

尾矿库远程自动化监测系统

——解决方案

Version. 1.0.0



湖南同盛电子科技有限公司

All Rights Reserved

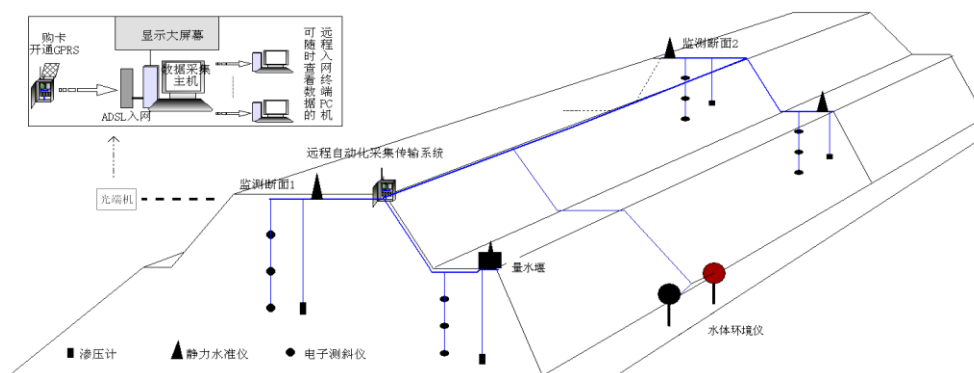
一、 现状分析

随着现代高科技的发展，尾矿库的日常监测管理也面临着更新换代。在我国，尾矿库数量多、分布广，大部分尾矿库的管理是采用人工观测，不仅观测精度受人员的经验及天气等自然因素的限制，不能进行全日实时的预警，存在安全隐患，同时，资料数据的整理分析往往会滞后于生产运行，影响了安全生产，不能及时预警，例如：广东信宜紫金矿业尾矿库溃坝事件、山西省襄汾尾矿溃坝事件对社会以及自然环境都产生了极大的危害。

具有信息化、实时化、网络化特点的尾矿库自动化监测系统的出现完全可以解决这些问题，投入使用自动化监测系统，可以及时直观的掌握坝体的实际动态，进行安全评价、预警预报，为加固工程设计、管理及消除隐患提供依据，为尾矿坝的安全监测与管理决策提供有力支持，发挥工程效益，实现安全生产，保障社会以及环境的安全。

我公司开发的尾矿库安全自动化监测系统，可实现远程在线监测、以及接入因特网实现权限察看、软件根据筑坝以及仪器监测数据分析及时预警；我公司对尾矿库的恶劣环境所开发的仪器具有精度高、性能稳定、可靠性高、适应恶劣环境等特点，满足尾矿库实时、有效的安全监测需求。

二、 监测项目及示意图



对于尾矿库，主要的监测项目有以下几项：

- 1) 坝体浸润线监测，主要针对浸润线监测点的渗流压力。
- 2) 坝体变形监测，包括坝体水平变形和竖向变形。
- 3) 库水位及土壤含水量监测。
- 4) 气象参数监测，包括降雨量、温湿度等。
- 5) 水质监测，包括各种水质参数及重金属含量等。
- 6) 视频监控，可监视并记录指定监测点的视频图像。

三、监测传感器

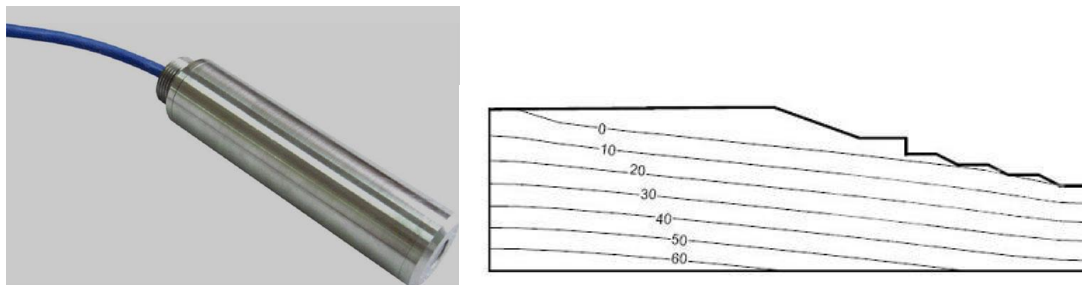
现场信号传感器按监测项目参数的性质主要有以下六部分：

1. 坝体浸润线测量传感器，可采用渗压计。
2. 坝体内部水平变形测量传感器，可采用导轮式测斜仪。
3. 坝体内部垂直变形测量传感器，可采用静力水准仪。
4. 库水位测量传感器，可采用适于水位量程的水位计。
5. 降水量测量传感器，可采用雨量计。
6. 视频监控，可更直观看整个坝区的情况。

以下介绍了一些典型被应用在尾矿库安全监测系统性能可靠的传感器，在实际应用中还可根据实际的环境、范围以及使用成本选用适合的仪器，或者设备。

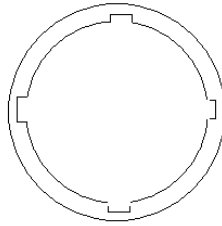
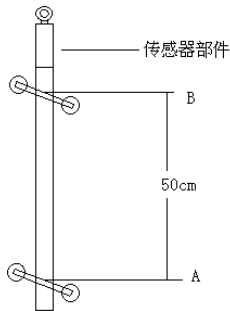
3.1 坝体浸润线测量传感器

对于坝体浸润线的监测，一般选择尾矿库坝上最大断面或者一旦发生事故将对下游造成重大危害的断面为监测剖面。大型尾矿库在一些薄坝段也应设有监测剖面。每个监测剖面应设置 5 个以上的监测点，应根据设计资料中坝体下游坡处的孔隙水压力变化梯度灵活选择监测点。



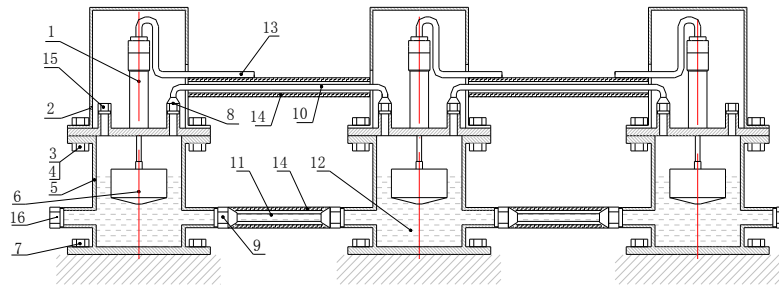
3.2 坝体内部水平变形测量传感器

对于坝体内部变形，一般在最大坝高处、地基地形地质变化较大处均布置监测剖面。每个剖面上根据坝的高矮，在坝坡表面从上到下均匀设置 4~6 个监测点。最下面一个点应设置在坝脚外 5~10m 范围内的地面上，以用于监测尾矿坝发生整体滑动的可能性。可根据现场情况定监测点密度，在一个断面上顶层钻孔至基岩（或不动层）根据坝体层数以及各层高程定传感器数量以及间隔。



3.3 坝体内部竖向变形测量传感器

对于坝体内部竖向方向变形（即沉降量），一般在最大坝高处、地基地形地质变化较大处均布置监测剖面的最高层放置监测点。一般是按照监测断面定数量。测出的均为相对沉降，所以要找到一个相对不动点，从而可以观测各个断面的沉降。



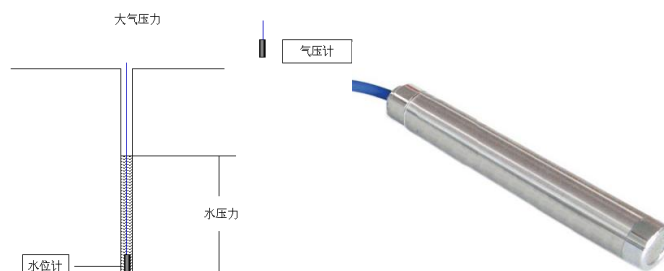
1-液位传感器；2-保护罩；3-螺母；4-螺栓；5-液缸；6-浮筒；
 7-地脚螺栓；8-气管接头；9-液管接头；10-气管；11-液管；
 12-防冻液；13-导线；14-PVC钢丝软管；15-气管堵头；16-液管堵头

埋入式连通液位沉降计示意图

3.4 库水位监测

对于库水位的测量，一般在库内排水构筑物上放置合适量程水位计。库内排水构筑物一般位于尾矿库内，排水构筑物周边为尾矿澄清水，因此需要在监测系统布置前，针对特定尾矿库的实际情况选择放置。

水位计采用高精度传感器及专用转换电路，吸收引进国内先进的生产工艺和设备，确保产品能够长期稳定可靠地在水中及其它液体介质中使用。水位计测量原理为压力折算成液面高差，因为各地以及每天的气压均在变化，将空气压力变化值减掉可提高水位计精度。

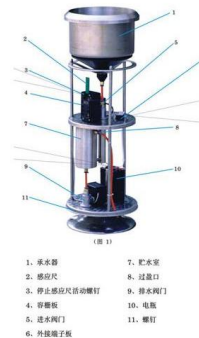


$$\text{水位高度} = (P_{\text{水位计}} - P_{\text{空气}}) * 10\text{cm}$$

型号	量程	分辨率	温度范围	外型尺寸 mm	
				直径	长
TS-SW06	60m	0.01m	-20℃~80℃	30	260
TS-QYJ	1m	0.0001MPa		30	260

3.5 降雨量测量传感器

同盛双阀容栅式雨量计是气象装备中的重要仪器之一，是通过容栅位移传感器检测降雨量，把降雨量变成数字电信号再经过同盛处理器，只要通电便可以实时监测雨量，并可按相应时间存储下雨量，用同盛相应的采集系统即可实时监测或者读取相应的记录。

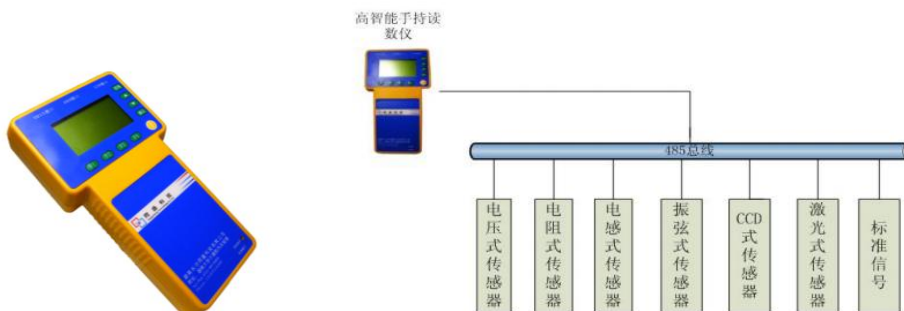


3.6 监测单元以及远程传输系统

◆手持设备

同盛仪器均采用工业 485 总线传输方式，现场可根据实际情况将传输方式转换成其他方案，例如：光纤传输；无线传输；GPRS 网络传输等。

手持设备采集：

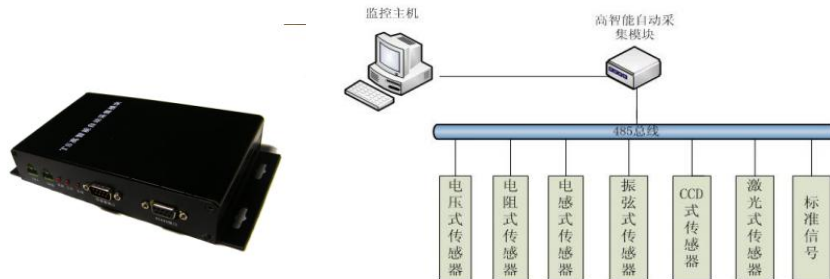


该手持设备兼容同盛产品所有产品，内置锂电池，可持续测量 6 千条数据，以及内置存储芯片

可保存 1600 条数据并可通过手持设备的 USB 接口将数据导入电脑处理。

◆ 自动采集模块

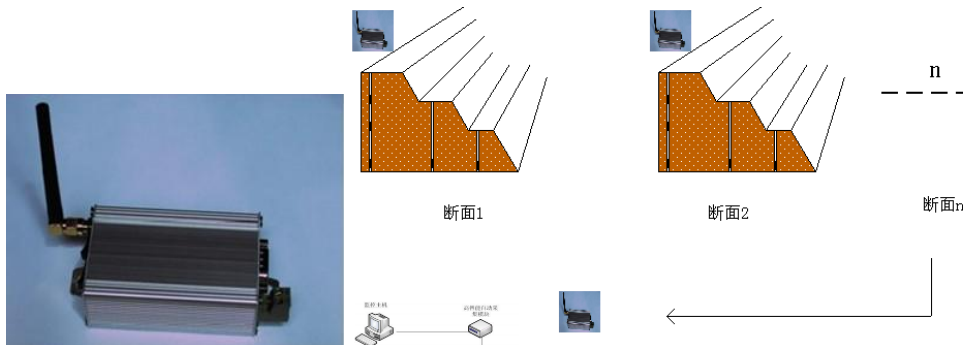
高智能传感器采用统一的工业总线接口，可将多个传感器通过一条总线组成自动化测量系统，总线的一端与计算机相连接，通过数据采集系统软件对总线上所有的传感器进行自动化测量。



整个系统可挂接 128 个传感器，加中继器一个之后又可再挂接 128 个，数据可以直接上传到服务器上。

◆ 无线局域网 zigbee 模块

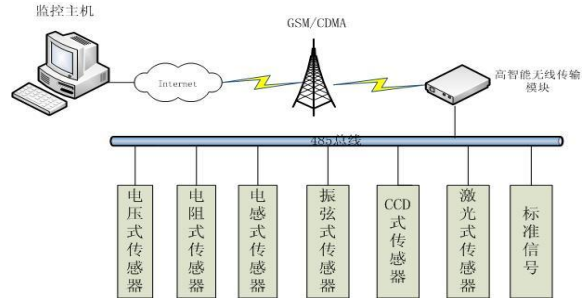
无线 zigbee 模块主要是补充数据传输方式，为一定的特殊环境使用，例如在布线不方便或者距离相对远的地方来说补充布线的局限性。该无线局域网可自组网络，功耗低，抗干扰强等优点，可完全代替有线连接通信。该技术同盛以申请专利，在现场成熟运用了。



◆ 远程无线 GPRS 模块

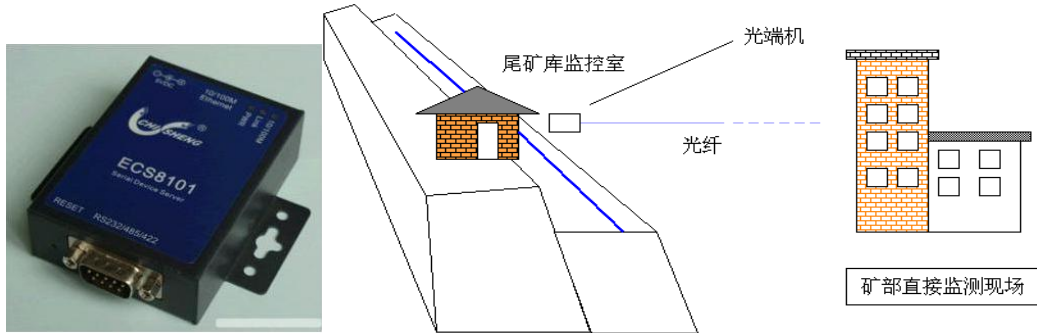
同盛高智能传感器采用直接物理量输出的工业接口，因此可以将多个同盛高智能传感器通过一条总线连接起来组成自动化测量系统，总线的一端连接 GPRS 无线传输系统相连接，就可以通过数据采集系统软件对总线上的所有传感器进行监测。

GPRS 可以全国漫游，并且不收取漫游费用；时时在线，按流量计费，在没有数据通讯是不收费的，还可以选择包月或包年，费用低廉。待监测设备通过 GPRS 连入 INTERNET，因此可以实时对传感器进行监测。



◆485 转光纤转换器

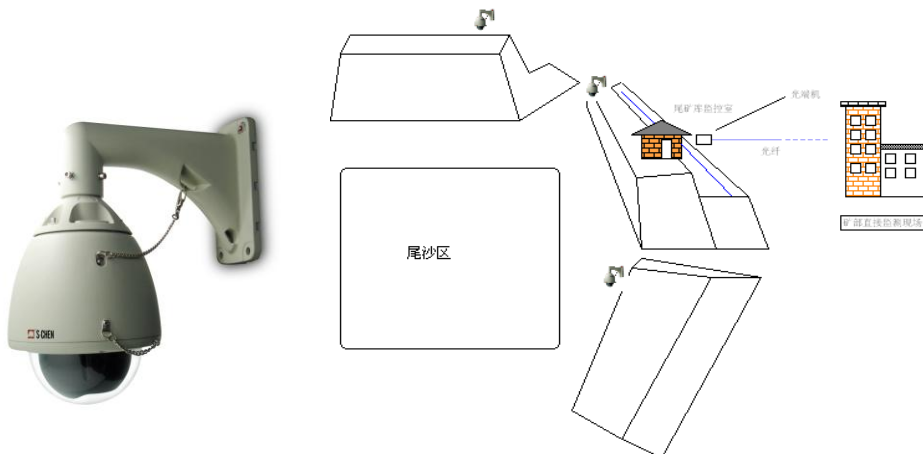
可把 485 信号转成光信号远距离传输到目的地之后再还原成 485 信号。一般用于距离远的采集节点或者采集中心与矿部计算机中心连接，可以使数据直接在矿部局域网内一定权限共享查看。



光纤传输距离可以达到 10km，485 的传感器数据以及视频信号都不丢失，适合尾矿库数据直接连接到矿部监测现场。

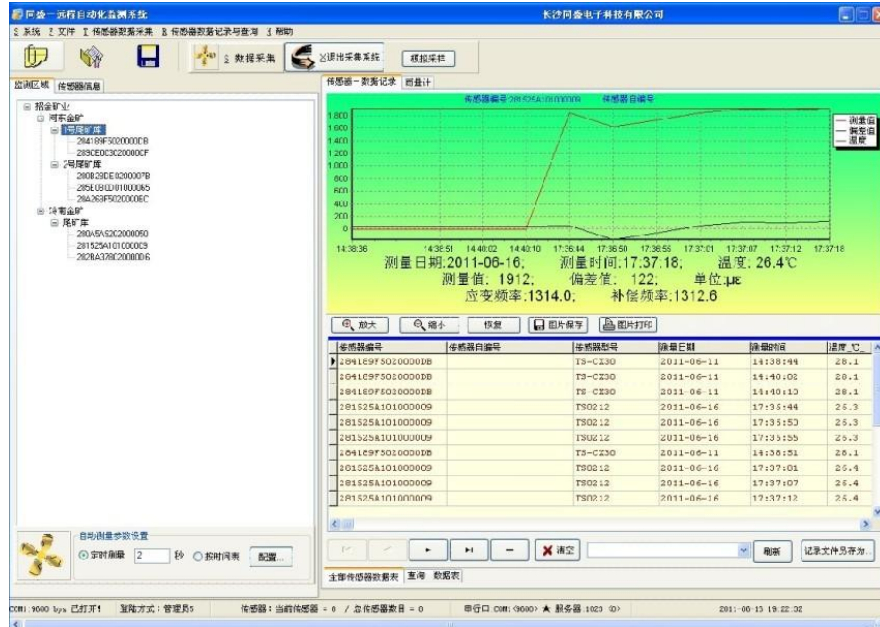
◆视频监控设备

原始对尾矿坝的监测基本都是靠监测人员人工走动，不仅劳作强度大，且不能实时察看现场情况，需要人员到现场察看，在库区几个方位配置全方位摄像头，这样可以实时察看尾矿库区情况，可以随时察看现场情况，不仅减低了劳作强度也提高了工作效率。安置点的数量均按实际情况布置，一般要求视频可以察看到尾矿库的全景。



四、软件以及系统分析

监测管理系统是系统采用采集层、处理层和应用层三层结构，各层之间相对独立，层次内部的功能调整不会影响整个系统，系统以实现实时数据采集、实时数据分析、实时数据管理为目标。能够及时发现故障，并进行告警。



C/S 数据采集系统

软件的海量数据存储采用 server2000 数据库，不仅方便海量数据的查询也方便二次开发软件的数据对接。采集数据只要在矿部机房的服务器上装上服务器版，在矿区的局域网内其他电脑都可以访问。



B/S 数据浏览分析系统