

建筑结构CAD— 建筑及结构软件应用

张荣兰 吴发红 © 主编



电子科技大学出版社

建筑结构 CAD—— 建筑及结构软件应用

张荣兰 吴发红 主编



电子科技大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑结构 CAD: 建筑及结构软件应用 / 张荣兰, 吴发红主编. —成都: 电子科技大学出版社, 2015.11

ISBN 978-7-5647-3339-1

I. ①建… II. ①张… ②吴… III. ①建筑结构—计算机辅助设计—AutoCAD 软件—高等学校—教材 IV. ①TU311.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 269206 号

建筑结构 CAD——建筑及结构软件应用

张荣兰 吴发红 主编

出 版: 电子科技大学出版社 (成都市一环路东一段 159 号电子信息产业大厦 邮编: 610051)

策划编辑: 谭炜麟

责任编辑: 谭炜麟

主 页: www.uestcp.com.cn

电子邮箱: uestcp@uestcp.com.cn

发 行: 新华书店经销

印 刷: 四川永先数码印刷有限公司

成品尺寸: 185mm×260mm 印张 8 字数 244 千字

版 次: 2015 年 11 月第一版

印 次: 2015 年 11 月第一次印刷

书 号: ISBN 978-7-5647-3339-1

定 价: 59.00 元

■ 版权所有 侵权必究 ■

◆ 本社发行部电话: 028-83202463; 本社邮购电话: 028-83201495。

◆ 本书如有缺页、破损、装订错误, 请寄回印刷厂调换。

目 录

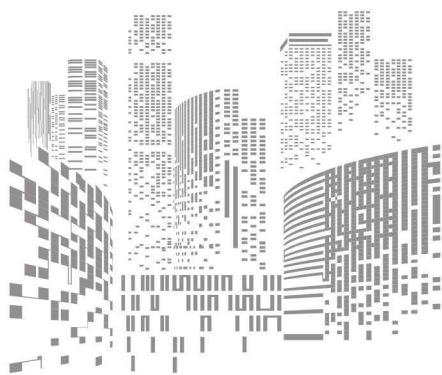
第一篇 建筑 CAD——斯维尔建筑设计软件应用

第一章 斯维尔建筑设计软件 Arch 应用	3
第一节 概述	3
第二节 轴网柱子	6
第三节 墙体、梁和楼板	10
第四节 门窗	14
第四节 建筑设施	22
第五节 屋顶	30
第六节 立剖面	32
第七节 注释系统	36
第八节 文件与布图	39

第二篇 结构 CAD——PKPM 结构软件应用

第二章 PKPM 结构设计软件介绍	45
第一节 PKPM 结构设计概述	45
第二节 PKPM 结构软件特点	45
第三节 PKPM 系列软件的组成	47
第四节 PKPM 的基本工作方式	49
第三章 PMCAD 软件应用	52
第一节 PMCAD 基本功能	52
第二节 PMCAD 的适用范围	53

第三节	主要的结构建模步骤	55
第四节	PMCAD 主菜单及操作过程	56
第五节	建筑模型与荷载输入	58
第六节	荷载校核	114
第七节	画结构平面图	117
第八节	形成 PK 文件	131
第九节	三维线框透视图	134
第十节	Autocad 平面图向建筑模型转化	135
第十一节	图形编辑、打印及转换 TCAD	142
第四章	SATWE 软件应用	144
第一节	接 PMCAD 生成 SATWE 数据	144
第二节	结构、PM 次梁的内力、配筋计算	161
第三节	分析结果图形和文本显示	162
第四节	构件配筋详解	168



第一篇

建筑 CAD—— 斯维尔建筑设计软件应用

第一章 斯维尔建筑设计软件 Arch 应用

第一节 概 述

斯维尔建筑设计软件 Arch 构建于 AutoCAD 平台，是一套为建筑设计及相关专业提供的 CAD 系统。软件采用自定义对象技术，以建筑构件作为基本设计单元，具有人性化、智能化、参数化、可视化特征，集二维工程图、三维表现和建筑信息于一体。为建筑师轻松完成全程设计任务提供完整的解决方案。

Arch 拥有多项创新技术，其中剖面构件采用自定义对象、渲染技术和在位编辑三大技术，是中国建筑设计软件里程碑式的突破。

一、使用流程

Arch 提供的功能可以支持建筑设计各个阶段的需求，无论是初期的方案设计还是最后阶段的施工图设计，设计图纸的深度取决于设计需求，这由自己把握，软件系统并不具备设计阶段这样的概念。图 1-1 给出了使用 Arch 进行建筑设计的一般流程，除了具有因果关系的步骤必须严格遵守外，通常没有严格的先后顺序限制。

二、Arch 全屏界面

屏幕菜单：Arch 的主要功能都列在屏幕菜单上，屏幕菜单采用“折叠式”两级结构，第一级菜单可以单击展开第二级菜单，任何时候最多只能展开一个一级菜单，展开另外一个一级菜单时，原来展开的菜单自动合拢。二级菜单是真正可以执行任务的菜单，大部分菜单项都有图标，以方便更快地确定菜单项的位置。当光标移到菜单项上时，AutoCAD 的状态行会出现该菜单项功能的简短提示。

折叠式菜单：折叠式菜单效率最高，但由于屏幕的空间有限，当某个较长的二级菜单打开后，下部某些第一级菜单可能被遮挡，无法完全看到，此时可以用鼠标滚轮滚动快速上下移动，还可以右击父级菜单弹出下级菜单，这并不是最好的方



法。对于特定的工作，有些一级菜单难得一用或根本不用，那么可以右键点取屏幕菜单的空白位置配置屏幕菜单，设置一级菜单项的可见性，关闭不常用的菜单可快速为 Arch 的菜单系统“减肥”。

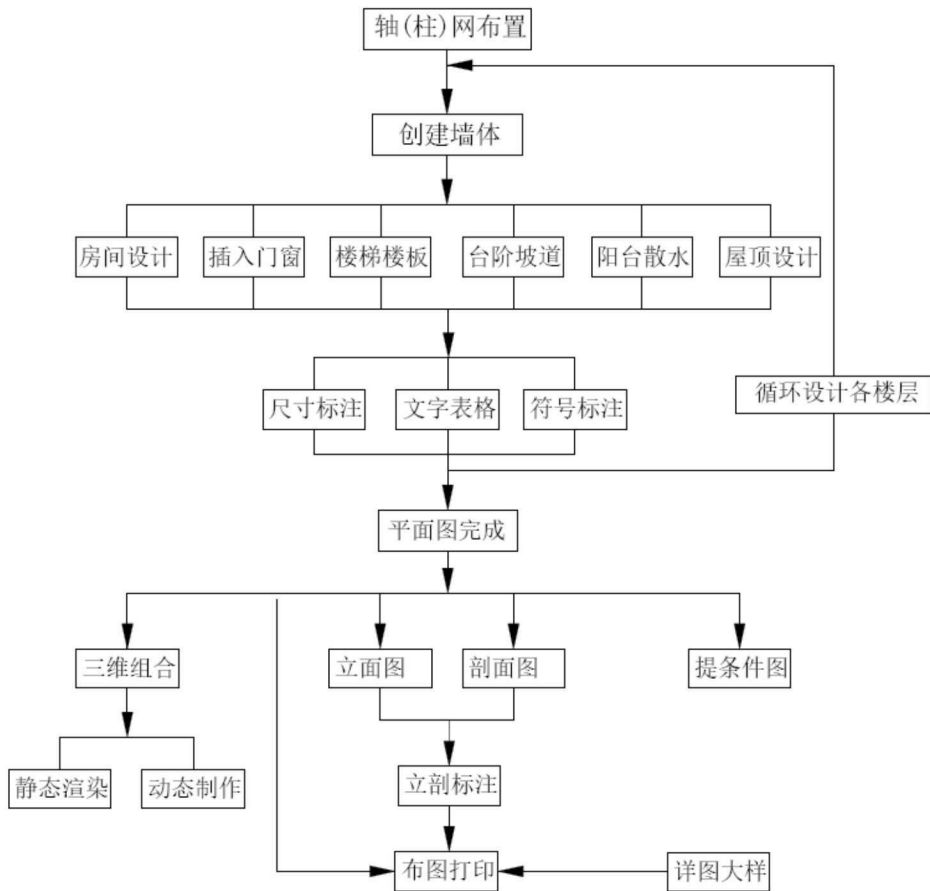


图 1-1 Arch 使用流程

右键菜单：要指出的是，并非 Arch 的全部功能都列在屏幕菜单上，有些编辑功能只在右键菜单上列出。右键菜单有三类：模型空间空选右键菜单——列出绘图任务最常用的功能；图纸空间空选右键菜单——列出布图任务常用功能；选中特定对象的右键菜单——列出该对象有关的操作。

命令行按钮：在命令行的交互提示中，有分支选择的提示，都变成局部按钮，可以单击该按钮或单击键盘上对应的快捷键，即进入分支选择。注意没有必要再加一个回车了。可以通过『建筑设置』关闭命令行按钮和单键转换的特性。

文档标签：AutoCAD 平台支持多文档，即你可以同时打开多个 DWG 图档，当有多个文档打开时，文档标签出现在绘图区上方，可以点取文档标签快速的切换当前文档。可以配置关闭文档标签，把屏幕空间交还给绘图区。

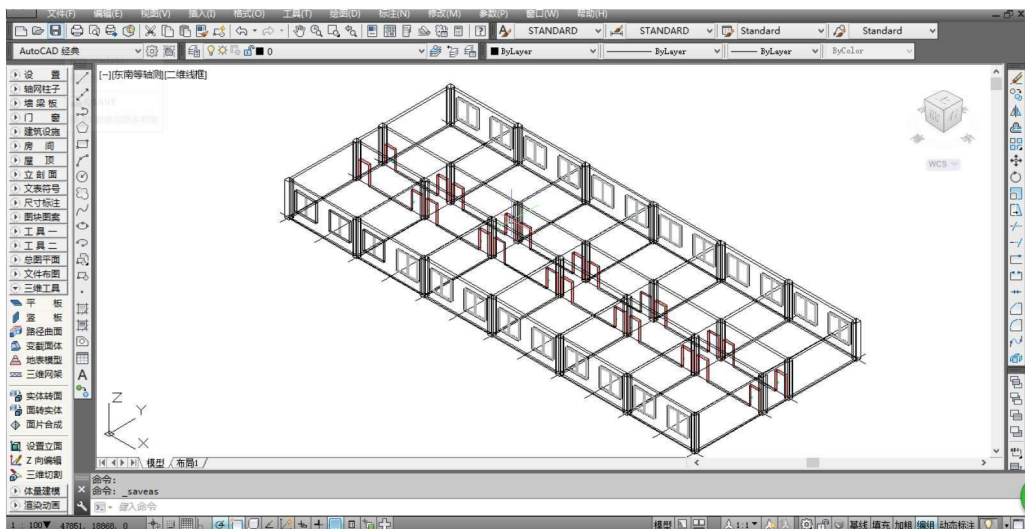


图 1-2 Arch 全屏界面


模型视口:对于绘制工程图,使用单个模型空间视口即可。对于三维应用而言,多个视口分别显示不同的视图就显得特别有意义。Arch 通过简单的鼠标拖放操作,就可以轻松的操纵视口。

三、图档组织

平面设计是 Arch 的重点,平面图表达的是标准层模型,而不只是单纯的二维设计。一般而言,平面设计是在标准层的三维空间内进行的,即布置本层地面到上层地面之间的建筑构件。通常一个完整的建筑是由多个楼层(称自然层)构成的,其中构件布局相同的楼层,无需重复表达,归纳为标准层。

Arch 支持将全部平面图,甚至全部工程图放在一个图形文件中,用楼层框框住标准层图形,并给出它所代表的自然层信息即可。不过这样会造成图形文件太大,速度将会降低。如果平面图信息量比较大,把各个标准层作为一个单独的文件,用一个楼层表文件描述这些标准层平面图和自然层之间的对应关系可能更恰当。

四、全局设置

开始使用 Arch 的时候,可以对操作方式和图形的全局设置进行设定。Arch 的全局初始设置包含【使用方式】和【加粗填充】两个标签,前一标签,带  图标的设置项目是当前图有关的设置,后一标签的全部设置都是针对当前图。由于当前图的有关的设置,对以后新建的图无效,是不是有一种方法可以指定新图初始化时的设置呢?方法有两个:其一是对空图设置后,另存为模板文件(*.dwt),新建图



形的时候可以指定模板文件，但千万不要覆盖系统给出的模板文件；其二是修改配置文件 `config.ini`，这个文件位于 Arch 安装位置的 SYS 文件夹下。事实上，当前图的有关设置的初始化是按照这样的顺序进行：程序默认—配置文件—模板图—当前图。

第二节 轴网柱子

一、轴网

轴网是由多组轴线组成的平面网格，是建筑物布局和建筑构件定位的依据。完整的轴网由轴线、轴号和尺寸标注三个相对独立的系统构成。

轴网的尺寸标注，即第一道尺寸线和第二道尺寸线，采用 TH 的尺寸标注对象，由轴网标注命令自动生成。

有多种创建轴网的方法：使用【绘制轴网】生成标准的轴网；根据已有的平面空间布局，使用【墙生轴网】；在轴线图层上绘制 LINE、ARC、CIRCLE。

直线轴网：【轴网柱子】→【绘制轴网】(HZZW)

选择对话框上【直线轴网】选项卡，该命令创建直线正交轴网或非正交轴网的单向轴线采用本命令同时完成开间和进深尺寸数据设置，系统生成正交的直线轴网。

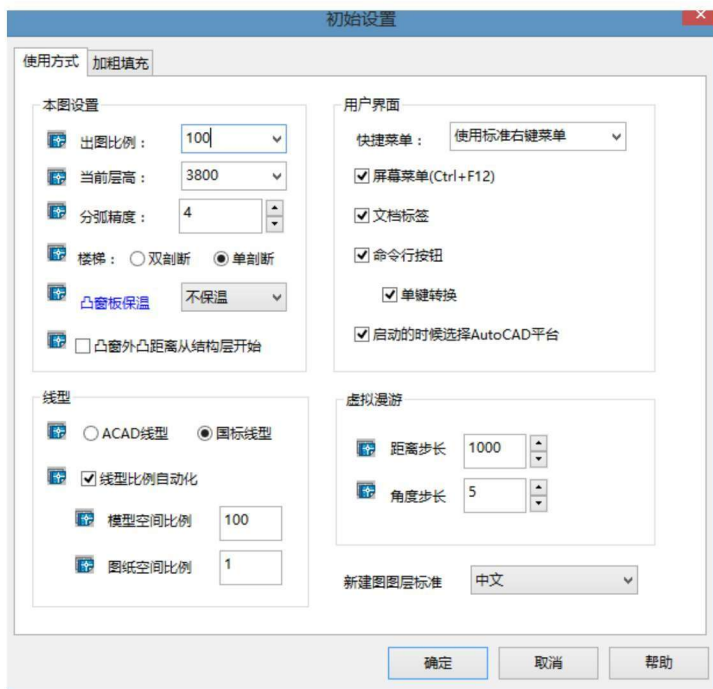


图 1-3 全局设置 - 使用方式

点取命令后弹出如图 1-4 对话框。

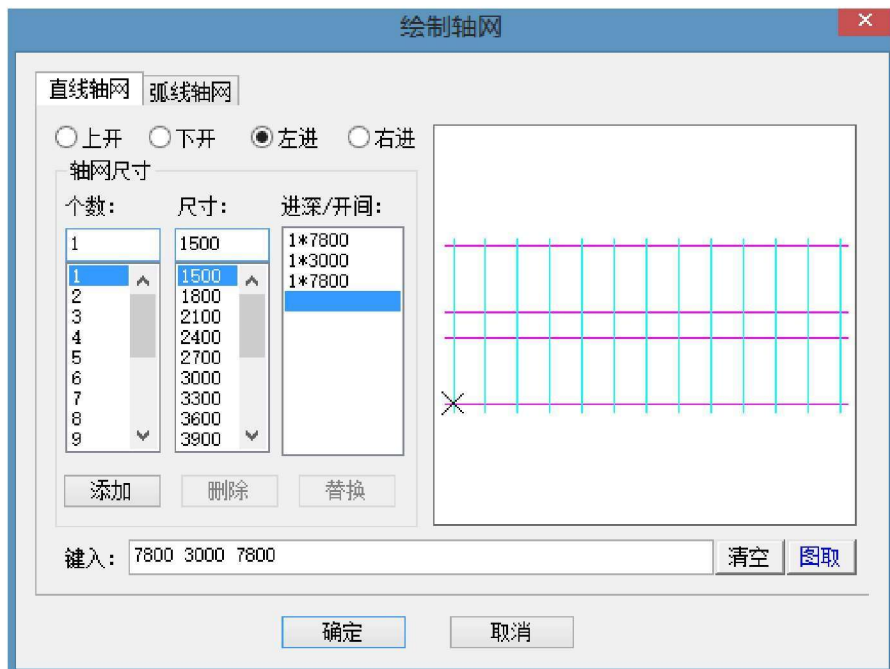


图 1-4 直线轴网对话框

输入轴网数据方法有两种：直接在【键入】栏内键入，每个数据之间用空格或英文逗号隔开，回车生效。在【个数】和【尺寸】中键入，或点击从下方数据栏获取，点击【添加】生效。

【上开】 在轴网上方进行轴网标注的房间开间尺寸。

【下开】 在轴网下方进行轴网标注的房间开间尺寸。

【左进】 在轴网左侧进行轴网标注的房间进深尺寸。

【右进】 在轴网右侧进行轴网标注的房间进深尺寸。

【个数】【尺寸】栏中数据的重复次数，在下方数值栏点击【添加】或双击获得，也可键入。

二、轴网的标注

轴网的标注有轴号标注和尺寸标注两项，软件自动一次性智能完成，但二者属两个不同自定义对象，在图中是分开独立存在的，而编辑时又是互相关联的。

1. 整体标注：【轴网柱子】→【轴网标注】(ZWBZ)

本命令对起止轴线之间的一组平行轴线进行标注。能够自动完成矩形、弧形、圆形轴网以及单向轴网和复合轴网的轴号和尺寸标注。



操作步骤：如果需要的话，更改对话框列出的参数和选项；选择第一根轴线；选择最后一根轴线。

对话框选项和操作解释

【单侧标注】 只在轴网点取的那一侧标注轴号和尺寸，另一侧不标。

【双侧标注】 轴网的两侧都标注。

【共用轴号】 选取本选项后，标注的起始轴线选择前段已经标好的最末轴线，则轴号承接前段轴号接序顺排，而不发生轴号重叠和错乱。如果前一个轴号系统编号重排后，后一个轴号系统也自动相应的重排编号。

【起始轴号】 选取的第一根轴线的编号，可按规范要求用数字、大小写字母、双字母、双字母间隔连字符等方式标注，如 8、A-1，1/B 等。

2. 轴号标注：【轴网柱子】→【轴号标注】(ZHBZ)。

本命令只对单个轴线标注轴号，标注出的轴号独立存在，不与已经存在的轴号系统和尺寸系统发生关联。因此不适用于一般的平面图轴网，常用于立面与剖面、房间详图等个别单独的轴线标注。操作步骤：点取待标注的某根轴线；输入轴号或回车为空号。

3. 轴号编辑

通用的轴号编辑方法推荐使用在位编辑，操作步骤是：选中轴号对象，然后单击圆圈，即进入在位编辑状态。输入新轴号，如果要关联修改后续的一系列编号，按回车后续轴号即重排，按 <Esc> 键则只修改当前编号。在位编辑集成了单轴改号和多轴排号的功能。

4. 添加轴号：(选中轴号)→【添补轴号】(TJZH)

本命令在已有轴号系统中，添加一个新轴号。操作步骤：选择参考轴号；输入新轴号位置；指出新轴号的是否双侧显示；指出新轴号是否为附加轴。

二、柱子

可以创建包含多种类型的标准柱和构造用柱子，甚至可以用封闭 PLINE 作边界生成异型柱。柱子的编辑即可以单个进行也可以批量修改和替换。

1. 创建柱子

①标准柱：【轴网柱子】→【标准柱】(BZZ)

标准柱的截面形式为矩形、圆形或正多边形。通常柱子的创建以轴网为参照。

操作步骤：设置柱的参数，包括截面类型、截面尺寸和材料等；选择柱子的定位方式；根据不同的定位方式回应相应的命令行输入；重复前述三步骤，或回车结束。

如图 1-5 所示，左侧图标表达的插入方式：



图 1-5 标准柱对话框

交点插柱：捕捉轴线交点插柱，如未捕捉到轴线交点，则在点取位置插柱。

轴线插柱：在选定的轴线与其它轴线的交点处插柱。

区域插柱：在指定的矩形区域内，所有的轴线交点处插柱。

替换柱子：在选定柱子的位置插入新柱子，并删除原来的柱子。

②角柱：【轴网柱子】→【角柱】(JZ)

本命令在墙角（最多四道墙汇交）处创建角柱。

③等肢角柱：【轴网柱子】→【等肢角柱】(DZJZ)

本命令根据选定的墙段在其汇交的墙角处创建与墙等厚的等肢角柱，支持框选批量生成。

操作步骤：选取彼此汇交的墙段，或框选墙角处，以便在墙角处生成角柱；命令行提示：等肢距离：<500>。

④构造柱：【轴网柱子】→【构造柱】(GZZ)

本命令在墙角交点处或墙体内插入构造柱。以所选择的墙角形状和墙体宽度为基准，默认柱边界充满墙角或墙宽，可输入具体尺寸，指出对齐方向，然后在墙角处或墙体内插入构造柱。构造柱有两个特点：由于完全被墙包围，因此它没必要具备三维视图；其次，二维表达上构造柱不打破墙体。

⑤异形柱：【轴网柱子】→【异形柱】(YXZ)

当柱子的截面形状不规则时，我们可以用 PLINE 绘制柱子的截面形状，然后采用本命令将其转为柱对象，支持同时转换单个或一组 PLINE。

操作步骤：单选、多选或框选闭合的多段线 PLine；确定生成的异形柱材质，0 = 砖，1 = 石材，2 = 钢砼，3 = 金属。柱子的底标高为当前标高（ELEVATION），柱子的默认高度取当前层高。

2. 编辑柱子

①转构造柱：【轴网柱子】→【转构造柱】(ZGZZ)

本命令用于将普通柱转换成不打破墙体的构造柱，简化墙柱关系。

操作步骤：命令执行后，提示：选择要设置成热桥柱的柱子 <退出>；选取除构造柱之外的准备转成构造柱的柱子；转换后的柱子与墙体的打断关系解除，变成了构造柱。



②柱子齐墙：【轴网柱子】→【柱子齐墙】(ZZQQ)

本命令将单个柱子或同轴一组柱子便和准确，尤其对于弧墙来说。

操作步骤：选取要对齐的柱子；点选要对齐的墙边；柱子的一个边对齐到选取的墙边。

③替换柱子

本操作是针对成批的标准柱子进行替换，构造柱和异形柱无此功能。替换功能在创建标准柱对话框中实现，首先设定新柱子的规格、材质和形状，按下左侧的【替换】图标按钮，在图中框选原有柱子进行替换。

④批量改高度：【选中柱子】→【改高度】(GGD)

可以选中多个柱子，一起修改高度。对于单个改高度，使用【对象编辑】即可。也可以使用特性编辑来修改多个柱子的高度。通常在平面图中执行本命令，对整图中的全部柱子、墙体和墙体造型的高度和底标高，以及窗的竖向位置一同修改。

第三节 墙体、梁和楼板

创建墙体是一个重要环节，很多 TH 对象以墙体为参照或者载体而创建。本软件提供多种类型与不同材质的墙体，墙体与墙体之间，墙体与其他对象之间智能关联。墙体除了具备二维和三维信息外，还附有专业属性。除了墙体，Arch 还提供梁板对象，构成建筑物的主要围护结构。

一、墙体对象

墙体是建筑中最核心的构件，Arch 用专门定义的 TH 墙对象来表示墙体，因此可以实现墙角的自动修剪等许多智能特性。墙体之间不仅互相连接，而且还同柱和门窗互相关联，

并且是建筑各个功能区域的划分依据，因此理解墙对象的特征非常重要。墙对象不仅包含定位点、高度、厚度这样的几何图形信息，还包括墙类型、材料、内外朝向这样的物理信息。

一个墙对象，就是一个标准的墙段单元，它是柱或墙角之间，没有分叉并且具有相同特性的直段墙或弧段墙。可以把墙角视为节点，墙对象视为杆件，那么建筑平面就是由互相连接的杆件构成的，杆件围合成的区域就是房间。如果节点处有柱子，杆件可以通过柱子互相连接，否则必须准确连接。理解好这一点，才可以用墙对象构建出符合建筑制图规范的程图。

1. 墙体基线

墙基线是墙体的代表“线”，也是墙体的定位线。墙基线通常位于墙体内部，但如果需要，也可以在墙体外部（此时左宽和右宽有一为负值），墙体的两条边线就是依据基线按左右宽度确定的。墙基线是一个概念，图纸上并无表现的线条。通常，墙基线应与轴线重合（不用轴线定位的墙体除外），因此墙基线同时也是墙内门窗测量基准，如墙体长度指该墙体基线的长度，弧窗宽度指弧窗在墙基线位置上的宽度。

墙体的相关判断都是依据于基线，比如墙体的连接相交、延伸和剪裁等等，因此互相连接的墙体应当使得他们的基线准确的交接。Arch 规定墙基线不准重合，如果在绘制过程产生重合墙体，系统将弹出警告，并阻止这种情况的发生。在用 AutoCAD 命令编辑墙体时产生的重合墙体现象，系统将给出警告，并要求排除重合墙体。

通常不需要显示基线，选中墙对象后，表示墙位置的三个夹点，就是基线的位置。如果需要的话（例如判断墙是否准确连接），可以切换墙的二维表现方式：单线 / 双线 / 单双线。

2. 墙体类型

作为建筑物中起承载、围护和分隔作用的墙体按用途分为以下几类：

装饰隔断房间中的隔断，不参与搜索房间，但房间面积可进行标注；内墙建筑物内部的分隔墙；外墙与室外接触，并作为建筑物的外轮廓；户墙户与户之间的分隔墙，或户与公共区域的分隔墙；虚墙用于空间的逻辑分割（如居室中的餐厅和客厅分界）以便计算面积等功用；卫生隔断卫生间洁具隔断用的墙体或隔板；女儿墙建筑物屋顶周边的围墙。

其中内墙、外墙和户墙是真实意义上的墙，在图形表示上它们并没有什么区别，但它们具备其他的辅助作用，例如保温层一般只是加到外墙，这样就可以排除其他墙类型。此外，墙类型还可以为下行专业提供更准确的计算条件，例如空调负荷计算不必考虑内墙。

与内外墙相关的，还有墙的表面特性，例如对于外墙，就应当给出哪个表面朝外，这样加门窗套的时候，就可以自动把门窗套放到室外一侧。墙体选中时，有两个箭头分别指示两侧表面的朝向特性，箭头指向墙内部，表示该表面朝室内；箭头指向墙外部，表示该表面朝室外。

3. 墙体材料

墙体材料，即墙体的主材类型，可以控制墙体的二维表现。相同材料的墙体在二维平面图上连成一体，系统约定不同材料的墙体由优先级高的墙体打断优先级低的墙体。优先级由高到低的材料依次为钢筋混凝土墙、石墙、砖墙、填充墙、玻璃幕墙和轻质隔墙。可以形象地理解为优先级越高其强度越硬。



二、墙体的创建

墙体可以直接创建，或由单线转换而来。墙体的所有参数都可以在创建后编辑修改。

直接创建墙体有四种方式：连续布置、矩形布置、沿轴布置和等分创建。单线转换有两种方式：轴网生墙和单线变墙。

图 1-6 为直接创建墙体的对话框：



图 1-6 直接创建墙体

左侧图标工具栏为四种创建方式：

总宽 / 左宽 / 右宽用来指定墙的宽度和基线位置，三者互动，应当先输入总宽，然后输入左宽或右宽；

【左】【中】【右】【交换】按钮，可以在不改变总宽的前提下快速改变左右宽的分配，【中】= 左右宽均分，【左】= 总宽数全部给左宽，【右】= 总宽数全部给右宽，【交换】= 左右宽交换；

对于外墙、内墙和户墙，图面表现都一样，如果当时还不太确定，按内或外墙输入即可，可以在平面墙体布置完成后采用其他辅助工具（如搜索房间和识别内外等）再次区分；

高度默认等于当前层高，底标高为 0。

1. 连续创建墙体：【墙梁板】→【创建墙梁】(CJQL)

点取本命令后屏幕出现创建墙梁的非模式对话框，不必关闭对话框，即可连续绘制直墙、弧墙，墙线相交处自动处理。墙宽、墙高可随时改变，单元段创建有误可以回退。此方式可连续绘制设定的墙体，当绘制墙体的端点与已绘制的其它墙段相遇时，自动结束连续绘制，并开始下一连续绘制过程。

为了更加准确的定位墙体，系统提供了自动捕捉的功能，即捕捉已有墙基线、轴线和柱子中心。如果有特殊需要，可以打开 AutoCAD 的捕捉 F3，这样就自动关闭创建墙体的自动捕捉。换句话说，AutoCAD 的捕捉和系统捕捉是互斥的，并且采用同一个控制键。

2. 矩形布置墙体：【墙梁板】→【创建墙梁】(CJQL)

通过给出的矩形两个角点，一次布置由 4 段墙围合的矩形空间。如有墙体重叠