

时代 TIME[®] 3222 智能粗糙度仪 Limit

主要功能

- 内置 WiFi 功能模块，依托时代智能化云端测量系统，可快速连接外部 WiFi 网络和移动终端网络。



技术参数

测量参数	Ra、Rp、Rv、Rt、Rz、Rq、Rsk、Rku、Rc、RPc、RSm、Rmr(c)、tp、Rmr、Rpm、Rz1max、RzJIS、Rmax、Htp、Rδc、RΔq、RΔa、Rk、Rpk、Rvk、Mr1、Mr2、A1、A2 Pa、Pp、Pv、Pt、Pz、Pq、Psk、Pku、Pc、PSm、Pmr(c)、Pmr、Pz1max、PzJIS、Pδc、PΔq；
传感器检测原理	电感式测量范围：400μm 针尖半径：5μm 针尖材料：金刚石触针测力：4mN 触针角度：90° 导头纵向半径：45mm
最大驱动行程	19mm
量程和分辨率	量程：±25μm 分辨率：0.001μm 量程：±200μm 分辨率：0.008μm
波方式	2RC、GAUSS
取样长度	0.08mm，0.25mm，0.8mm，2.5mm
评定长度	1L~5L（可选，L 为取样长度）
示值误差	±10%
示值重复性	≤6%
工作环境	温度：0℃ ~ 40℃ 湿度：< 90% RH
外形尺寸及重量	主机：155.4 mm×75 mm×53mm mm，约 580g 驱动器：120.5 mm×25.5 mm×28.5 mm，约 165g
电源	内置电池：锂离子充电电池 电源适配器：输入：100 V ~ 240VAC，50/60Hz 输出：9V，3A

时代 TIME® 3221 高性能粗糙度仪 ^{Limit}

主要功能

- 高精度电感传感器；
- 兼容 ISO1997、ANSI、JIS2001 标准；
- TFT 液晶，可显示全部参数及图形；
- 连接时代 TA230 打印机，可打印全部参数及轮廓图形；
- 内置标准 RS232 接口、USB 接口；
- 两种关机方式：手动关机、自动关机；
- 分体化设计，驱动器体积小，使用方便。

技术参数

测量参数：		Ra、Rp、Rv、Rt、Rz、Rq、Rsk、Rku、Rc、RPC、RSm、Rmr(c)、tp、Rmr、Rpm、Rz1max、RzJIS、Rmax、Htp、Rδc、RΔq、RΔa、Rk、Rpk、Rvk、Mr1、Mr2、A1、A2 Pa、Pp、Pv、Pt、Pz、Pq、Psk、Pku、Pc、PSm、Pmr(c)、Pmr、Pz1max、PzJIS、Pδc、PΔq；
传感器	检测原理	电感式
	测量范围	400μm
	针尖半径	5μm
	针尖材料	金刚石
	触针测力	4mN
	触针角度	90°
	导头纵向半径	45mm
	最大驱动行程	19mm
量程和分辨率	量程	分辨率
	±25μm	0.001μm
	±200μm	0.008μm
波方式		2RC、GAUSS；
取样长度		0.08mm，0.25mm，0.8mm，2.5mm；
评定长度		1L~5L（可选，L为取样长度）
示值误差		±10%
示值重复性		≤ 6%
工作环境		温度：0℃ ~ 40℃ 湿度：< 90% RH
外形尺寸及重量		主机：155.4 mm×75 mm×53mm mm，约 580g 驱动器：120.5 mm×25.5 mm×28.5 mm，约 165g
电源		内置电池：锂离子充电电池 电源适配器：输入：100 V ~ 240VAC，50/60Hz 输出：9V，3A
标准配置		主机、传感器、驱动器、充电器、样块
可选附件		通讯软件、其它传感器、测量平台

时代 TIME® 3100 双数显粗糙度仪



主要功能

- 外形设计精致、美观，操作方便、舒适；
- 采用了两个 OLED 点阵显示器，具有很好的可视化效果；
- 可同时在主视及俯视两方向显示测量结果；
- 自动检测电池电压并报警；
- 具有校准功能。

技术参数

测量参数		Ra、Rz；
测量范围（ μm ）		Ra：0.05 ~ 6.5 Rz：0.1 ~ 50
取样长度（mm）		0.25、0.80、2.5
评定长度（mm）		1.25、4.0、5.0
示值误差		$\pm 15\%$
示值变动性		$< 12\%$
工作环境	温 度	$0^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$
	相对湿度	$< 90\%$
外形尺寸		116 mm×86 mm×30 mm
重量		约 200g
电源		3.7V 充电锂电池
标准配置		主机、样块、充电器

时代 TIME[®] 3200 手持式粗糙度仪 (经典型)

功能特点：

- 机电一体化设计，体积小，方便携带，适用于现场测量
- 多参数测量，可测量多种机加工零件的表面粗糙度
- 高精度电感传感器
- 符合 ISO 和 GB 标准，兼容 DIN、ANSI、JIS 标准
- LCD 液晶显示器，显示测量参数及图形
- 传感器触针位置指示
- 具有示值校准功能
- 高品质锂离子充电电池
- 标准 RS232 接口，可与 PC 机通讯
- 可连接专用打印机，现场打印

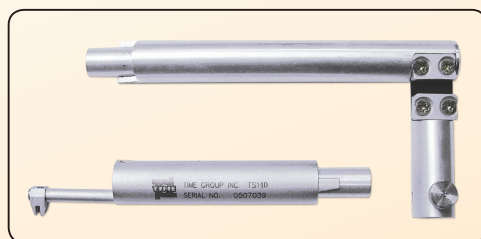
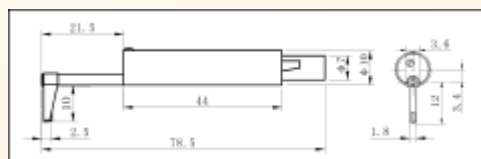
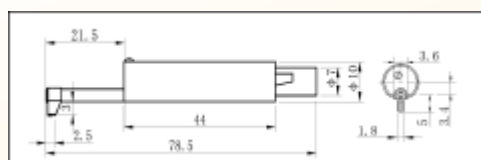
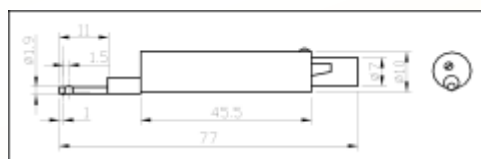
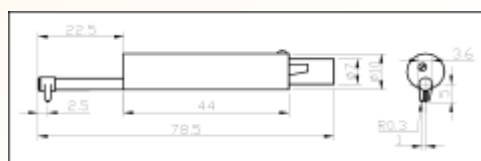
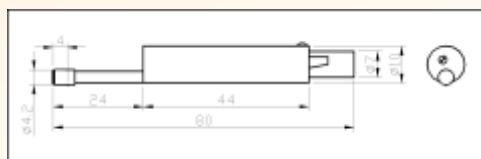
技术参数

型 号	TIME [®] 3200
测量参数	Ra、Rz、Ry、Rq、Rt、Rp、Rv、Rmax、R3z、RSk、RS、RSm、Rmr
测量范围	Ra : 0.025μm ~ 12.5μm
显示范围	Ra、Rq:0.005μm ~ 16μm , Rz、Ry、Rp、Rv、Rt、Rmax、R3z : 0.02 ~ 160μm RSm、RS、1mm, Rmr : 0 ~ 100%(Rt),RSk:0 ~ 100%
量程范围	±20μm , ±40μm , ±80μm
最高显示分辨率	0.001μm
滤波方式	RC、PC-RC , GAUSS、D-P
取样长度	0.25mm , 0.8mm , 2.5mm , 自动
评定长度	1L ~ 5L (可选 , L 为取样长度)
测量行程长度	3L ~ 7L (可选 , L 为取样长度)
最大驱动行程长度	17.5mm / 0.71inch
最小驱动行程长度	1.3mm / 0.052inch
示值误差	≤ ±10%
示值变动性	≤ 6%
针尖角度	90°
显示方式	128×64 点阵液晶
工作环境	温度 0 ~ 40℃ , 相对湿度 <90%
外形尺寸	140×52×48(mm)
重 量	440g
标准配置	TIME [®] 3200 主机、TS100 标准传感器、电源适配器、多刻线标准样板、护套、支架
可选附件	TS110 曲面传感器、TS120 小孔传感器、TS130 沟槽传感器、TS131 深槽传感器、TS140 直角测量机构、TA620 测量平台、TA630 微调平台、TA230 打印机、侧向转接杆、接长杆、PC 软件及通讯线缆

时代粗糙度仪可选探头



粗糙度仪选配探头



TS100 标准传感器

使用 TS100 标准传感器，可测量平面、圆柱表面粗糙度，测量孔内表面时，孔最小直径为 5mm，深度最大为 22mm。

TS110 曲面传感器

使用 TS110 曲面传感器，可测量曲率半径大于 3mm 的凸凹曲面工件的表面粗糙度，也可测量适合的平面、柱面。配合测量平台平台 TA610/TA620 使用。

TS120 小孔传感器

使用 TS120 小孔传感器，可测量孔直径大于 2mm 的孔内表面粗糙度，最大深度为 9mm，也可测量平面、柱面。

TS130 沟槽传感器

使用 TS130 沟槽传感器，可测量槽宽大于 2mm，槽深小于 3mm 的沟槽，或者高度小于 3mm 的台阶的表面粗糙度，也可测量平面、柱面，配合平台 TA610/TA620 使用。

TS131 深槽传感器

使用 TS131 深槽传感器，可测量槽宽大于 3mm，槽深小于 10mm 的沟槽；或者高度小于 10mm 的台阶的表面粗糙度，也可测量平面、柱面；配合测量平台 TA610/TA620 使用。

TS140 直角测量机构

TS140 直角测量机构包括直角传感器和直角转接杆；使用 TS140 直角测量机构，使机构横向运动进行测量，可以测量凹槽、曲轴等表面。被测工件最小槽宽 7.5mm ~ 20mm，具体与所选取样长度有关。另外，还可以测量高度小于 2.5mm 的台阶。配合平台 TA610/TA620 使用。

时代测量工装

ETA620 测量平台

丝杆升降,平台上设置V型槽,用来测量形状较小的工件,可提高测量精度。

花岗岩平台工作面精度: 00级(平面公差值 $3\mu\text{m}$)

花岗岩平台大小尺寸: $400 \times 250 \times 70(\text{mm})$

垂直升降高度: $300 \pm 1\text{mm}$

升降回程误差: $\leq$ 手轮旋转 $1/6$ 圈

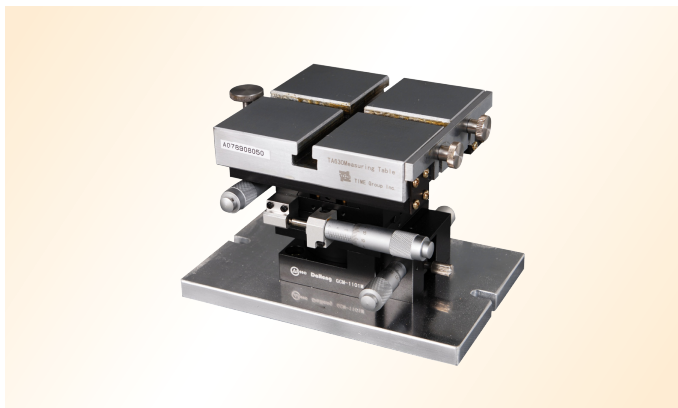


TA630 微调平台

X—Y 平面转角, 俯仰角。

调整范围: X 向 $\pm 12.5\text{mm}$ Y 向 $\pm 12.5\text{mm}$

旋转角度: 粗调 360° 微调 $\pm 5^\circ$ 俯仰角度 $0 \sim 5^\circ$



驱动器连接高度尺



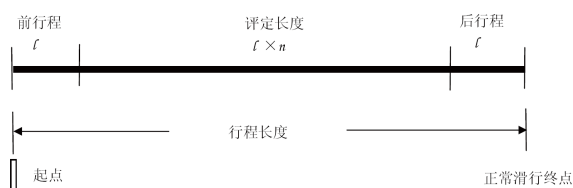
微调平台



附录

表面形状：定义、规范和测量

1.1 驱动行程长度



1.2 取样长度选择推荐表

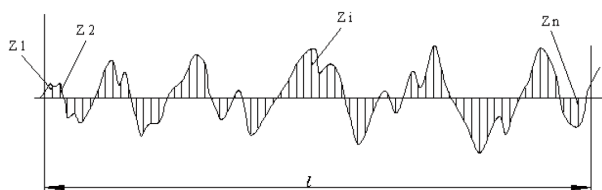
Cut-off (λc)	Ra	Rz
0.08 mm	$Ra \leq 0.02 \mu m$	$Rz \leq 0.1 \mu m$
0.25 mm	$0.02 < Ra \leq 0.1 \mu m$	$0.1 < Rz \leq 0.5 \mu m$
0.80 mm	$0.1 < Ra \leq 2.0 \mu m$	$0.5 < Rz \leq 10 \mu m$
2.50 mm	$2.0 < Ra \leq 10 \mu m$	$10 < Rz \leq 50 \mu m$

1.3 参数定义

1.3.1 评定轮廓的算术平均偏差 P_a 、 R_a

在一个取样长度内纵坐标值 $Z(x)$ 绝对值的算术平均值。

$$P_a, R_a = \frac{1}{l} \int_0^l |Z(x)| dx$$



美国标准 (ANSI) R_a 定义在评定长度上。

1.3.2 评定轮廓的均方根偏差 P_q 、 R_q

在一个取样长度内纵坐标值 $Z(x)$ 的均方根值。

$$P_q, R_q = \sqrt{\frac{1}{l} \int_0^l Z^2(x) dx}$$

注：美国标准 (ANSI) 的 R_q 是定义在评定长度上。

1.3.3 评定轮廓的偏斜度, P_{sk} 、 R_{sk}

在一个取样长度内纵坐标值 $Z(x)$ 三次方的平均值分别与 P_q 、 R_q 的三次方的比值。

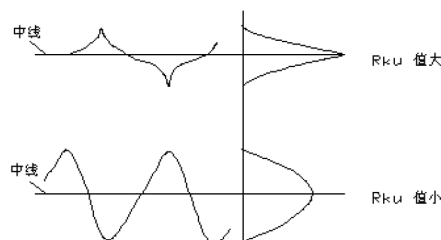
$$R_{sk} = \frac{1}{R_q^3} \left[\frac{1}{l} \int_0^l Z^3(x) dx \right]$$

注：以上公式定义了 R_{sk} ，用类似的方式定义 P_{sk} 。

1.3.4 评定轮廓的陡度, P_{ku} 、 R_{ku}

在取样长度内纵坐标值 $Z(x)$ 四次方的平均值分别与 P_q 、 R_q 的四次方的比值。

$$R_{ku} = \frac{1}{R_q^4} \left[\frac{1}{l} \int_0^l Z^4(x) dx \right]$$

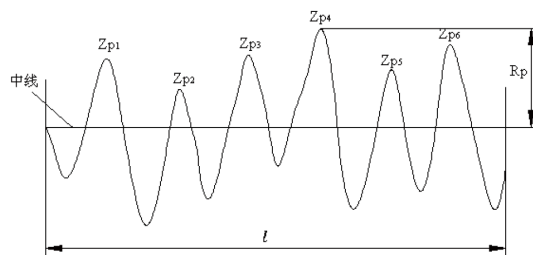


注：1. 上式定义了 R_{ku} ，用类似的方式定义 P_{ku} 。

2. P_{ku} 、 R_{ku} 是纵坐标值概率密度函数锐度的测定；

1.3.5 最大轮廓峰高, P_p 、 R_p 、 R_{pm}

在一个取样长度内，最大的轮廓峰高 Z_p 。

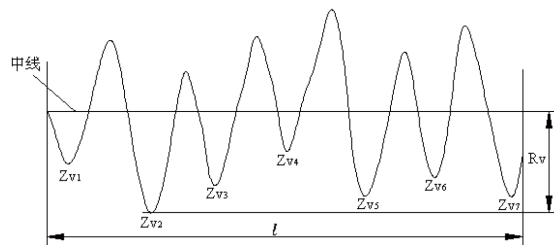


最大轮廓峰高 (以粗糙度轮廓为例)

注：美国标准 (ANSI) 的 R_p 是定义在评定长度上。

1.3.6 最大轮廓谷深, P_v 、 R_v

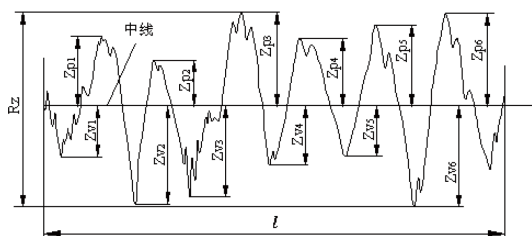
在一个取样长度内, 最大的轮廓谷深 Z_v 。



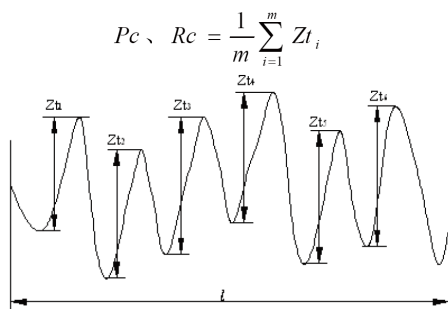
注: 美国标准 (ANSI) 的 R_v 是定义在评定长度上。

1.3.7 轮廓最大高度, P_z 、 R_z

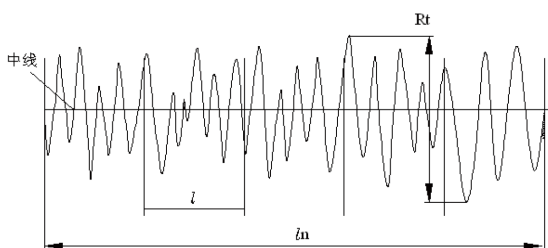
在一个取样长度内, 最大轮廓峰高 Z_p 和最大轮廓谷深 Z_v 之和。

1.3.8 轮廓单元的平均高度, P_c 、 R_c

在一个取样长度内, 轮廓单元高度 Z_t 的平均值。

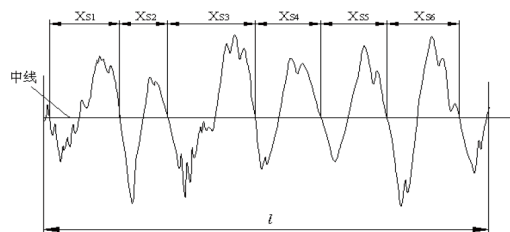
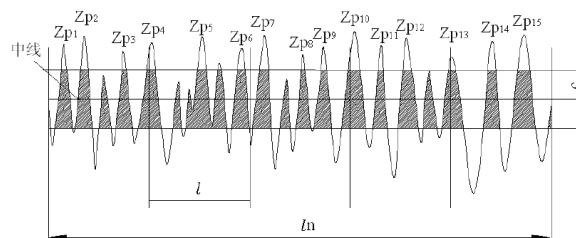
1.3.9 轮廓的总高度, P_t 、 R_t

在评定长度内, 最大轮廓峰高 Z_p 和最大轮廓谷深 Z_v 之和。

1.3.10 轮廓单元的平均宽度, P_{Sm} 、 R_{Sm}

在一个取样长度内轮廓单元宽度 X_s 的平均值。

$$P_{Sm}, R_{Sm} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m X_{Si}$$

1.3.11 峰计数, R_{pc} (ANSI)

在规定波峰计数水平上测得的每单位长度的波峰的数量 (一个高于 c 值的峰与一个相邻的低于 c 值的谷组成一个波峰)。

$$R_{Pc} = \frac{\text{被计数的峰的个数}}{\text{评定长度}(cm)} = \text{峰数} / cm$$

1.3.12 最大高度 R_{z1max} 、 R_{max} (ANSI)

在评定长度内计算得出的 R_{zi} 的最大值。

1.3.13 轮廓微观不平度的十点高度值 R_{zJIS} (JIS2001)

轮廓微观不平度十点高度 R_{zJIS} 为取样长度内 5 个最大的轮廓峰高的平均值与 5 个最大的轮廓谷深平均值之和。

$$R_{zJIS} = \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 Y_{p_i} + \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 Y_{v_i}$$

1.3.14 平均绝对斜率 R_a (ANSI)

在评定长度内局部斜率绝对值的算术平均值。

$$R\Delta a = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left| \frac{dZ_i}{dX} \right|$$

$$\frac{dZ_i}{dX} = \frac{1}{60\Delta x} (Z_{i+3} - 9Z_{i+2} + 45Z_{i+1} - 45Z_{i-1} + 9Z_{i-2} - Z_{i-3})$$

Z_i 为第 i 个轮廓点的高度, Δx 为相邻两轮廓点之间的水平间距。

1.3.15 均方根斜率 $P\Delta q$ 、 $R\Delta q$

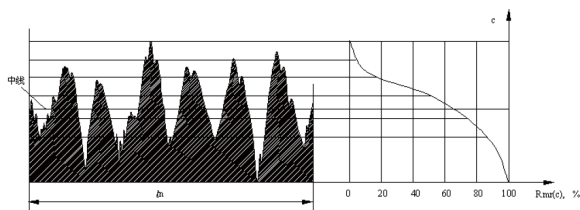
在取样长度内纵坐标斜率 dZ/dX 的均方根值。

$$R\Delta q = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left(\frac{dZ_i}{dX} \right)^2}$$

注：美国标准 (ANSI) 的 $R\Delta q$ 是定义在评定长度上。

1.3.16 轮廓支承长度率曲线

表示轮廓支承率随水平截面高度 c 变化关系的曲线。



1.3.17 轮廓支承长度率 $Pmr(c)$ 、 $Rmr(c)$, tp(ANSI)

在给定水平截面高度 c 上轮廓的实体材料长度 $MI(c)$ 与评定长度的比率。

$$Pmr(c), Rmr(c) = \frac{MI(c)}{ln}$$

用类似的方式定义 tp。

1.3.18 轮廓水平截面高度差 $P\delta c$ 、 $R\delta c$, Htp(ANSI)

给定支承比率的两个水平截面之间的垂直距离。

$$R\delta c = c(Rmr1) - c(Rmr2) \quad (Rmr1 < Rmr2)$$

上式定义了 $R\delta c$, 用类似的方式定义 $P\delta c$ 、Htp。

1.3.19 相对支承长度率 Pmr 、 Rmr

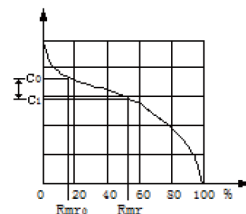
在一个轮廓水平截面 $R\delta c$ 确定的, 与起始零位 $c0$ 相关的支承长度率。

$$Pmr, Rmr = Pmr, Rmr(c1)$$

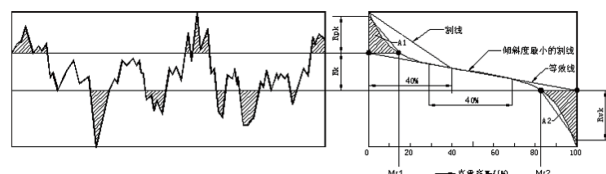
式中:

$$c1 = c0 - R\delta c \text{ (或 } P\delta c)$$

$$c0 = c(Pmr0, Rmr0)$$



1.3.20 Rk 、 Rpk 、 Rvk 、 $Mr1$ 、 $Mr2$ 、 $A1$ 、 $A2$ (JIS2001,ISO1997)



核心粗糙度深度 Rk : 粗糙度核心轮廓的深度。如上图, $\Delta Mr=40\%$ 的所有割线中梯度最小的为

等效线。等效线与 $Mr=0\%$ 和 $Mr=100\%$ 的交点的垂直距离即为 Rk 。

支承率 $Mr1$: $Mr1$ 是由粗糙度核心轮廓与突峰的相交线确定的水平线所对应的百分数。

支承率 $Mr2$: $Mr2$ 是由粗糙度核心轮廓与低谷的相交线确定的水平线所对应的百分数。

如上图, 通过等效线与 $Mr=0\%$ 和 $Mr=100\%$ 的交点做水平线与支承率曲线相交, 交点的水平坐标即为 $Mr1$ 、 $Mr2$ 。

去除的峰值高度 Rpk : 高于粗糙度核心轮廓的突峰的平均高度。

去除的谷值深度 Rvk : 低于粗糙度核心轮廓的谷值的平均深度。

峰区 $A1$: 为与峰区等面积的直角三角形, 底边长度为 $Mr1$ 至 0% 的长度, 高为 Rpk 。

谷区 $A2$: 为与谷区等面积的直角三角形, 底边长度为 $Mr2$ 至 100% 的长度, 高为 Rvk 。