上太仪表

STM超声波明渠流量计

Ultrasonic Open Channel Flowmeter

陕西上太自动化仪表有限公司

地址：西安市西二环南段10号艺腾国际大厦8楼
电话：029-842111211　842111219（传真）
网址：www.styb.cn

一　产品简介

1.1　概述

STM 系列超声波明渠流量计是一款通用型工业智能仪表，可直接超声波液位计或工业通用(4-20mA，0-20mA，1-5V，0-5V 等)信号输入，及 RS485 串口输入功能（可选）。本仪表采用军工品质多层ＰＣＢ板，集成一路液位计输入模块、两路模拟信号输入模块、RS485/232 数字通信模块、四路继电器/NPN 开关输出模块、SD 卡数据储存模块、4G GPRS 远程通信模块等。仪表功能强大，集成明渠自由流量运算公式，配合巴歇尔槽、直角三角堰、矩形槽使用，测量明渠的瞬时流量、累积流量。

1.2　超声波明渠流量计的特点

（**1**）超声波非接触式液位测量，完全不影响流速，液位测量准确。

（**2**）探头功耗低，安装简便，易定位，广泛应用于与河流，供水，工厂、城市排污管道等相关领域。

（**3**）流量积算仪操作简单，适用量水堰槽类型宽，包括薄壁直角三角堰，矩形堰，巴歇尔槽等。

（**4**）流量积算仪带历史流量计录功能，可计录过去 **60** 小时、**30** 天、**12** 个月、**10** 年的流量数据，并可通过 **SD** 卡实时记录数据。

（**5**）仪表控制功能全面，四路继电器信号输出，易连接常用执行机构（电动机，报警器等）；

（**6**）根据工况要求，探头可选 **IP68**、防腐、防爆、小盲区高精度型、超低功耗、大量程等特殊型号产品；

（**7**）中文显示界面，**18** 键按键操作。更加通俗易懂的菜单选项，更加快捷的实现人机交流。

（**8**）内置远程通信模块，可订制各种通信协议。

1.3 测量原理

超声波明渠流量计原理是配合量水堰槽（巴歇尔槽、三角堰、矩形堰）直接测量液位，通过相应的液位-流量换算关系把液位深度转换为量水槽内的流量。

量水槽内液位越高流量越大，反之液位越低流量越小。其测量原理如图一所示：

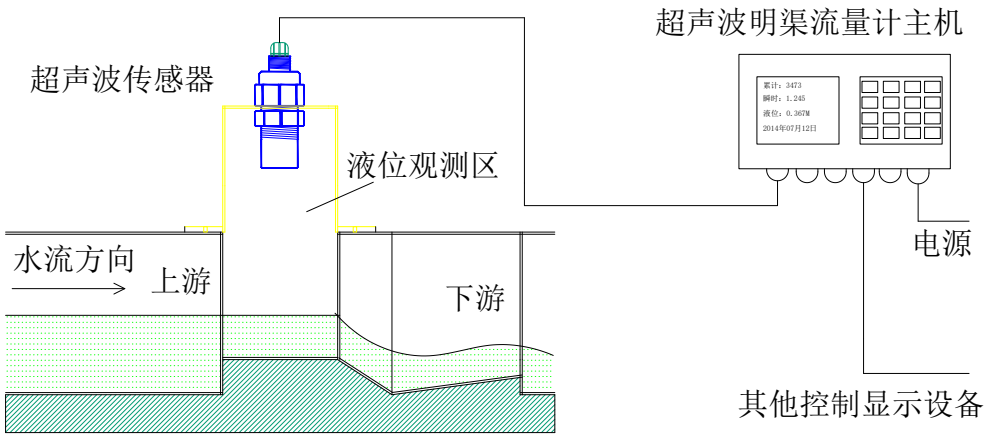


图 一

超声波液位计安装于上水槽上方。检测到超声波液位计端面到液面的距离，根据超声波液位计的安装高度减去液面到超声波液位计的距离等于流过量水槽的水位深度，将水位深度带入流量换算公式得出流量。计算公式请查看第明渠流量计的应用章节，其不同的槽型其几何参数也不相同，故使用时一定要注意设置槽型的所有参数。

三、技术参数

（1）累计流量范围：0~9999999（满 8 位清零，同时累计次数加 1，流量单位根据设定）

（2）流量精度：2.0%；流量范围：10L/s～10m^3/s （由配用的量水堰槽的种类、规格确定）

（3）探头测距范围：2m、5m、8m、10m（标配为 2m，根据现场工况,可选高精度小盲区型也可以选择更大量程型）

（4）探头盲区：0.3–0.5m（与量程而不同）

（5）测距精度：±0.25%F.S（示探头而定）

（6）显示：中文 3 吋ＬＣＤ

（7）液位分辨率：**1mm**

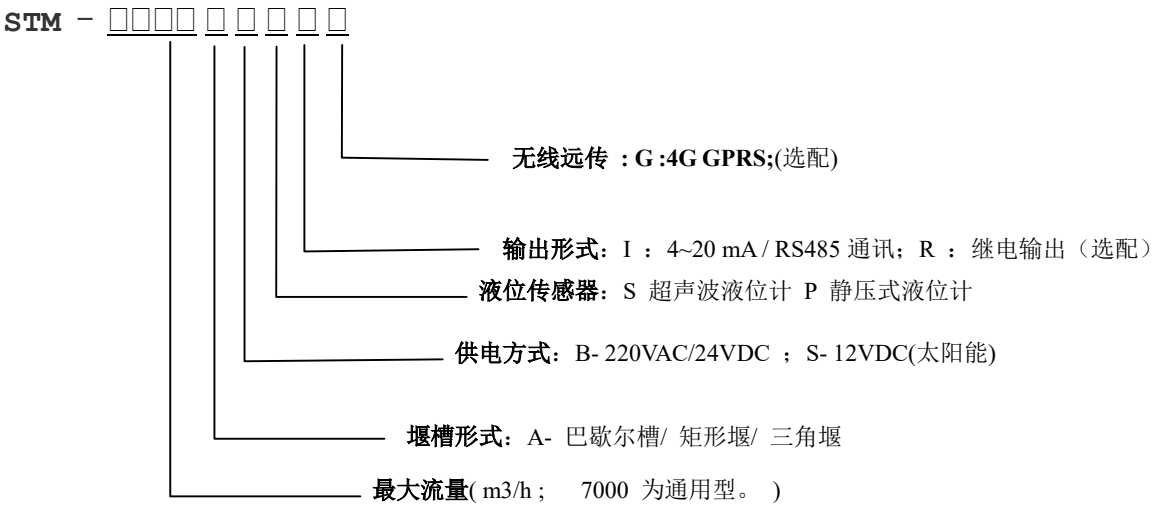
（8）键盘：16 位键盘操作；

（9）信号输入：4～20mA（标配）、液位计、0～20mA、1～5V、 0～5V、RS485

（10）可选信号输出： 一路或两路 4-20mA（标配一路 4-20mA，液位计输入时只有一路）RS485/232（支持 Modbus 协议）（标配）；4 通道继电器输出（继电器触点容量:AC:5A 250V DC:10A 120V）

（11）工作电压：AC220V 或 DC12**~24V**，功耗：<3W

三、选型表及型号说明



示例：STM-5000ABSI 含义为：STM 系列超声波明渠流量计，最大流量范围 5000 m3/h，结构巴歇尔槽，220VAC/24VDC 双供电，带 4～20mA 输出， 及 485 modbus 通讯。

四 无线远传及云端后台

STM 系列明渠流量计支持 **4G** 无线远传，用户可以自己开发应用平台，也可采用我司智能云端系统，广泛应用于水利监测，解决户外远距离布线困难问题。**IFTDS** 云端数据系统含包括实时状态、历史数据、流量曲线、统计报表等丰富数据功能，可以随时在 **PC** 端、移动端实时查看无线传感器设备的运行情况。

下图是云端后台 **WEB** 运行界面：

上图：无线远传传感设备实时状态 （更新时间可设）

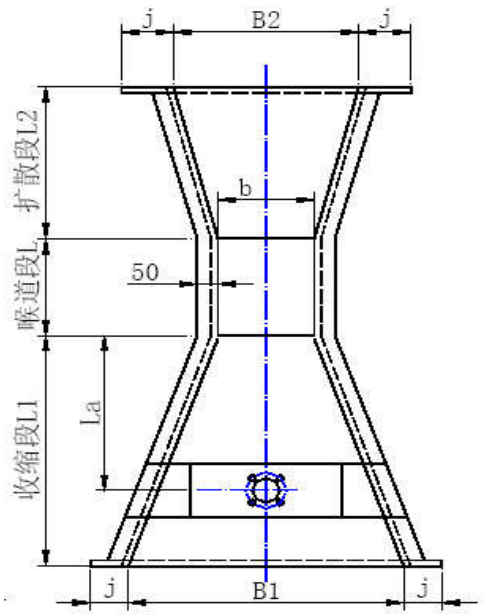
上图：无线远传明渠流量计历时流量曲线图。

上图：移动端运行界面

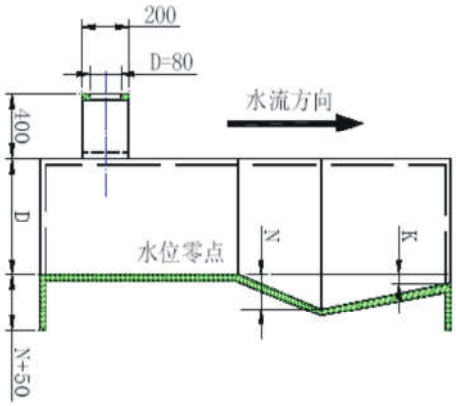
五　明渠流量计的应用

STM 系列明渠流量计支持直角三角堰、矩形薄壁堰和巴歇尔槽三种明渠量水堰槽的流量计算。本机流量计算参考《SL24－91 堰槽测流规范》和《JJG711-1990 明渠堰槽流量计》相关标准。

4.1 标准巴歇尔槽



平面图



纵剖面图

说明：

✧ 符号说明：b 为喉道宽，B1 为进水渠道宽，B2 为出水渠道宽，L 为喉道长，L1 为收缩段，L2 为扩散段，

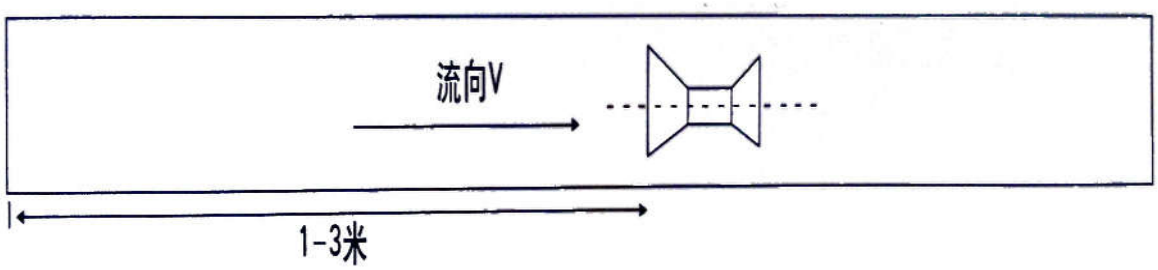
✧ 堰槽修建及使用条件：B>=b，h/p<2.5，h>0.03m，p>0.1m

✧ 图中标有探头安装位置示意

选择流量槽型，值见附表。

4.4 巴歇尔槽安装

第一步：巴歇尔槽放入明渠中，保持槽子水平，

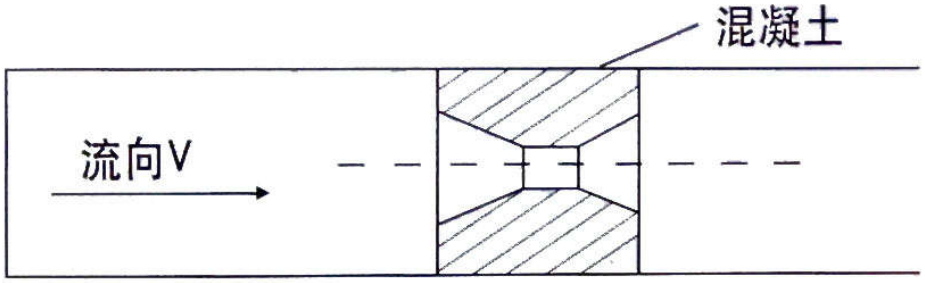


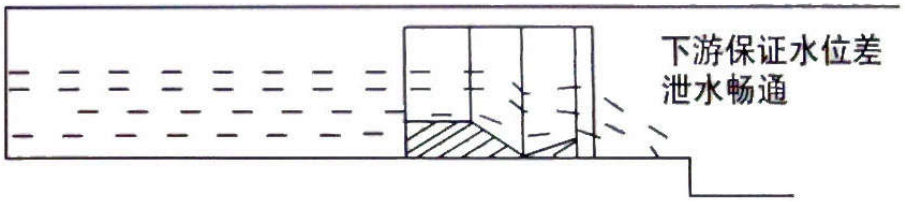
要求：（1）保持巴歇尔槽下游排放畅通。不积水，如不畅通。保持水位差大于或等于

30CM。

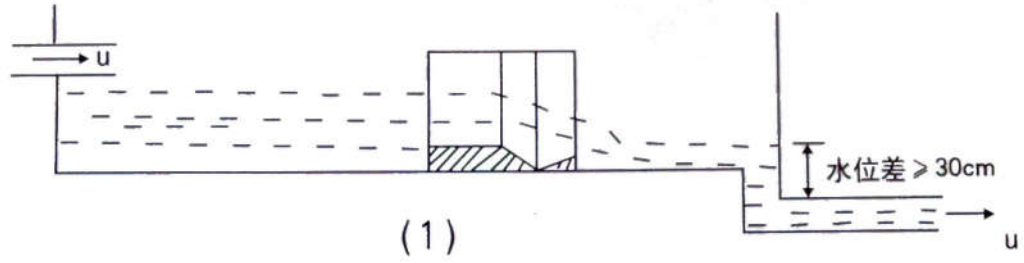
（2）巴歇尔槽前直段有 1-3 米的距离缓冲区，缓冲渠应和槽子底部水平，有便于超声波的测量。

第二步：在巴歇尔槽左右用混凝土浇灌或用砖累起，保证槽子不变形，大槽子内部要有支撑，保证槽子不凸出。保证水流全部从巴歇尔槽经过。巴歇尔槽安装一定是要水平。如果槽子距渠道距离过大，用砖垒砌使槽子和砖距离始终保持 50-100 毫米，然后用水泥砂浆填满。

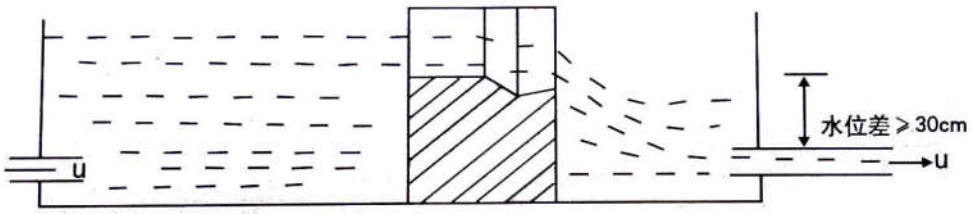




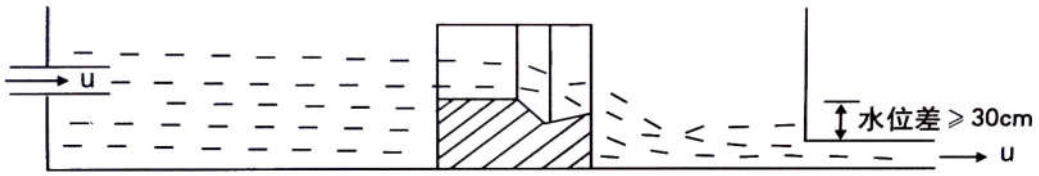
4.5 巴歇尔槽安装的几种情况



（1）



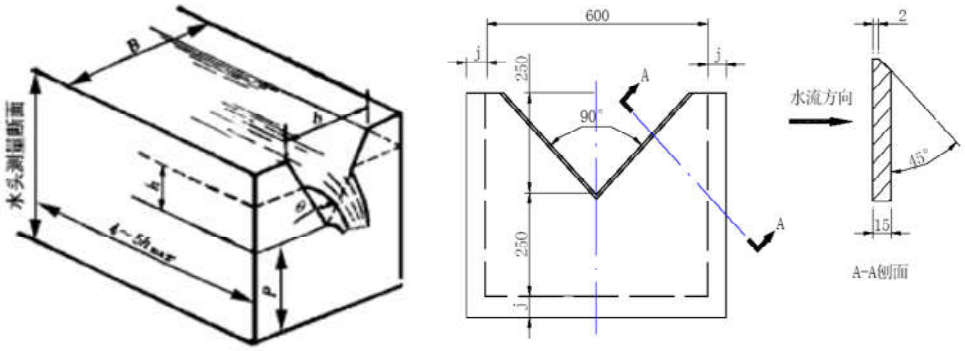
（2）



（3）

巴歇尔槽安装的最关键点：
必须保证巴歇尔槽下游有水位差，排放畅通，不会积水。

4.2 直角三角堰



立面图　　横截面图

说明：

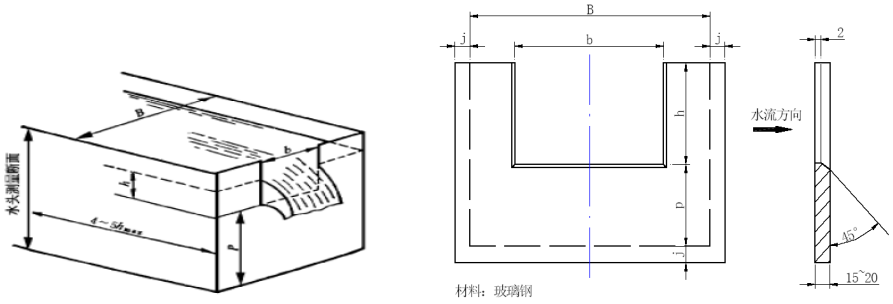
✧ 符号说明：b 为堰口宽， θ 为堰口角，B 为渠道宽，P 为堰底高，h 为实测水头

✧ 堰槽修建及使用条件： θ =90°，B>5h，h/p<1，0.06<h<0.65m

✧ 图二为建议尺寸

流量计算公式：$Q=1.343h^{2.47}$ 选择流量槽型为三角堰即可。

4.3 矩形堰设置



立面图　　横截面图

说明：

✧ 符号说明：b 为堰口宽，B 为渠道宽，P 为堰底高，h 为实测水头

✧ 堰槽修建及使用条件：B>=b，h/p<2.5，h>0.03m，p>0.1m

流量计算公式：$Q=mb(2g)^{1/2}h^{1.5}$,其中 m 为流量系数，当 b/B=1 时，$m=0.407+0.0533h/p$；当 b/B<1 时，$m=(0.407+0.0027/h-0.03(B-b)/B)(1+0.55(h/(h+p))^2(b/p)^2)$；g=9.8;

选择流量槽型为矩形堰，并输入矩形堰堰口宽、渠道宽、堰底高即可。

附表 1、巴歇尔槽构造尺寸表

类别	序号	喉道段					进口段			出口段			墙高
		B	L	X	Y	N	B1	L1	LA	B2	L2	K	D
小型	1	0.025	0.076	0.008	0.019	0.029	0.167	0.356	0.242	0.093	0.203	0.019	0.229
	2	0.051	0.114	0.016	0.022	0.043	0.214	0.406	0.276	0.135	0.254	0.022	0.254
	3	0.076	0.152	0.025	0.025	0.057	0.259	0.457	0.311	0.178	0.305	0.025	0.457
	4	0.152	0.305	0.050	0.075	0.114	0.400	0.610	0.415	0.394	0.610	0.076	0.61
	5	0.228	0.305	0.050	0.075	0.114	0.575	0.864	0.587	0.381	0.457	0.076	0.762
标准型	6	0.25	0.60	0.05	0.075	0.23	0.78	1.325	0.90	0.55	0.92	0.08	0.80
	7	0.30	0.60	0.05	0.075	0.23	0.84	1.350	0.92	0.60	0.92	0.08	0.95
	8	0.45	0.60	0.05	0.075	0.23	1.02	1.425	0.967	0.75	0.92	0.08	0.95
	9	0.60	0.60	0.05	0.075	0.23	1.20	1.500	1.02	0.90	0.92	0.08	0.95
	10	0.75	0.60	0.05	0.075	0.23	1.38	1.575	1.074	1.05	0.92	0.08	0.95
	11	0.90	0.60	0.05	0.075	0.23	1.56	1.650	1.121	1.20	0.92	0.08	0.95
	12	1.00	0.60	0.05	0.075	0.23	1.68	1.705	1.161	1.30	0.92	0.08	1.0
	13	1.20	0.60	0.05	0.075	0.23	1.92	1.800	1.227	1.50	0.92	0.08	1.0
	14	1.50	0.60	0.05	0.075	0.23	2.28	1.95	1.329	1.80	0.92	0.08	1.0
	15	1.80	0.60	0.05	0.075	0.23	2.64	2.10	1.427	2.10	0.92	0.08	1.0
	16	2.10	0.60	0.05	0.075	0.23	3.00	2.25	1.534	2.40	0.92	0.08	1.0
	17	2.40	0.60	0.05	0.075	0.23	3.36	2.40	1.636	2.70	0.92	0.08	1.0
大型	18	3.05	0.91	0.305	0.23	0.343	4.76	4.27	1.83	3.68	1.83	0.152	1.22
	19	3.66	0.91	0.305	0.23	0.343	5.61	4.88	2.03	4.47	2.44	0.152	1.52
	20	4.57	1.22	0.305	0.23	0.457	7.62	7.62	2.34	5.59	3.05	0.229	1.83
	21	6.10	1.83	0.305	0.23	0.686	9.14	7.62	2.84	7.32	3.66	0.305	2.13
	22	7.62	1.83	0.305	0.23	0.686	10.67	7.62	3.45	8.94	3.96	0.305	2.13
	23	9.14	1.83	0.305	0.23	0.686	12.31	7.93	3.86	10.57	4.27	0.305	2.13
	24	12.19	1.83	0.305	0.23	0.686	15.48	8.23	4.88	13.82	4.88	0.305	2.13
	25	15.24	1.83	0.305	0.23	0.686	18.53	8.23	5.89	17.27	6.10	0.305	2.13

附表 2、 巴歇尔槽流量特性表（JJG711-1990）

类别	序号	喉道宽度 b/m	流量公式 $Q=Ah_a^p/(m^3 \cdot s^{-1})$	水头范围 h_a/m		流量范围 (L/S)		流量范围（m3/h）		淹没临界度（%）
				最小	最大					
小型	1	0.025	$0.0604\ h_a^{1.55}$	0.015	0.21	0.09	5.4	0.324	19.44	0.5
	2	0.051	$0.1207\ h_a^{1.55}$	0.015	0.24	0.18	13.2	0.648	47.52	0.5
	3	0.076	$0.1771\ h_a^{1.55}$	0.030	0.33	0.77	32.1	2.772	115.56	0.5
	4	0.152	$0.3812\ h_a^{1.58}$	0.03	0.45	1.50	111.0	5.400	399.60	0.6
	5	0.228	$0.5354\ h_a^{1.53}$	0.03	0.60	2.5	251	9.00	903.60	0.6
标准型	6	0.25	$0.561\ h_a^{1.53}$	0.03	0.60	3.0	250	10.80	900.0	0.6
	7	0.30	$0.679\ h_a^{1.521}$	0.03	0.75	3.5	400	12.60	1440.0	0.6
	8	0.45	$1.038\ h_a^{1.537}$	0.03	0.75	4.5	630	16.20	2268.0	0.6
	9	0.60	$1.403\ h_a^{1.548}$	0.05	0.75	12.5	850	45.0	3060.0	0.6
	10	0.75	$1.772\ h_a^{1.557}$	0.06	0.75	25.0	1100	90.0	3960.0	0.6
	11	0.90	$2.147\ h_a^{1.565}$	0.06	0.75	30.0	1250	108.0	4500.0	0.6
	12	1.00	$2.397\ h_a^{1.569}$	0.06	0.80	30.0	1500	108.0	5400.0	0.7
	13	1.20	$2.904\ h_a^{1.577}$	0.06	0.80	35.0	2000	126.0	7200.0	0.7
	14	1.50	$3.668\ h_a^{1.586}$	0.06	0.80	45.0	2500	162.0	9000.0	0.7
	15	1.80	$4.440\ h_a^{1.593}$	0.08	0.80	80.0	3000	288.0	10800.0	0.7
	16	2.10	$5.222\ h_a^{1.599}$	0.08	0.80	95.0	3600	342.0	12960.0	0.7
	17	2.40	$6.004\ h_a^{1.605}$	0.08	0.80	100.0	4000	360.0	14400.0	0.7
大型	18	3.05	$7.463\ h_a^{1.6}$	0.09	1.07	160.0	8280	576.0	29808	0.8
	19	3.66	$8.859\ h_a^{1.6}$	0.09	1.37	190.0	14680	684.0	52848	0.8
	20	4.57	$10.96\ h_a^{1.6}$	0.09	1.67	230.0	25040	828.0	90144	0.8
	21	6.10	$14.45\ h_a^{1.6}$	0.09	1.83	310.0	37970	1116.0	136692	0.8
	22	7.62	$17.94\ h_a^{1.6}$	0.09	1.83	380.0	47160	1368.0	139776	0.8
	23	9.14	$21.44\ h_a^{1.6}$	0.09	1.83	460.0	56330	1656.0	202788	0.8
	24	12.19	$28.43\ h_a^{1.6}$	0.09	1.83	600.0	74700	2160.0	268920	08
	25	15.24	$35.41\ h_a^{1.6}$	0.09	1.83	750.0	93040	2700.0	334944	0.8