

多普勒测流技术助力灌区信息化建设

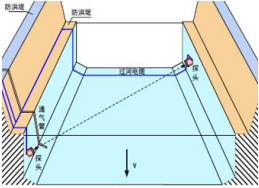
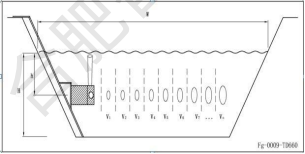
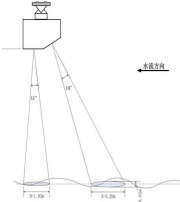
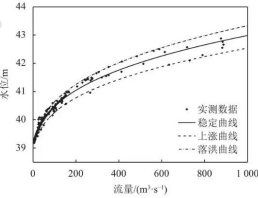
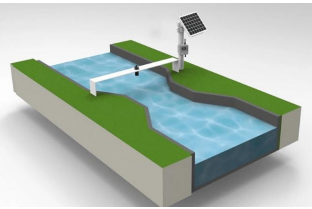
合肥智旭仪表有限公司

靳帅

中国·杭州

1 2024年11月

常用在线流量监测方式:

国内目前主要测流方式						其他原理	
流速面积法						水位流量关	量水堰、槽、
接触式				非接触式		系	渠系建筑物
转子流速仪	电磁流速仪	超声波时差法	超声波多普勒	雷达	视频		
							

1

声学多普勒流速剖面仪
ADCP

10-40m渠道场景，H-ADCP

8m内渠道场景，V-ADCP

5m内渠道场景，多普勒流量计



2

渠道超声波时差法流量计

10-40内渠道场景，时差法



流量积算仪



超声波液位计



超声波流速换能器(N组)



3

轨道自动巡测车

60m内渠道流量监测



60年代初期

美国Florida Miami大学、美国海军武器实验室等实验性研究

70年代初期

美国NOAA、Scripps海洋研究所等开始介入产品可行性研究

80年代初期

美国Ametek DCP-4400 300KHz窄带ADCP开始面市

1981年

RDI公司成立 *Fran Rowe and Kent Deines*

90年代初

SonTEK、TRDI、LinkQues、NorTEK公司成立

1999-2016

715所、声学所/中船重工/合肥智旭、无锡海鹰、中海达

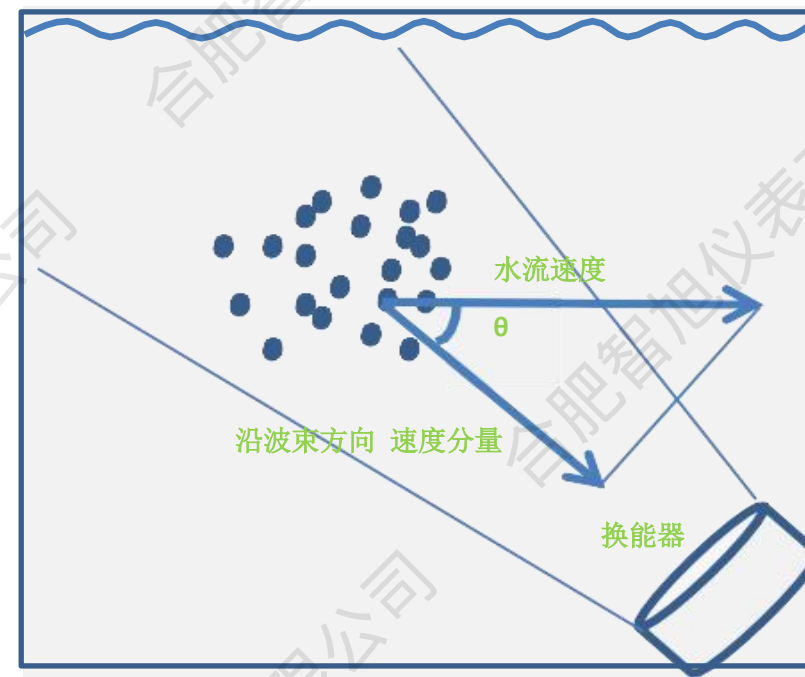
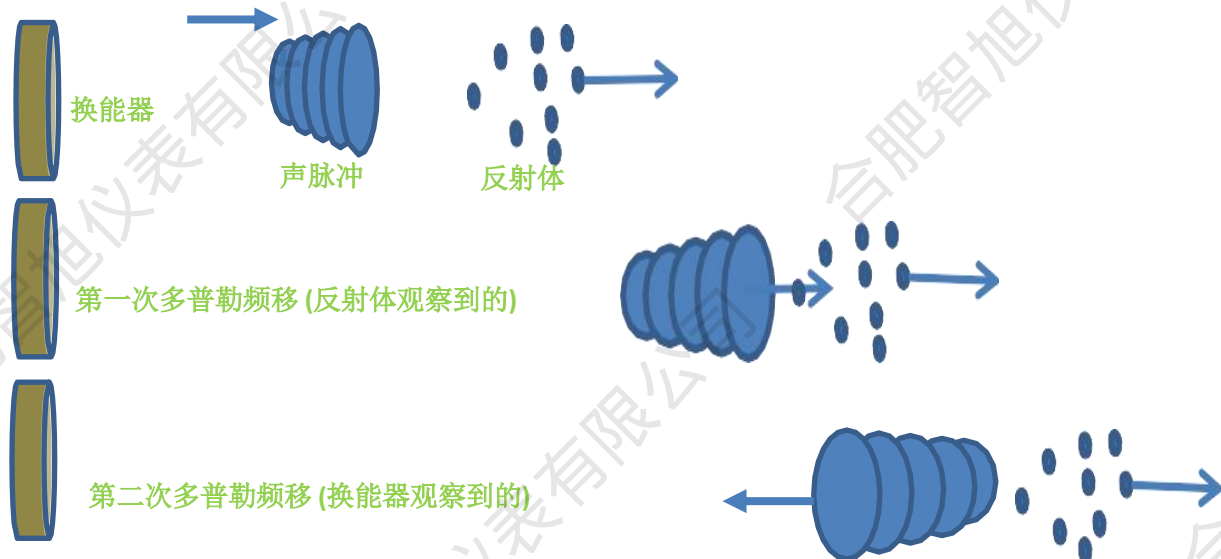
$$F_d = 2 F_s V / C$$

F_d = 声学多普勒频移

F_s = 发射波频率

V = 沿声束方向流速

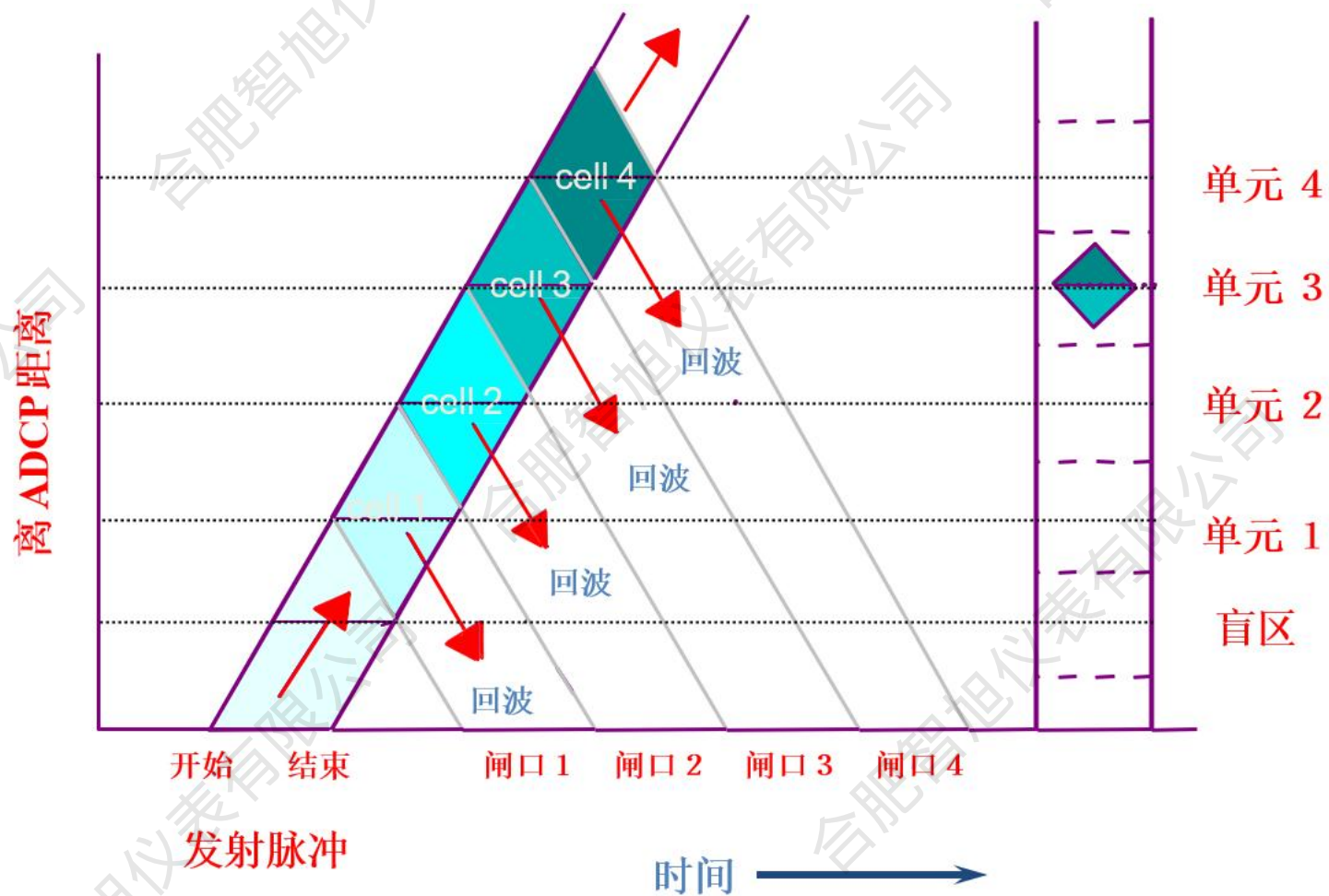
C = 声波在水中的传播速度



ADCP测流的假设:

水体中的微小反射体和水流速度一致

ADCP测流单元及流速剖面



声学多普勒流速剖面仪，H-ADCP

通常适用在**10-100m**渠宽的固定安装方式，实时在线流量监测。
一般要求最低水深**0.5m**。



ADCP全自动升降装置

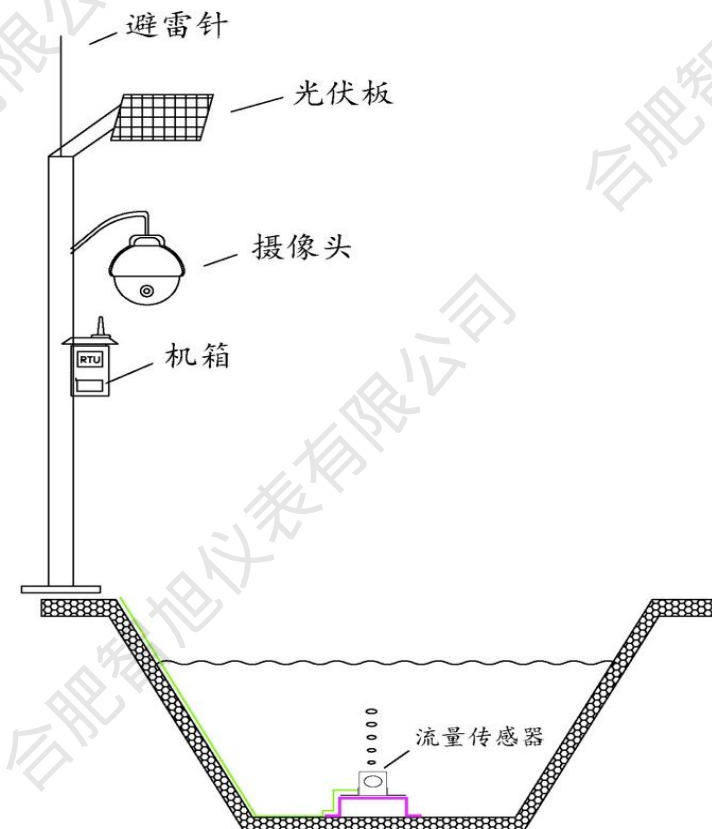
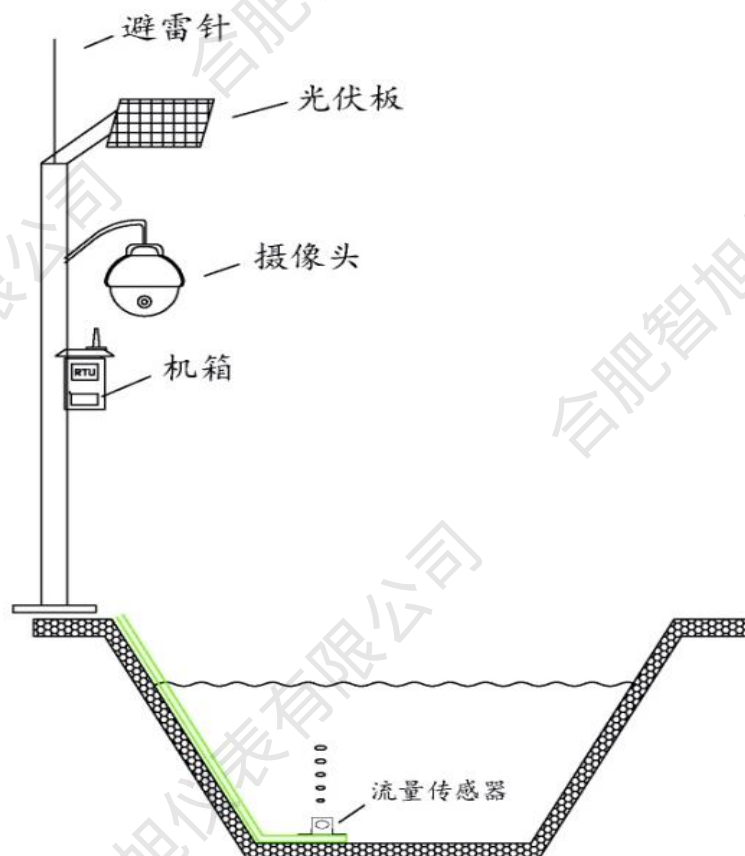


声学多普勒流速剖面仪，V-ADCP

通常适用在**较窄渠道**的固定安装，实时在线流量监测。
一般要求最低水深**0.3m**。



单垂线:

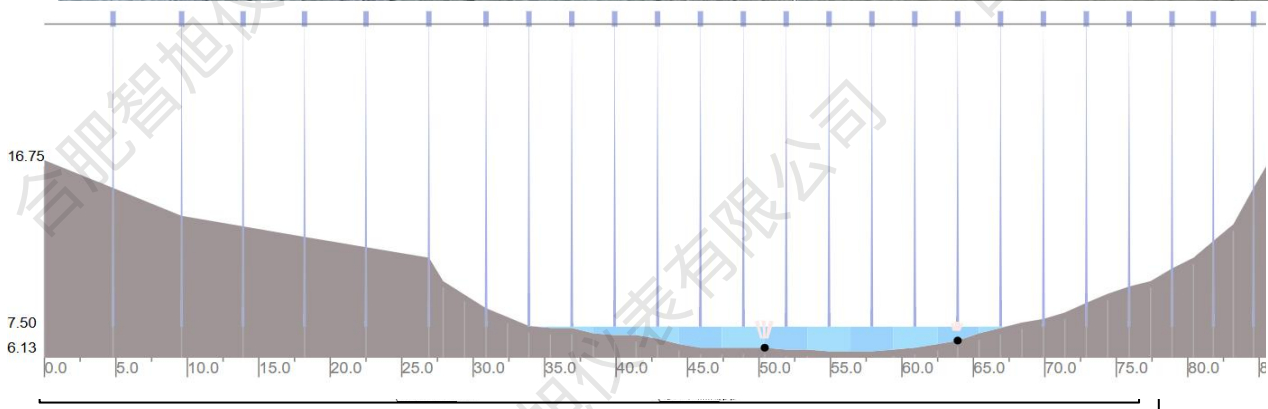


声学多普勒流速剖面仪，V-ADCP

通常适用在较宽渠道的固定安装，实时在线流量监测。
一般要求最低水深0.3m。



双垂线法:

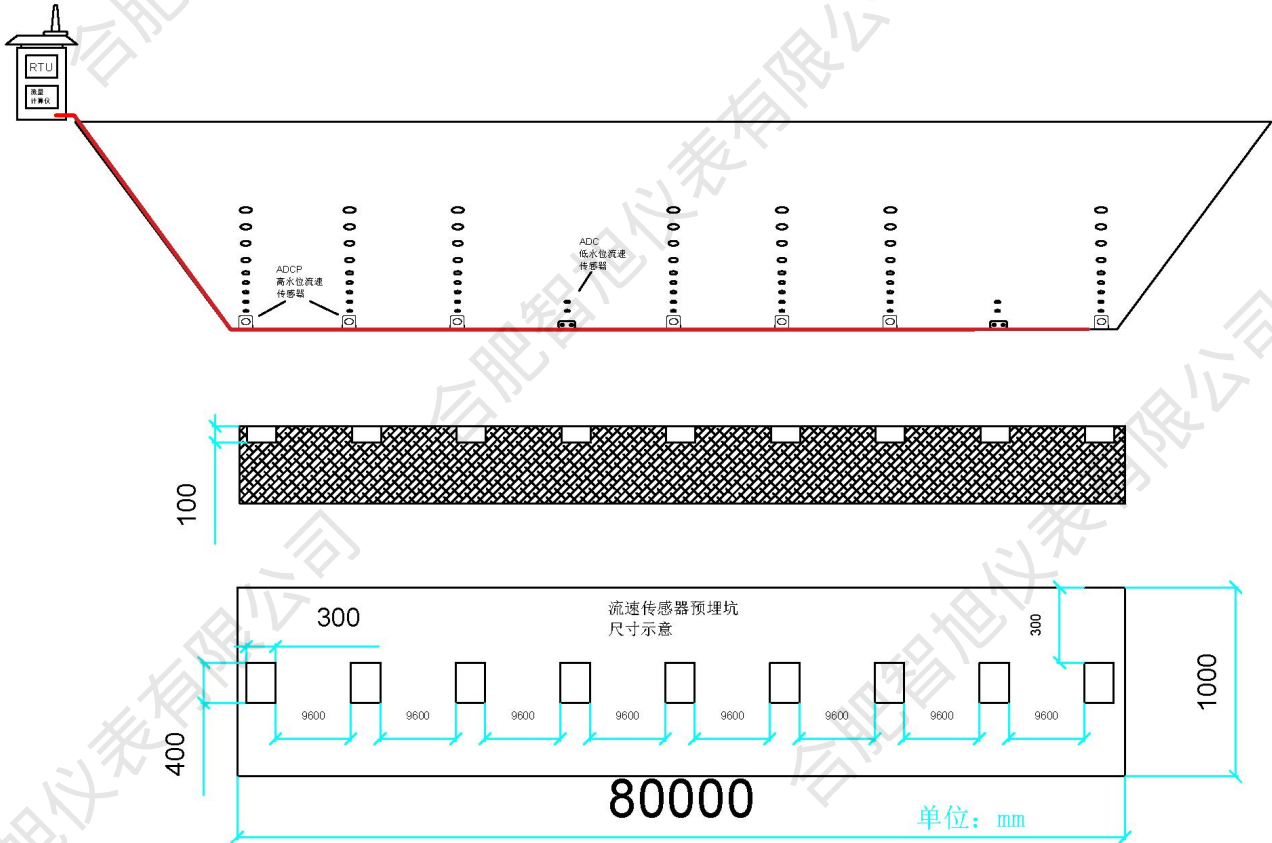


声学多普勒流速剖面仪，V-ADCP

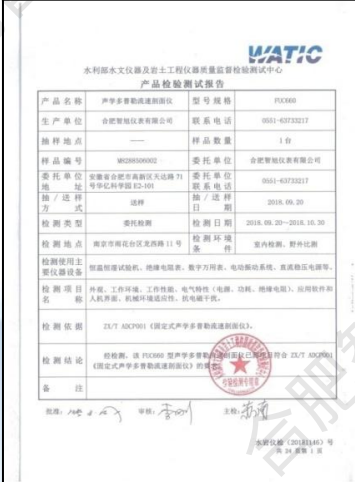
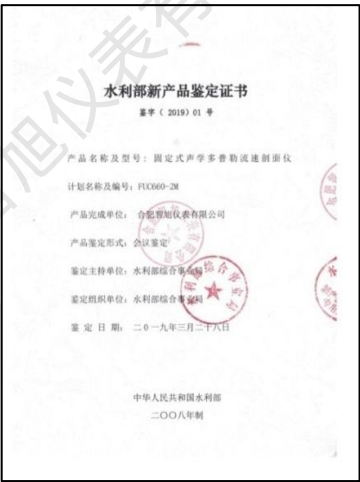
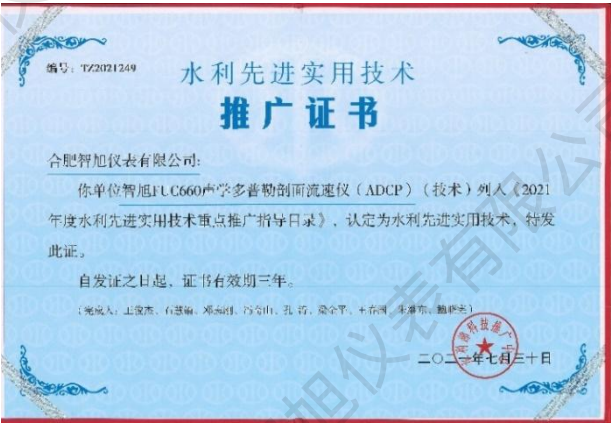
通常适用在较宽渠道的固定安装，实时在线流量监测。
一般要求最低水深0.3m。



多垂线法:



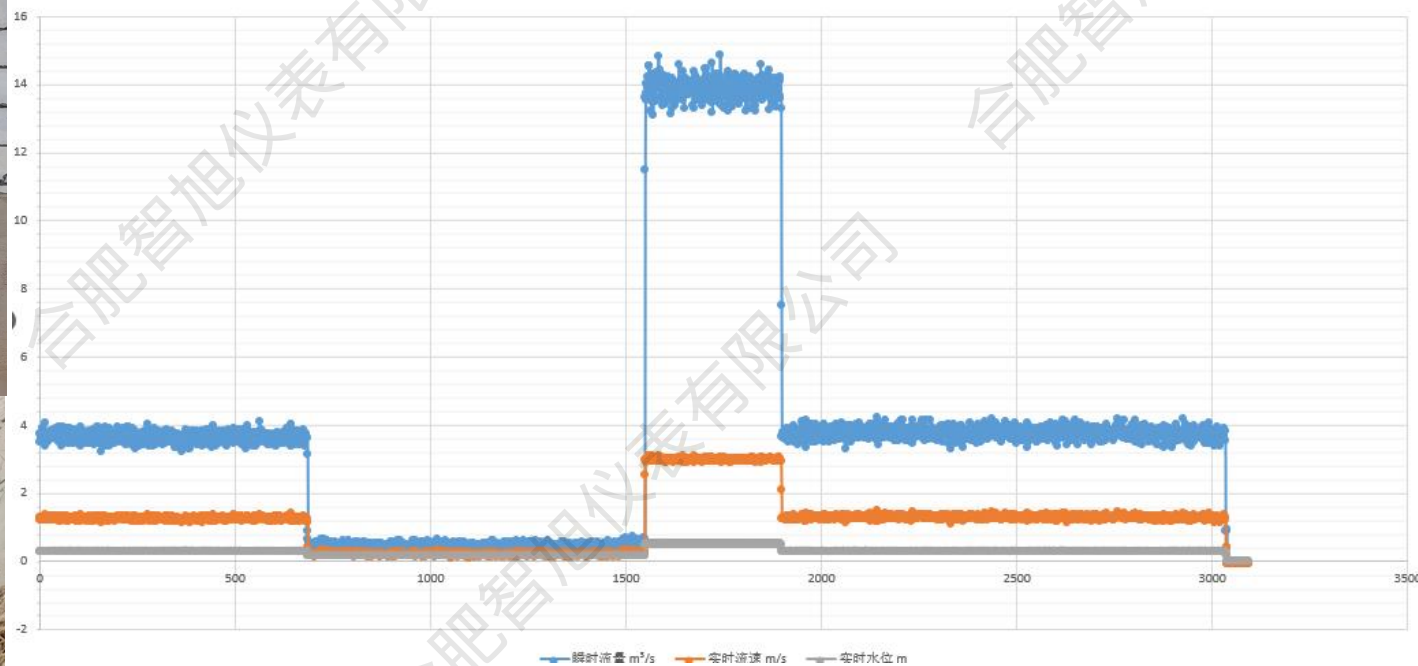
目前取得了国家水利部新产品鉴定证书，入选水利部先进实用新技术推广目录，水文仪器质量检测中心出具的合格检测报告



邯郸市漳滏河灌区“十四五”续建配套 H-ADCP



2020年引黄灌区农业节水工程



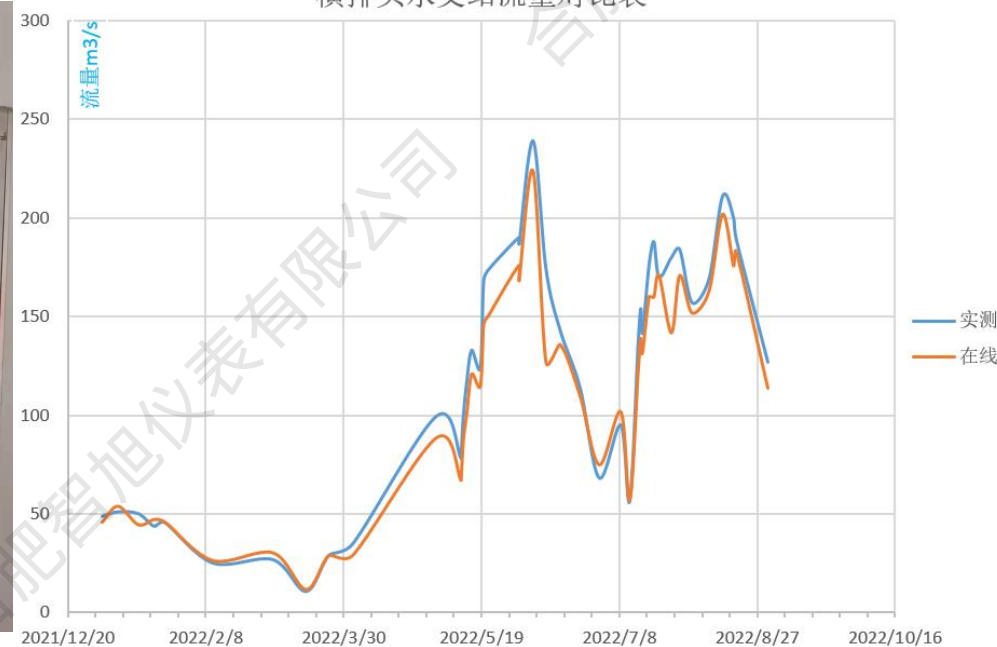
岳西县中型灌区V-ADCP单垂线



安徽淠史杭灌区, V-ADCP多垂线安装



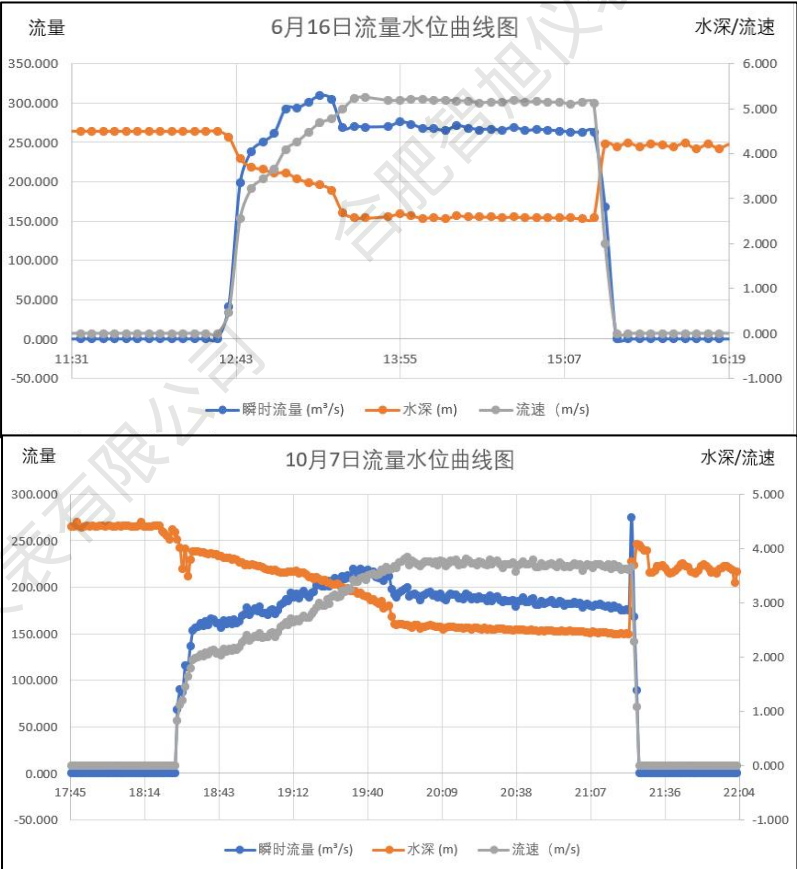
横排头水文站流量对比表



闸孔放水流量监测，V-ADCP双垂线安装



序号	放水日期	时间段	平均放水流量 (m3/s)
1	6.7	16:30-19:30	210
2	6.16	12:50-15:20	270
3	7.10	9:20-12:20	210
4	7.22	17:50-23:10	190
5	7.23	18:10-21:00	187
6	7.28	10:00-15:00、22:10-00:00	165、130
7	7.29	00:00-4:00	92
8	7.31	13:00-15:00	230
9	8.17	16:10-21:10	188
10	8.29	12:50-16:00	162
11	9.5	19:50-21:40	194
12	9.8	9:20-12:20	210
13	9.13	16:10-20:10	192
14	9.24	9:00-12:00	198
15	10.7	18:20-21:20	186
16	10.13	15:10-18:10	190



内蒙古三盛公水文监测站V-ADCP多垂线安装



内蒙古自治区三盛公巴彦高勒（沈）水文站

在线流量监测验收报告

由内蒙古自治区三盛公水利枢纽管理中心建设使用合肥智旭仪表有限公司研制生产的 V-ADCP 产品。此次安装设备的渠道底宽 28 米的梯形渠道，采用多探头监测计算渠道流量的在线监测方式。

设备在 2022.4.21 安装完成，截止到 2022 年 7 月 16 日已进行了多次于人工测量比对测试，流量综合误差在 2.9%左右。流速、流量详细对比数据表如下所示

流速比对（m/s）

测次号	第一探头		第二探头		第三探头		第四探头		第五探头		第六探头		第七探头	
	ADCP 测量 值	垂线 实测 值	ADCP 测量 值	垂线 实测 值	ADCP 测量 值	垂线 实测 值	ADCP 测量 值	垂线 实测 值	ADCP 测量 值	垂线 实测 值	ADCP 测量 值	垂线 实测 值	ADCP 测量 值	垂线 实测 值
24	0.790	0.725	0.680	0.750	0.613	0.770	0.731	0.800	0.737	0.780	0.606	0.740	0.698	0.773
25	1.09	0.99	0.91	0.98	0.96	1.02	1.02	1.03	1.04	1.05	1.01	1.06	1.01	1.04
26	1.285	1.23	1.091	1.15	1.175	1.19	1.198	1.19	1.281	1.345	1.246	1.3	1.256	1.32
27	1.072	1.02	1.072	1.16	1.147	1.16	1.175	1.24	1.238	1.31	1.216	1.24	1.234	1.31
29	0.592	0.58	0.477	0.51	0.545	0.58	0.558	0.57	0.569	0.625	0.553	0.62	0.569	0.53
30	0.79	0.72	0.637	0.67	0.663	0.7	0.701	0.69	0.752	0.76	0.704	0.51	0.731	0.72
31	0.734	0.69	0.618	0.62	0.668	0.66	0.658	0.68	0.722	0.72	0.653	0.69	0.682	0.68
32	0.784	0.81	0.658	0.71	0.714	0.73	0.706	0.75	0.765	0.84	0.703	0.82	0.764	0.82
33	0.554	0.49	0.438	0.45	0.46	0.49	0.476	0.49	0.523	0.54	0.485	0.49	0.525	0.4
34	0.507	0.44	0.416	0.43	0.438	0.48	0.485	0.47	0.475	0.51	0.471	0.52	0.47	0.44
35	1.042	0.97	0.858	0.94	0.93	0.95	0.967	1.0	1.01	1.1	0.957	1.03	0.987	1.01
36	0.637	0.62	0.531	0.54	0.549	0.55	0.561	0.55	0.616	0.64	0.533	0.61	0.58	0.56



感谢您的聆听！

合肥智旭仪表有限公司
靳帅 18556368020