


云南省工程建设技术经济室
云南省建设工程造价管理协会

云南省建设工程造价员系列教材
建筑安装工程计量与计价实务
(土木建筑工程)



云南出版集团公司
云南科技出版社

云南省建设工程造价员系列教材

建筑安装工程计量与计价实务

(土木工程)

主编 云南省工程建设技术经济室
云南省建设工程造价管理协会

云南出版集团公司
云南科技出版社
· 昆明 ·

图书在版编目 (C I P) 数据

建筑安装工程计量与计价实务. 土木建筑工程 / 云南省工程建设技术经济室, 云南省建设工程造价管理协会主编. —昆明: 云南科技出版社, 2015. 4

云南省建设工程造价员系列教材
ISBN 978 - 7 - 5416 - 8972 - 7

I. ①建… II. ①云…②云… III. ①建筑安装—建筑造价管理—工程技术人员—资格考试—自学参考资料
IV. ①TU723. 3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 074081 号

责任编辑: 赵 敏

封面设计: 王洪涛

责任印制: 翟 苑

责任校对: 叶水金

云南出版集团公司

云南科技出版社出版发行

(昆明市环城西路 609 号云南新闻出版大楼 邮政编码: 650034)

云南民大印务有限公司印刷 全国新华书店经销

开本: 889mm × 1194mm 1/16 印张: 13.25 字数: 430 千字

2015 年 4 月第 1 版 2015 年 5 月第 1 次印刷

定价: 65.00 元

前 言

为帮助广大从事工程造价专业技术人员更深的理解和学习云南省 2013 版建设工程造价计价依据相关规定，我们组织编写了《云南省建设工程造价员系列教材》（2015 版）。

新修编的《云南省建设工程造价员系列教材》（2015 版）共 5 本，分别为：《建筑安装工程技术基础》、《工程造价管理基础知识与相关法规》、《建筑安装工程定额与造价确定》、《建筑安装工程计量与计价实务》（土木建筑工程）、《建筑安装工程计量与计价实务》（安装工程）。本次系列教材由云南省住房和城乡建设厅标准定额处负责组织，由云南省工程建设技术经济室、云南省建设工程造价管理协会为主编单位，聘请省内高等院校知名学者和有关专家参与了编审工作。在此，对参与《云南省建设工程造价系列教材》编审工作以及提供意见和建议的各位人士表示衷心的感谢。

该系列教材为云南省建设工程造价员资格考试统一培训教材，也可作为云南省建设、设计、施工和工程咨询等从事工程造价的专业人员参考用书。

由于时间仓促，教材难免有疏漏和不当之处，恳请广大读者提出宝贵意见和建议。

编审人员名单：

主 编：莫南明 解永明

参与编写人员：朱双颖 李 鼎 朱裕宽 高 波 季雁萍

杨东坤 赵丽仙 陈金鹤 李照德

主 审：沈 碧

主要审查人员：周永林 张建平 黄 兵 文 嘉 万笑逢

李崇仁 蒋智生

云南省建设工程造价员系列教材编审组

2015 年 3 月

目 录

| | |
|------------------------|-----|
| 第一章 总 论 | 1 |
| 第一节 工程量概论 | 1 |
| 第二节 工程量计算的一般要求 | 1 |
| 第三节 工程量计算的计算顺序 | 2 |
| 第四节 分部分项工程列项 | 3 |
| 第五节 消耗量定额应用 | 5 |
| 第二章 统筹法计算工程量 | 8 |
| 第一节 统筹法的计算基数 | 8 |
| 第二节 外墙三线长度计算方法 | 9 |
| 第三节 内墙净长线计算 | 12 |
| 第四节 统筹法应用实例 | 14 |
| 第三章 建筑面积计算 | 19 |
| 第一节 建筑面积概述 | 19 |
| 第二节 建筑面积计算规则应用说明 | 20 |
| 第三节 建筑面积计算实例 | 22 |
| 第四章 分部分项工程计量 | 24 |
| 第一节 土石方工程 | 24 |
| 第二节 地基处理与边坡支护工程 | 37 |
| 第三节 桩基工程 | 41 |
| 第四节 砌筑工程 | 51 |
| 第五节 混凝土及钢筋混凝土工程 | 61 |
| 第六节 屋面及防水工程 | 89 |
| 第七节 楼地面装饰工程 | 92 |
| 第八节 墙、柱面与隔断、幕墙工程 | 96 |
| 第九节 天棚工程 | 100 |
| 第十节 油漆、涂料、裱糊工程 | 102 |
| 第十一节 金属结构制作工程 | 104 |

| | |
|---------------------|-----|
| 第五章 措施项目 | 112 |
| 第一节 脚手架工程 | 112 |
| 第二节 模板及支架工程 | 117 |
| 第三节 垂直运输及超高增加费 | 120 |
| 第六章 工程量清单编制及招标控制价实例 | 124 |
| 第一节 清单工程量的计量 | 124 |
| 第二节 工程量清单编制 | 140 |
| 第三节 工程量清单计价 | 161 |
| 参考文献 | 206 |

第一章 总 论

第一节 工程量概论

工程量是指在工程造价计价中以物理计量单位或自然计量单位表示的各个分项工程或建筑构配件的工程数量。在计价依据系列中对工程量及其计算规则有专门规定。

物理计量单位是指需要量度具有物理属性的计量单位，如长度、面积、体积和重量等。

自然计量单位是指客观存在的不需要量度具有自然属性的计量单位，如套、个、组、台、座、樘等。

工程量是编制工程造价的基础数据，是计算分部分项工程费，分部分项工程综合单价，单价措施项目费，进行工料分析，编制资源需用量计划，编制施工进度计划的重要依据。

工程量计算是预算编制过程中最繁重的一项工作。在整个预算编制过程中，工程量计算花费的时间最长，能否及时正确地完成工程量计算，直接影响着预算编制的质量和进度。

第二节 工程量计算的一般要求

一、熟悉图纸和消耗量定额及工程量计算规范

工程量计算必须根据施工图所确定的工作范围和内容，根据工程量计算规则、计量单位和工艺要求，逐项列项计算。

在分项工程及建筑构配件列项计算时，既不能漏项，也不能重项。要求必须与工程量清单计价规范或消耗量定额的项目规定一致。

二、必须按工程量计算规则进行计算

工程量计算规则是工程量计算规范或消耗量定额的重要组成部分。计算工程量时，必须严格遵守工程量计算规则。

三、统一格式，以便校核

计算工程量的算式，应按一定顺序和格式排列，以便于检查核对。例如面积为长×宽×构件个数；体积为长×宽×高（厚）×构件个数；计算梁、柱体积时则为长（高）×截面面积×构件个数；……。

四、先算基数，细算粗汇

工程量计算方法力求科学、简明，计算要保证准确、高效。为此可按统筹法方法进行，先算基数，统筹安排计算顺序，尽可能做到一数多用，简化计算过程，避免重复计算，确保工程量计算的效率和质量。工程量计算结果按规定保留小数位数。

第三节 工程量计算的计算顺序

一、按顺时针方向计算

从平面图左上角开始，按顺时针方向逐步计算，绕一周后回到左上角，如图 1.2.1 所示。这种方法适用于计算外墙、外墙基础、外墙地槽、外墙垫层、楼地面、天棚及外墙内外装修等工程量。

二、按先横后竖、先上后下、先左后右的顺序计算

以平面图上的横、竖方向分别从左到右或从上到下逐步计算。如图 1.2.2 所示，从①→②→③→④→⑤→⑥依次计算。同一条墙按最长原则划分，L 型墙纵横两段划为同一条墙计算长度。此方法适用于计算内墙、内基础、内墙地槽、内墙垫层和各种间隔墙、内墙面装饰等工程量。

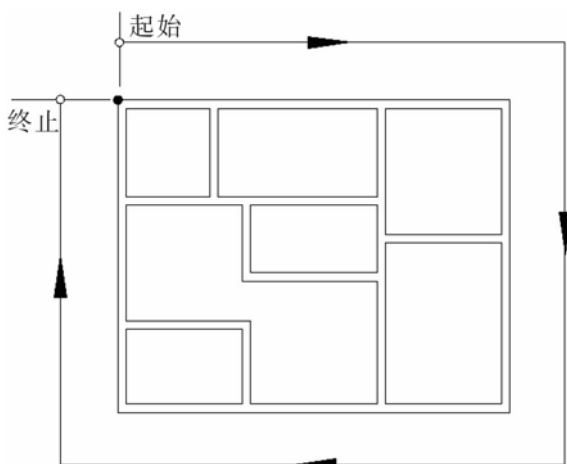


图 1.2.1 按顺时针方向计算

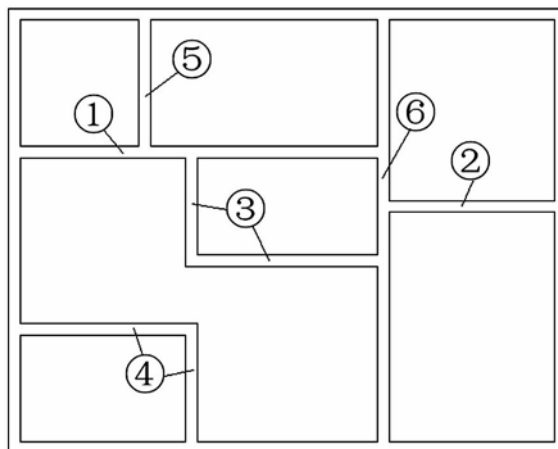


图 1.2.2 按先横后竖、先上后下、先左后右顺序计算

三、按轴线编号顺序计算

按设计图纸的轴线编号顺序计算，从左到右、从下到上进行计算工程量，如图 1.2.3 所示。这种方法适用于计算内外墙挖地槽、内外墙基础、内外墙砌体及内外墙装饰等工程。

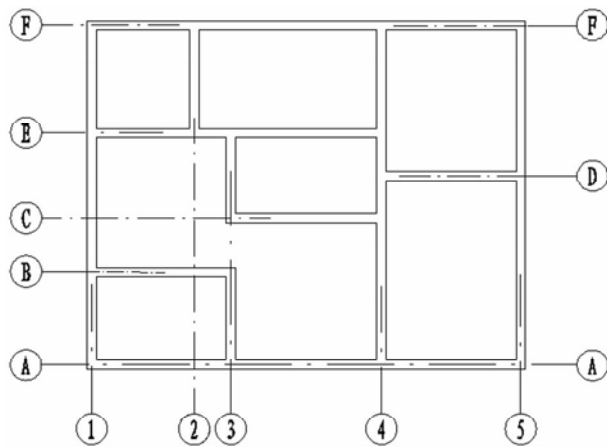


图 1.2.3 按轴线编号顺序计算

四、按图纸上的构、配件编号分类依次计算

这种方法是按照各类不同的构、配件的自身编号分别依次计算，如图 1.2.4 所示。这种方法适用于钢筋混凝土构件、金属构件和木门窗等工程。

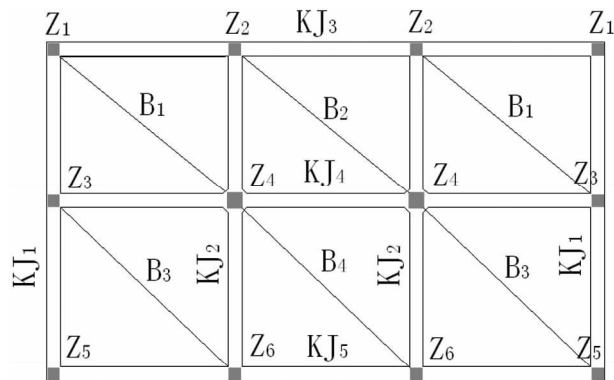


图 1.2.4 按构件、配件编号顺序计算

以上所述的仅是工程量计算的一般方法，在实际工作中，应视具体情况灵活运用，或交叉使用。做到不重项、不漏项，数据准确可靠，方法科学简便，提高工程量计算速度和质量。

第四节 分部分项工程列项

分部分项工程列项既包括清单列项，也包括定额分项工程列项。

在熟悉了施工图纸以后，还要全面了解工程概况、设计意图和工程全貌，还应了解现场的实际情况，如自然地面标高与设计标高，再根据施工组织设计或施工方案，土方是采用机械或人工开挖，大型土方如何平衡处理，深基础采用什么施工方法等等。然后针对施工图纸及消耗量定额的分项工程（或工程量清单计价规范的分部分项工程项目）进行列项。具体对一个单位工程可按以下列项顺序：

一、按图纸顺序列项

施工图设计本身是有规矩和规律的。建筑工程设计是由建筑施工图和结构施工图两大部分组成。这种

方法就是按图纸的顺序由设计说明（建施说明、结构说明）、建施到结施，由前到后依次列项。如针对建筑施工图上的内容列项时，可先按平面图统计门窗材料、规格和种类，再依据剖面、立面图及详图中的建筑用料说明、半成品数量数量和内外墙的高度（含室内净高）、建筑材料品种、规格、型号等，装饰做法等列出主体构件及其装饰、墙柱面、楼地面、天棚面的项目，也要列出楼梯栏杆、走道的栏杆、栏板及其装饰涂刷项目，还要列出屋面防水、防水工程的项目，最后还有设计的室外工程的项目的列项。又如针对结构施工图及构件详图上内容列项时，在熟悉结构施工图说明以后，可先逐张根据结构平面图上的各基础、柱、梁、墙、板等主体构件的材料种类（如混凝土、钢筋等）、规格和型号和有关尺寸列项。用这种方法列项，要求对消耗量定额和工程量清单计价规范的章节内容和项目划分项目情况及图纸内容很熟悉。

二、按施工顺序列项

按施工的顺序先地下，后地上；先基础，后结构；先结构，后围护；先主体，后装修，逐个列项。用这种方法列项，要求具有一定的施工经验，能掌握组织施工的全过程，并且要求对消耗量定额和工程量清单计价规范的章节及图纸内容十分熟悉，否则容易漏项。

三、按清单分项或消耗量定额分项列项

按对消耗量定额和工程量清单计价规范的章节项目，结合设计图纸内容依项目次序、由前到后，逐项对照列项，一章一节列项完成后，再列下一章节，直至列完项目为止。这种方法要求首先熟悉图纸，再结合图纸的平立面造型、内外装修、结构形式及内部构配件逐一列项。即按照土石方工程、地基处理与边坡支护工程、桩基工程、砌筑工程、混凝土及钢筋混凝土工程等章节项目顺序列项。初学者在熟悉设计图纸内容后，用本方法列项训练。

以上三种列项方法，在列项工程中还要考虑室外工程、构筑物 and 零星项目的列项。如砌体墙中的墙体拉接钢筋制安、混凝土构件中预埋铁件制安等项目，有些设计采用了新工艺、新材料，或还有其他零星项目可能没有相应的清单编码或定额编码，在列项时应补充单列，不能因缺项而漏项。当然也不能超出设计图纸、消耗量定额和工程量清单计价规范多列项目而重项。

例 1.4.1 某工程的基础为同一带形毛石基础（无垫层），毛石底宽：1.2m，基础底面标高为 -1.80m；室内外高差为 0.30m；土质：三类土，干土；该地区挖土不采用挡土板；余土采用人力装车，自卸汽车运土，运至 8km 处弃土。按上述条件列出沟槽挖土从施工开始到余土外运整个过程中“第一章土石方工程”的分部分项工程量清单项目及其消耗量定额子目。

解：

1. 分部分项工程量清单项目列项

- (1) 平整场地
- (2) 挖沟槽土方（含回填和 8km 弃土）

2. 消耗量定额子目列项

- (1) 人工场地平整
- (2) 人工挖沟槽（三类土）
- (3) 基础夯填
- (4) 地坪夯填土
- (5) 人工装车自卸汽车运土（运距 1km）
- (6) 人工装车自卸汽车运土（每增 1km）

分部分项工程列项完成后，还要针对所使用的消耗量定额和本地区的实际情况，不能漏列项目，如本

地区有抗震要求，不能漏列墙体和柱拉接钢筋项目；有的地区消耗量定额中木门窗或铝合金门窗（由承包企业加工厂非现场制作）要考虑门窗的运输项目；有的地区装饰工程消耗量定额将找平层和结合层及面层在定额项目表中编成一个定额项目，而有的地区装饰工程消耗量定额将找平层和结合层及面层在定额项目表中分开编成两个定额项目甚至三个定额项目等等，列项时要正确加以区分。

第五节 消耗量定额应用

一、直接套用定额

当施工图的设计要求与定额中的工作内容相一致时，可以直接套用定额基价及人、材、机费用，并计算定额直接费及分析其中的人、材、机的用量。

当施工图设计要求与定额中的工作内容不一致，但定额不允许换算时，也直接套用定额基价及其相应的人、材、机的需用量。

例 1.5.1 某工程设计用凸凹假麻石块（浆贴） 500m^2 墙面，结合层水泥砂浆配合比为 1:1，求其定额直接工程费。

已知：1:1 水泥砂浆单价：416.99 元/ m^3 ；

凸凹假麻石块：128 元/ m^2 。

解：

(1) 查定额 01100155

(2) 定额基价：2599.43 (元/ 100m^2)

未计价材费 = 水泥砂浆的定额用量 \times 1:1 水泥砂浆单价 + 凸凹假麻石块的定额用量 \times 凸凹假麻石块单价
 $= 0.82 \times 416.99 + 102 \times 128$
 $= 13397.93$ (元/ 100m^2)

定额单价 = 定额基价 + 未计价材费
 $= 15997.36$ (元/ 100m^2)

该工程的凸凹假麻石块（浆贴）墙面的定额直接工程费：

$500/100 \times 15997.36 = 79986.80$ (元)

其中：人工费： $500/100 \times 2489.40 = 12447.00$ (元)

机械费： $500/100 \times 13.04 = 65.20$ (元)

二、换算后套用定额

(一) 定额换算的原因

当施工图的设计要求与消耗量定额中的工作内容不一致，且消耗量定额允许换算时，先将消耗量定额基价及其中相应的人工、材料、机械的用量、价格按规定进行调整，以使工程造价满足施工图设计的要求。

(二) 定额换算的依据

以设计技术文件及预算定额中的总说明、章说明、附注规定、合同或协议书和国家与地区的其他计价规定等为换算依据。

(三) 定额单价的换算示例

1. 乘系数的换算

例 1.5.2 某工程人工挖沟深 1.8m 的三类湿土地槽，求其定额单价。

解：

(1) 查定额：01010004

(2) 换算依据：消耗量定额规定在挖湿土时，人工乘以系数 1.18。

$$\begin{aligned} \text{(3) 换算后定额单价} &= 3076.40 + 3076.40 \times (1.18 - 1) \\ &= 3630.15 \text{ (元/100m}^3\text{)} \end{aligned}$$

其中人工费：3076.40 × 1.18 = 3630.15 (元/100m³)

2. 定额增、减量换算

定额项目需在人工、材料、机械的定额用量因素中，增加某个因素的数量或者其价值，使定额应用范围更广泛。

例 1.5.3 某工程设计钢门窗用油灰安装玻璃，求其定额单价。

已知浮法玻璃（5mm 厚）的价格：48.00 元/m²。

解：

(1) 查定额：01070030

(2) 换算依据：消耗量定额规定钢门窗安玻璃，如采用油灰，扣出胶条后按门窗安装工程量每 100m² 计算油灰 220kg，……，其他不变。

换算后的定额基价 = 5162.53 + 220 × 2.25 (油灰) - 736 × 6.10 (橡胶条) = 1167.93 (元/100m²)

未计价材费 = 108 × 48 = 5148.00 (元/100m²)

换算后的定额单价 = 1167.93 + 5148.00 = 6315.93 (元/100m²)

3. 块料面层的换算

例 1.5.4 设计用 108 × 108 × 5 瓷板（预算单价为：0.28 元/块），灰缝 2mm，用水泥砂浆贴墙面，求在其他条件均不变化时的消耗量定额单价。

解：

(1) 查定额：01100118

(2) 换算依据：消耗量定额规定定额凡注明饰面材料及型材的型号规格与设计不同时，可按设计换算，但人工、机械不变。

(3) 换算定额单价：

$$\begin{aligned} 100\text{m}^2 \text{ 块料面层块料的用量} &= \frac{100 \times (1 + \text{损耗率})}{(\text{块料长} + \text{灰缝}) \times (\text{块料宽} + \text{灰缝})} \\ &= \frac{100 \times (1 + 3.5\%)}{(0.108 + 0.002) \times (0.108 + 0.002)} \\ &= 8554 \text{ (块/100m}^2\text{)} \end{aligned}$$

换算后定额单价 = 3561.22 + 8554 × 0.28 + 0.820 × 309.24 (水泥砂浆)
= 6209.92 (元/100m²)

4. 混凝土构件中混凝土含量换算

消耗量定额规定混凝土构件，如整体楼梯、台阶、雨篷、拦板、栏杆的混凝土设计用量与定额取定的混凝土用量不同，可以换算混凝土含量。

例 1.5.5 某工程施工图设计雨篷 2 个，如图 1.5.1 所示，混凝土采用现场拌制，试换算定额混凝土含量并计算该雨篷的直接工程费。

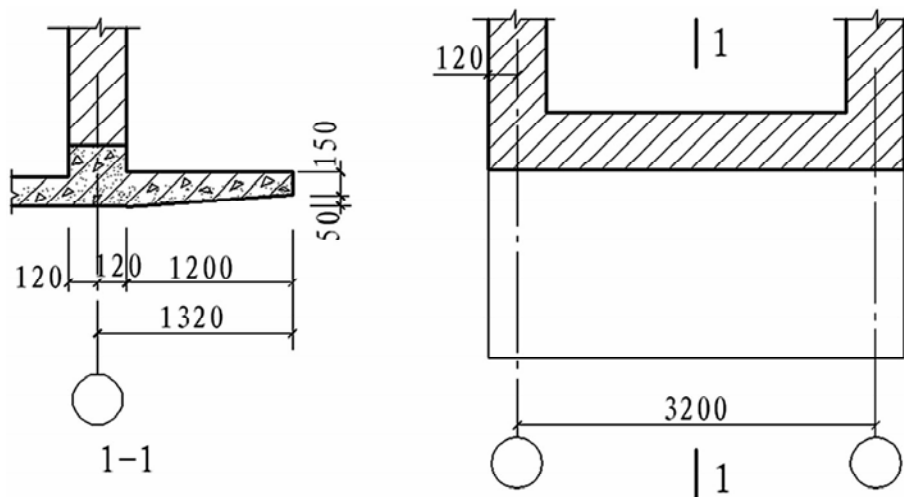


图 1.5.1 雨篷

解：(1) 计算雨篷混凝土体积

$$\begin{aligned} \text{底板混凝土体积} &= 1.2 \times (3.2 + 0.12 \times 2) \times \frac{0.2 + 0.15}{2} \\ &= 0.7224 \text{ (m}^3\text{)} \end{aligned}$$

(2) 计算雨篷工程量

板式雨篷按伸出墙外的水平投影面积以平方米计算。即

$$1.2 \times (3.2 + 0.12 \times 2) = 4.128 \text{ (m}^2\text{)}$$

(3) 设计雨篷定额单位混凝土净用量

$$\frac{0.7224}{4.128} \times 10 \text{ (计量单位)} = 1.750 \text{ (m}^3\text{/10m}^2\text{)}$$

(4) 换算增加混凝土半成品的数量

$$1.750 - \frac{0.75}{1.015} = 1.011 \text{ (m}^3\text{/10m}^2\text{)}$$

(5) 雨篷（板式）定额换算

① 查定额：01050054

消耗量定额规定：雨篷的混凝土设计用量与定额取定的混凝土用量不同时，混凝土每增减 1 立方米，按以下规定另行计算：人工：2.61 工日；材料：混凝土 1.015 m³；机械：搅拌机 0.1 台班，插入式振捣器 0.2 台班。

② 定额单价换算

$$\begin{aligned} \text{换算后的定额单价} &= (160.51 + 0.75 \times 232.41) + (2.61 \times 63.88 + 1.015 \times 232.41 + 0.1 \times 192.49 + \\ &\quad 0.2 \times 15.47) \times 1.011 \\ &= 764.46 \text{ (元/10 m}^2\text{)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{其中：人工费} &= 116.26 + (2.61 \times 63.88) \times 1.011 \\ &= 284.82 \text{ (元/10m}^2\text{)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{机械费} &= 28.68 + (0.1 \times 192.49 + 0.2 \times 15.47) \times 1.011 \\ &= 51.27 \text{ (元/10m}^2\text{)} \end{aligned}$$

(6) 定额直接工程费

$$0.413 \times 764.46 \times 2 = 631.44 \text{ (元)}$$

第二章 统筹法计算工程量

第一节 统筹法的计算基数

一个单位工程的造价成果文件，一般要列出几十项甚至百余项分项工程（或建筑构配件）定额子目或工程清单项目。

无论是按照定额顺序列项计算工程量，还是按施工顺序列项计算工程量，都难以充分利用项目数据之间的内在联系，而且还容易出现漏算、重算、错算。

统筹法是一种用来研究、分析建筑构配件间内部固有规律及相互关系的科学方法。统筹法从全局（整体）的角度出发，通过分析事物各部分之间的相互联系，并在此基础上合理地确定计算基数，明确工作重心，统筹安排计算程序，充分利用项目数据间的内在联系，一数多用，避免重复计算，以提高预算编制的质量和效率。

对工程量计算过程进行分析，可以看出各分项工程的工程量计算具有各自的特点，但它们之间也存在着内在联系。如地槽挖土、墙基垫层、基础砌筑、墙基防潮、地圈梁、墙体砌筑等分项工程，其工程量等于计算长度乘以断面面积。其计算长度，外墙按外墙中心线计算，内墙按内墙净长线计算。又如外墙抹灰、勾缝、勒脚、明沟、散水及封檐板的工程量计算都与外墙内边线、内墙净长线有关。由于许多分项工程（或结构构件）的工程量计算都离不开长度（线）和底层建筑面积，因而就以“线”和“面”作为计算分项工程工程量的计算基数。即以“三线”、“一面”为计算基数。

“三线”指外墙中心线（ $L_{中}$ ）、内墙净长线（ $L_{内}$ ）和外墙外边线（ $L_{外}$ ）。“一面”指底层建筑面积（ $S_{底}$ ）。

对“三线”、“一面”及工程量的计算过程作进一步分析，可以看出以下几点：

首先，“三线”、“一面”不能用于所有的分项工程的工程量计算，如内墙抹灰等工程量计算须用内墙内边线进行计算。

其次，“三线”中的内墙净长线（ $L_{内}$ ）在计算不同分项工程时，相应的内墙净长是不同的，如计算沟槽土方开挖量的 $L_{内槽}$ 与计算砖墙的 $L_{内}$ 等长度一般是不同的。如图 2.1.1、图 2.1.2 所示。

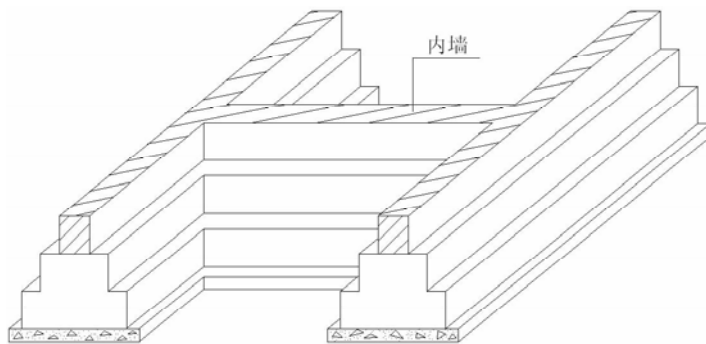


图 2.1.1 内墙及基础

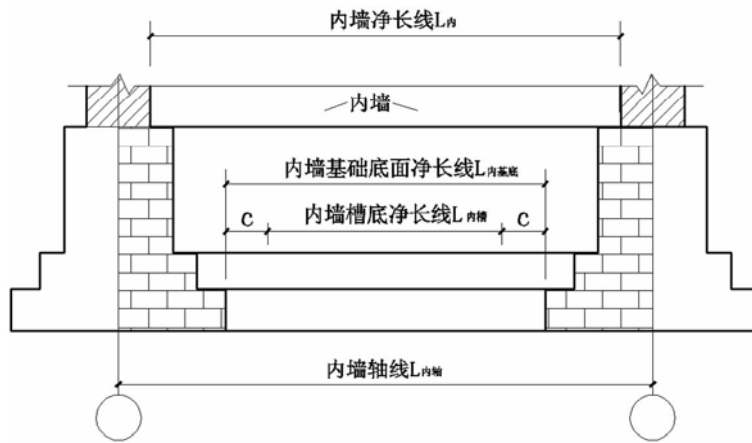


图 2.1.2 内墙分项工程计算长度

另外，“底层建筑面积”对计算有关面积可以提供一定的帮助，但对简化计算作用不大。

第二节 外墙三线长度计算方法

外墙三线是指外墙中心线 ($L_{中}$)、外墙外边线 ($L_{外}$) 和外墙内边线 ($L_{外内}$)。它们都可用外墙轴线 ($L_{外轴}$) 长度推算。如图 2.2.1 所示：

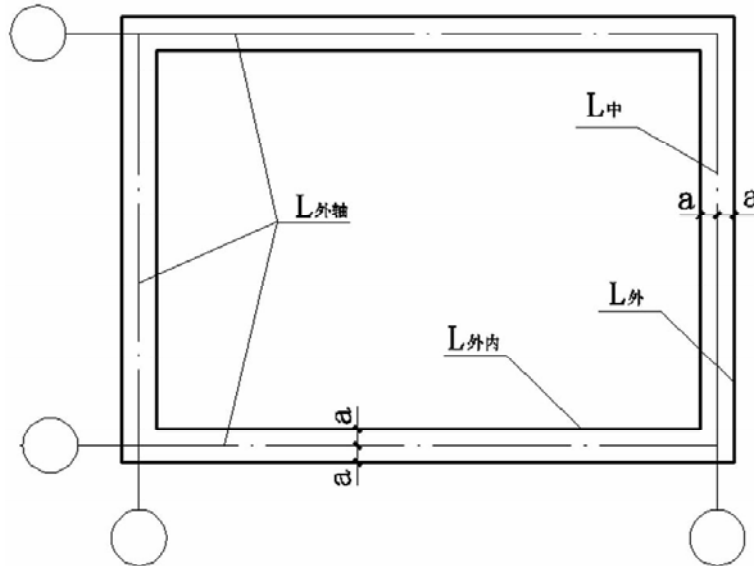


图 2.2.1 外墙三线计算长度

根据消耗量定额的工程量计算规则，许多分项工程的工程量是按外墙中心线计算的。外墙抹灰、勒脚、明沟、散水等工程量计算需使用外墙外边线，内墙抹灰、墙裙等工程量计算则与外墙内边线有关。

一旦建筑图样（设计图纸）确定后，我们即可根据 $L_{外轴}$ 及建筑构造确定 $L_{中}$ 、 $L_{外}$ 。由于建筑形体的多样性，所以外墙三线的计算也有各种情况，一般可以分为以下三种情况：

一是外墙不偏心（外墙轴线与外墙中心线重合），二是外墙偏心（外墙轴线与中心线偏离），三是外墙轴线有斜段轴线及圆弧轴线存在。

一、外墙不偏心时三线的确定

外墙不偏心，即外墙轴线与中心线重合。

某建筑外墙平面如图 2.2.2 所示，外墙厚度为 $2a$ ，墙身轴线与中心线重合， $a = 120\text{mm}$ ， $L_{\text{外轴}} = (16.2 + 8.4) \times 2 = 49.2$ (m)。

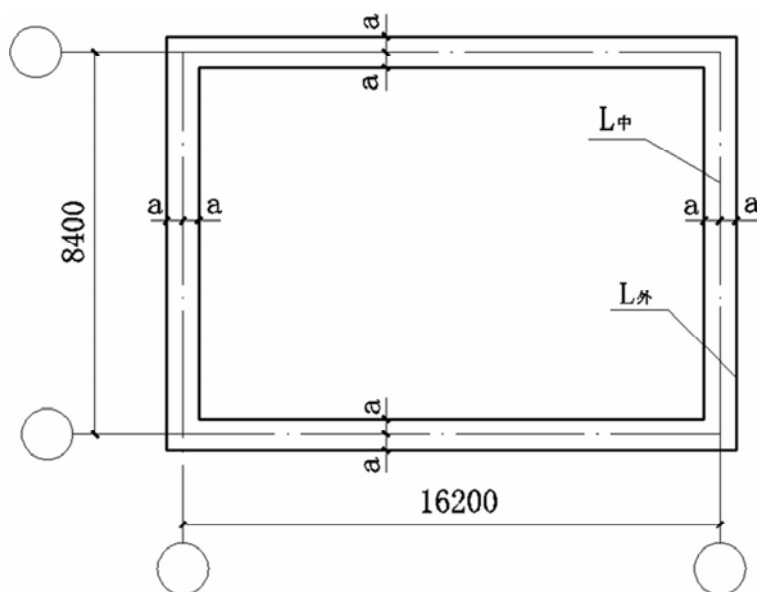


图 2.2.2 外墙三线

$$L_{\text{中}} = L_{\text{外轴}}$$

$L_{\text{外}}$ 较 $L_{\text{外轴}}$ 增加 $2a$ ，4 个阳角即增加 $8a$ ，于是可得到外墙不偏心时，外墙外边线，外墙内边线的计算公式。

$$L_{\text{外}} = L_{\text{外轴}} + 4 \times 2a \quad (2.2.1)$$

$$L_{\text{内}} = L_{\text{外轴}} - 4 \times 2a \quad (2.2.2)$$

式中： $L_{\text{外}}$ 、 $L_{\text{内}}$ ——分别表示外墙外边线及外墙内边线长度；

$L_{\text{外轴}}$ ——外墙轴线长度；

a ——外墙厚度的一半。

将有关数据代入，本例计算结果

$$L_{\text{外}} = L_{\text{外轴}} + 4 \times 2a = 49.2 + 4 \times 2 \times 0.12 = 50.16 \text{ (m)}$$

$$L_{\text{内}} = L_{\text{外轴}} - 8a = 49.2 - 4 \times 2 \times 0.12 = 48.24 \text{ (m)}$$

二、外墙双向偏心三线的确定

外墙双向偏心时，外墙轴线与中心线不重合。外墙中心线位于轴线外侧，为外偏心；反之为内偏心。

(一) 外墙外偏心

如图 2.2.3 所示，某建筑外墙其轴线外侧尺寸为 b ，其轴线内侧尺寸为 a ， $b > a$ ，外墙中心线位于外墙轴线外侧。

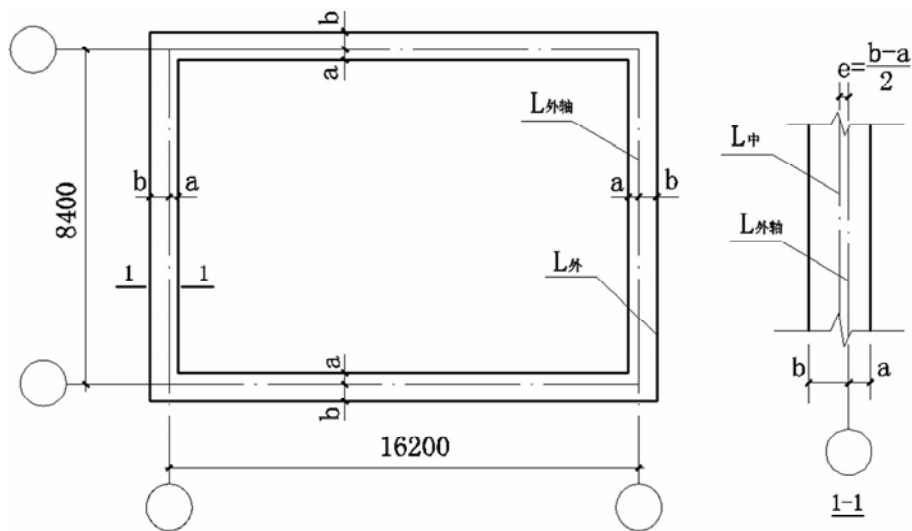


图 2.2.3 外墙偏心时外墙三线

此时，外墙中心线与外墙轴线的距离为 e ， e 称为偏心距，显然 $e = \frac{b-a}{2}$

$$L_{\text{外轴}} = (16.2 + 8.4) \times 2 = 49.2 \text{ (m)}$$

$e = \frac{b-a}{2}$ ，如 $b = 245\text{mm}$ ， $a = 120\text{mm}$ ，即外墙厚为 365mm ，则

$$e = \frac{b-a}{2} = \frac{245 - 120}{2} = 62.5 \text{ (mm)} = 0.0625 \text{ (m)}$$

于是我们可以得出外墙双向偏心时，外墙三线的计算公式如下：

$$L_{\text{中}} = L_{\text{外轴}} \pm 8e \quad (2.2.3)$$

$$e = \frac{b-a}{2} \quad (2.2.4)$$

$$L_{\text{外}} = L_{\text{外轴}} + 8b \quad (2.2.5)$$

$$L_{\text{外内}} = L_{\text{外轴}} - 8a \quad (2.2.6)$$

式中： $L_{\text{中}}$ 、 $L_{\text{外}}$ 、 $L_{\text{外内}}$ ——分别表示外轴中心线，外墙外边线，外墙内边线的长度；

$L_{\text{外轴}}$ ——表示外墙轴线长度；

b 、 a ——分别表示外墙外侧、外墙内侧至轴线的距离；

e ——为偏心距，显然 $b > a$ 双向外偏心；(2.2.3) 式的 $8e$ 取正号。

$b < a$ 时为外墙双向内偏心；(2.2.3) 式的 $8e$ 取负号。

$b = a$ 时为外墙中心线与轴心重合，故外墙中心线与轴线重合是外墙双向偏心的特殊情况。

图 2.2.3 所示外墙，将有关数值代入计算得

$$e = (245 - 120) / 2 = 62.5 \text{ (mm)} = 0.0625 \text{ (m)}$$

$$L_{\text{中}} = L_{\text{外轴}} + 8e = 49.2 + 8 \times 0.0625 = 49.7 \text{ (m)}$$

$$L_{\text{外}} = L_{\text{外轴}} + 8b = 49.2 + 8 \times 0.245 = 51.16 \text{ (m)}$$

$$L_{\text{外内}} = L_{\text{外轴}} - 8a = 49.2 - 8 \times 0.12 = 48.24 \text{ (m)}$$

(二) 外墙内偏心

如图 2.2.4 所示，外墙内偏心，外侧尺寸为 b ，内侧尺寸为 a ， $b < a$ ，偏心距 $e = \frac{|b-a|}{2}$ ，此时墙身中心线位于轴线内侧。