

本说明宜打印出来详细看

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

图 1

四种不同长度不同根数的原料
切割成六种不同长度不同根数的零料

1				耗时	3						
2	随机搜索次数 =	10		完成度	100%						
3											
4											
5	优化下料开始计算			钢构CAD							
6											
7											
8											
9				原料	1	2	3	4	5	6	7
10	使用原料总长度	123716		长度	1100	2153	1788	4000			
11	使用原料总根数	58		可用数量	3	12	35	10			
12	原料最大余料	3223	更多优化下料，百度一下《钢构CAD》，下载应用国内最优秀的钣金展开软件。:								
13	原料利用率	92.04%		切口宽度	5						
14											
15	理论最低用料	104	99.53%	产品需求	1	2	3	4	5	6	7
16	需求总长度	113863		长度	715	600	1515	777	450	351	
17	需求总根数	196		需求数量	13	25	17	22	50	69	
18											
19			超额 =	0							
20	10		不足额 =	0	0	0	0	0	0	0	0
21	切割方案	原材料长度	余料	小计长							
22	3	1100	29	1066	1					1	
23	5	2153	6	2132	2					2	
24	7	2153	30	2103		1			1	3	
25	17	1788	21	1752		1			1	2	
26	1	1788	50	1728		1		1		1	
27	17	1788	273	1515			1				
28	3	4000	38	3927				1	7		
29	3	4000	95	3885				5			
30	1	4000	166	3804				2	5		
31	1	4000	3223	777				1			
32				0							

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例。

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

也就定需要的原材料长度之和。

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。

三种不同长度不同根数原材料
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：E 自动提示零料不足数量

图2

WPS 钢构CAD_型材优化下料3.xls

页面布局 公式 数据 审阅 视图 安全 开发

随机搜索次数 = 20 耗时 3 完成度 100%

优化下料开始计算

钢构CAD

原料	1	2	3	4	5	6
长度	1100	2153	6000			
可用数量	3	42	35			

更多优化下料, 百度一下《钢构CAD》, 下载应用国内最优秀的钣金展开软件

切口宽度	3					
产品需求	1	2	3	4	5	6
长度	121	600	1515	3777	550	1351
需求数量	66	25	17	31	55	101

使用原料总长度	303726					
使用原料总根数	80					
原料最大余料	2223					
原料利用率	92.07%					
理论最低用料	303	99.77%				
需求总长度	332529					
需求总根数	295					
超额 =	0					
不足额 =	14	0	0	0	14	0
切割方案	原材料长度	余料	小计长			
3	1100	54	1034	4		1
27	2153	1	2143	2		1

超额 = 0
 不足额 = 14

23	21	2155	1	2145	2			1	1
24	15	2153	199	1951		1			1
25	5	6000	18	5967		2	1		2
26	12	6000	34	5954					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				0					

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。

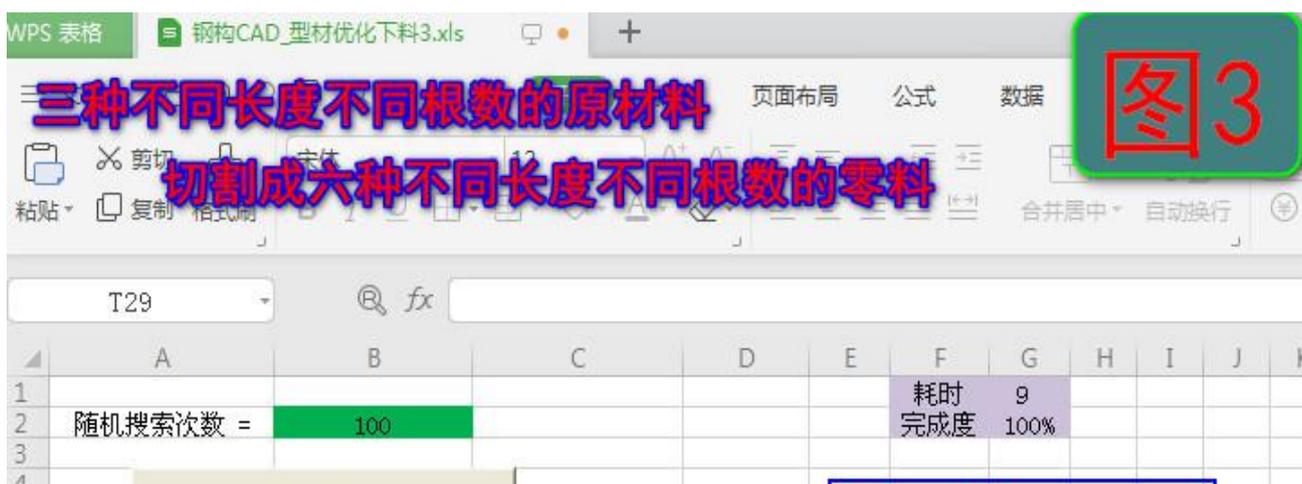
5.1 不同长度不同根数的原材料用量

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



4	优化下料开始计算		钢构CAD							
9			原料	1	2	3	4	5	6	
10	使用原料总长度	351726	长度	1100	2153	6000				
11	使用原料总根数	88	可用数量	3	42	50				
12	原料最大余料	4649	更多优化下料, 百度一下《钢构CAD》, 下载应用国内最优秀的钣金展开软件							
13	原料利用率	94.54%	切口宽度	3						
14										
15	理论最低用料	303	99.77%	产品需求	1	2	3	4	5	6
16	需求总长度	332529		长度	121	600	1515	3777	550	1351
17	需求总根数	295		需求数量	66	25	17	31	55	101
18										
19			超额 =	0						
20	g		不足额 =	0	0	0	0	0	0	0
21	切割方案	原材料长度	余料	小计长						
22	3	1100	54	1034	4				1	
23	27	2153	1	2143	2				1	1
24	15	2153	85	2065			1		1	
25	10	6000	34	5954					1	4
26	2	6000	102	5892		1	1	1		
27	23	6000	266	5728		1		1		1
28	6	6000	869	5128				1		1
29	1	6000	587	5404						4
30	1	6000	4649	1351						1
31				0						

以图3为例，切割方案文字下方的组合方式每行意义如下：

第1行表示：采用3根1100长的原材料，每根原材料切割出4根121长的零料和1根550长的零料，切割完成后每根原材料还剩54长的余料；

第2行表示：采用27根2153长的原材料，每根原材料切割出2根121长的零料和1根550长的零料，切割完成后每根原材料还剩1长的余料；

第3行表示：采用15根2153长的原材料，每根原材料切割出1根1515长的零料和1根550长的零料，切割完成后每根原材料还剩85长的余料；

第4行表示：采用10根6000长的原材料，每根原材料切割出1根550长的零料和4根1351长的零料，切割完成后每根原材料还剩34长的余料；

第5行表示：采用2根6000长的原材料，每根原材料切割出1根600长的零料和1根1515长的零料和1根3777长的零料，切割完成后每根原材料还剩102长的余料；

第6行表示：采用23根6000长的原材料，每根原材料切割出1根600长的零料

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。