S* 点），点 *S* 在 *H*、*V*、*W* 各投影面上的正投影，分别表示为 *s*、*s′*、*s″*，如图 1-24b 所示。投影面展开后得到图 1-24c所示的投影图。

2）点、线、面是构成空间物体的基本元素，识读物体的视图，必须掌握点、线、面的投影。

（2）点的投影规律　由图 1-24c 所示的投影图可看出点的三面投影有如下的规律：

1）点的 *V* 面投影和 *H* 面投影的连线垂直于 *OX* 轴，即 $ss' \perp OX$（长对正）。

2）点的 *V* 面投影和 *W* 面投影的连线垂直于 *OZ* 轴，即 $s's'' \perp OZ$（高平齐）。

3）点的 *H* 面投影到 *OX* 轴的距离等于其 *W* 面投影到 *OZ* 轴的距离，$ss_X = Os_{Y_H} = Os_{Y_W} = s''s_Z$（宽相等）。