

钢构CAD_型材优化下料3使用说明

本程序为电子表文件格式，用 **WPS** 打开后即可运行。

特点：以长度为控制的材料，对**不同长度不同根数的原料**，计划切割不同长度不同根数零料，程序自动优化组合计算出所需的原料和切割方式，并提供原材料利用率和最大余料长度。操作简单容易上手，下料组合方式科学优化，程序应用完全免费。

1. 前言

原材料成本占总施工成本的百分比可以高达45%~60%，最大限度地节约原材料，提高原材料的利用率，是实际施工中的一个指导性原则。

通过优化组合的方式下料，是节约原材料，充分利用资源，减少浪费，提高资源利用率，绿色施工的一项重要技术手段。良好的优化组合方式能避免浪费，能给企业带来巨大的经济效益。

组合下料方式的不同，直接影响原材料的利用率，不良的组合方式还会造成巨大的浪费。如果在原材料有限或进口贵重原材料的情况下，再按经验方式组合下料，一旦下料组合出错，则会给企业带来重大损失。

在很多施工生产企业，虽然技术人员都想做到优化下料，但由于化组合下料的计算方法极其复杂，涉及到很多高深的数学理论知识，也就造成了无法下手计算的困境。

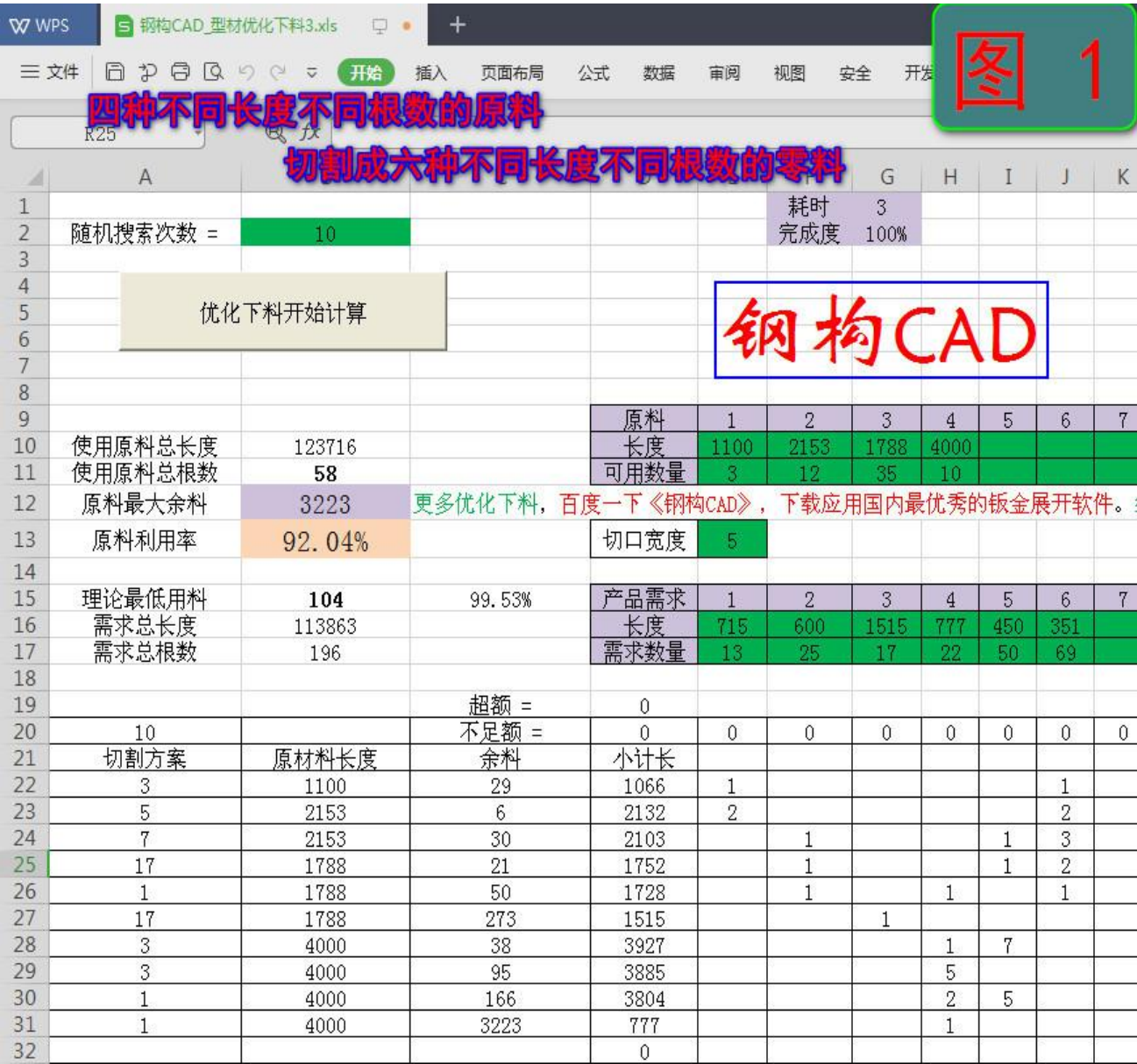
在电脑普及和计算方法与手段日新月异的情况下，目前已能通过简易的程序，轻松达到自动优化组合下料的目的。

为避免出现下料不合理造成材料浪费，让工程技术人员都能掌握一种方便实用，容易上手的优化下料组合方法，在此介绍一个WPS 电子表格程序，只要输入不同原材料长度和根数、需要切割下料的不同长度和根数，即可自动计算并显示，各种优化组合下料方式的一个电子表程序。

本程序和别的同类程序相比，也是最接近实际工作的下料方式，因为实际工作有时可供

选择的原材料会有不同长度不同根数的情况，本程序则可很好地对此情况进行优化组合下料。

2. 程序总界面



2.1 可输入区域

界面上为绿色的单元格均可输入数据，一般以mm 为长度计量单位。
其它非绿色区域，不用输入，有数据的单元程序会自动刷新生成数据，手工修改可能会造成程序错误。
所有数据应手工输入，不能复制粘贴移动数据，这样可能会引起程序错误。

2.2 原材料数据输入

在原料区域的绿色单元格中，从左向右输入原材料的长度和根数，不能间隔输入。没有的数据可删除，更多的数据可再输入。程序优先计算左侧数据，所以想先用的原料可先在左侧输入。其原料的长度和根数，与输入顺序无关。

2.3 需求零料数据输入

方法上与原料输入相同，但不存在优先计算的情况，所有需要切割的零料都会计算。

2.4 随机搜索次数

表示不同的优化组合次数，理论上次数越多则优化程序越高，但不同次数的结果有时也会有所不同。可尝试输入不同的次数，如50、100、500等等，可以是任意正整数。根据显示的不同优化组合结果，结合实际情况采用。

2.5 切口宽度

表示切割所占用的长度，可输入0，但按实际切割宽度输入则更为合理。

3. 程序运行

当绿色区域的数据输入完成后，可点击左上角按钮“优化下料开始计算”，点击后程序就自动计算组合方式并更新结果区显示数据。

4. 程序结果区界面

所有非绿色区域为结果或过程显示，不要手工调整输入，这可能会引起程序错误。

所有结果区的数据为程序自动生成，其中“耗时”和“完成度”为动态显示，其它均在程序运行完成后一次性显示，程序运行时间与随机搜索次数有关，次数越大越慢，越小越快，故可先输入一个小数据如20，之后再试着输入更大的数据如

100、200、500等等。程序运行过程中不要在表格上进行任何操作，以免引起出错。

4.1 耗时：表示程序运算所应用的时间，以秒计。

4.2 完成度：表示当时程序计算所完成指定随机搜索次数的百分比。

4.3 使用原料总长度：切割方案下面的数据与原材料长度下面的数据相乘，累计之和，也就是需要的原材料长度之和

也就是需要的所有原材料长度之和。

4.4 使用原料总根数：切割方案下面的数据之和，也就是不同长度的各种原材料需用量的总根数。

4.5 原料最大余料：余料下面的数据的最大值，代表了原材料经切割后，还能利用的最大长度，此值越大越好，更长的余料还可用来做别的原材料。

4.6 原料利用率：表示原材料的利用程度，此值越大越好，越大则表示原材料得以最大化的利用。

4.7 理论最低用料：表示所有需求下料长度与对应数量的乘积之和，即需求总长度，需用原料第一个规格长度的根数。当只有一种原材料时可作为选用原材料参考，当原材料有多种不同长度不同根数时，则此数值就无参考价值了。

4.8 需求总长度：表示所有需求下料长度与对应数量的乘积之和，也就是各种切割零料的长度总和。

4.9 需求总根数：表示所有需要切割零料的根数总和。

WPS

钢构CAD_型材优化下料3.xls

+

三种不同长度不同根数原材料

页面布局 公式 数据 审阅 视图 安全 开发

图2

切割成六种不同长度不同根数零料

全部原料已用完还不能满足下料需求时：自动提示零料不足数量

1					耗时	3			
2	随机搜索次数 =	20			完成度	100%			
3									
4									
5		优化下料开始计算							
6									
7									
8									
9									
10	使用原料总长度	303726			原料	1	2	3	4
11	使用原料总根数	80			长度	1100	2153	6000	
12	原料最大余料	2223			可用数量	3	42	35	
13	原料利用率	92.07%							
14									
15	理论最低用料	303	99.77%		产品需求	1	2	3	4
16	需求总长度	332529			长度	121	600	1515	3777
17	需求总根数	295			需求数量	66	25	17	31
18									
19									
20	9		超额 =	0					
21	切割方案	原材料长度	不足额 =	14	0	0	0	14	0
22	3	1100	余料	小计长	4				1
23	27	2153	1	2143	2				1

23	21	2153	1	2143	2			1	1
24	15	2153	199	1951		1			1
25	5	6000	18	5967		2	1	1	2
26	12	6000	34	5954				1	4
27	1	6000	95	5896			3		1
28	2	6000	11	5977				1	4
29	9	6000	705	5292			1	1	
30	6	6000	2223	3777				1	
31									

4.10 不足额：表示由于原材料数量不够，导致需求的切割零料不足的根数，如图2表示产品需求第4种长为3777的零料还差14根才能满足需求数量。

4.11 切割方案：表示每一种原材料所需要的切割根数，每一行表示一种切割形式。由于组合零料的不同，同一种原材料也会出现多种切割方式。如原材料过多时，有的原材料也不会被用到切割，也就反映输入的原材料有多余情况。程序在计算切割优化组合时，优先考虑原材料输入时的先后顺序，也就是优先考虑切割左侧先输入的原材料。

这里要注意：当不足额数据为负数时，说明原料太多可切割过多的零料，此时要注意如实际不需要时就不要切割了。

切割方案上方单元格中的数据，表示切割形式的总类别，图2中显示有9行切割根数，也代表了有9种切割形式。

4.12 原材料长度：此处反映需要切割的原材料长度，此数据是根据绿色原料输入框中的数据引用而来，由于组合零料的不同，同一种原材料也会出现多种切割方式，此时可能会有多行出现相同的原材料长度，此情况反映出一种原材料出现了多种切割方式。

4.13 余料：表示每一根原材料，经过切割成零料后的剩余长度，此长度与切口宽度有关，每一个切割部位都要扣除一次切口宽度。所显示的余料数据，等于原材料长度，减去切割零料总长度后，再减去切割数量减1后乘切口宽度。

图2中切割方案下的第1行余料计算如下：

$$\begin{aligned}
 \text{余料} &= 1100 - (121 \times 4 + 550 \times 1) - [(4 + 1) - 1] \times 3 \\
 &= 1100 - 1034 - 12 \\
 &= 54
 \end{aligned}$$

注：由于程序编制是按一刀切割原料后形成两根需求零料的方式计算，但在实际工作中，

以上情况只有在余料为零时才正确，当原料切割后还有剩余时，实际切口总长度应为切割数量乘切口宽度，也就是程序上显示的余料长度还应再减去一个切口宽度，图2中切割方案下的第1行余料实际应为： $54 - 3 = 51$ 。其它的余料长度，也都如此类推，也应再减去一个切口宽度。

4.15 小计长：对应右侧所有需求零料长度总和。此总长不包括切口宽度，为每一根原材料切割成多根需求零料的总长。

5. 优化组合结果区界面

这是本优化组合程序的核心内容，各种不同长度不同根数的原材料和切割零料的数量及其组合方式，都在这里显示。

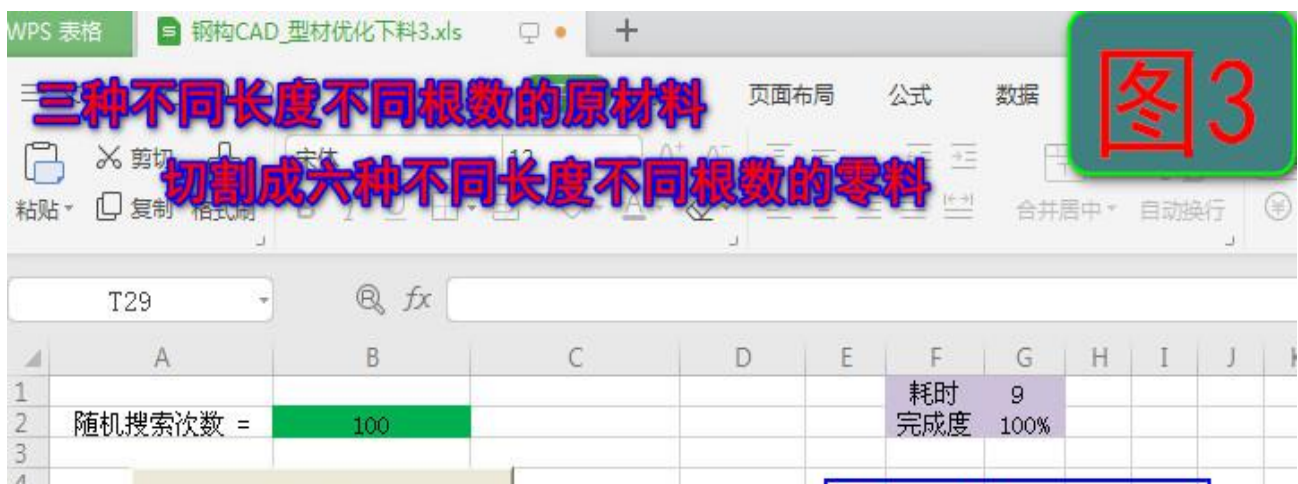
5.1 不同长度不同根数的原材料用量

切割方案文字下方的数据，表示原材料根数，此根数右侧单元格中的数据，表示对应的原材料长度。长度右侧单元格中的数据，表示对应的原材料经切割下料后所剩余的长度，也就是所谓无用的料头或废料。

5.2 不同长度不同根数的切割零料用量及组合

零料的组合切割，这是本优化组合程序的核心内容，理论上可有多种方式，本程序按优先将先输入的原材料切割后，再总体考虑各种原材料的利用，操作者可尝试输入随机搜索次数，来计算不同的组合方式，并根据材料利用率和余料最大长度，判断选择适合搜索次数得到最优化的组合方式。

5.3 优化组合结果实例应用



和1根3777长的零料和1根1351长的零料，切割完成后每根原材料还剩266长的余料；

第7行表示：采用6根6000长的原材料，每根原材料切割出1根3777长的零料和1根1351长的零料，切割完成后每根原材料还剩869长的余料；

第8行表示：采用1根6000长的原材料，每根原材料切割出4根1351长的零料，切割完成后每根原材料还剩587长的余料；

第9行表示：采用1根6000长的原材料，每根原材料切割出1根1351长的零料，切割完成后每根原材料还剩4649长的余料；

经过以上9种切割组合方式，最大限度地利用了3种不同长度不同根数的原材料，经优化组合切割后满足了6种不同长度不同根数的需求零料。原材料最大余料长度4649，原材料利用率94.54%。

6. 结束语

选用电子表编程功能，对不同长度不同根数的原材料，自动优化组合切割成不同长度不同根数的需求零料，能节省人工计算与排料的精力和时间，并充分利用各种现有的原材料，实现了型材下料的智能化，并且此优化下料电子表和WPS软件均为免费使用，亦就方便了优化下料应用的普及推广，对各种工程节约下料，有着积极的意义。