(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 202649799 U
(45)授权公告日 2013.01.02

(21)申请号 201220294080.2

(22)申请日 2012.06.20

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

(73)专利权人 新疆额尔齐斯河流域开发工程建设管理局
地址 830099 新疆维吾尔自治区乌鲁木齐市扬子江路42号

(72)发明人 贾辉 徐青 申成磊 聂建华 孙乃清 倪健 谷琛 潘涛 黄毅

(74)专利代理机构 北京中恒高博知识产权代理有限公司 11249
代理人 高玉滨

(51)Int.Cl.
G05B 19/418(2006.01)

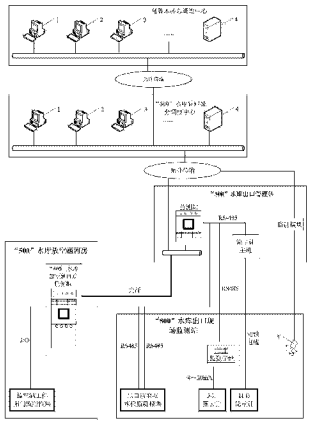
权利要求书 1 页 说明书 12 页 附图 3 页

(54)实用新型名称

一种无人值守型水库供水控制及管理系统

(57)摘要

本实用新型公开了一种无人值守型水库供水控制及管理系统，包括处于主控制级的总调度中心与各分调度中心，以及处于现场单元控制级的水库出口管理站、水库放空涵闸房与水库出口现场监测站；各分调度中心，分别通过光纤通信连接至总调度中心；水库出口管理站，通过光纤与相应的分调度中心通信连接；水库放空涵闸房，通过光纤与水库出口管理站通信连接，并通过RS485接口与水库出口现场监测站通信连接；水库出口现场监测站，通过RS485接口、同轴电缆和数据线，与水库出口管理站通信连接。本实用新型所述系统，可以克服现有技术中人工劳动强度大、成本高与工作效率低等缺陷，以实现人工劳动强度小、成本低与工作效率高的优点。



CN 202649799 U

1. 一种无人值守型水库供水控制及管理系统，其特征在于，包括处于主控制级的总调度中心与各分调度中心，以及处于现场单元控制级的水库出口管理站、水库放空涵闸房与水库出口现场监测站；

所述各分调度中心，分别通过光纤通信连接至总调度中心；水库出口管理站，通过光纤与相应的分调度中心通信连接；水库放空涵闸房，通过光纤与水库出口管理站通信连接，并通过 RS485 接口与水库出口现场监测站通信连接；水库出口现场监测站，通过 RS485 接口、同轴电缆和数据线，与水库出口管理站通信连接。

2. 根据权利要求 1 所述的无人值守型水库供水控制及管理系统，其特征在于，所述总调度中心，至少包括并行设置、且彼此之间能够通信的闸控工作站、闸控通讯机、水情综合系统工作站与数据库服务器。

3. 根据权利要求 1 所述的无人值守型水库供水控制及管理系统，其特征在于，所述各分调度中心中的每个分调度中心，至少包括并行设置、且彼此之间能够通信的闸控工作站、闸控通讯机、水情综合系统工作站与数据库服务器。

4. 根据权利要求 1 所述的无人值守型水库供水控制及管理系统，其特征在于，所述水库出口管理站，包括分别与相应的分调度中心、水库放空涵闸房、以及与水库出口现场监测站连接的监测站，分别与所述监测站及水库出口现场监测站连接的流量计主机，以及连接在相应的分调度中心与水库出口现场监测站之间、且用于信息资源共享和对相应应用进行处理的监测模块；在所述水库出口管理站中，监测站至少包括管理站 PLC。

5. 根据权利要求 4 所述的无人值守型水库供水控制及管理系统，其特征在于，所述水库放空涵闸房，包括通过光纤与水库出口管理站中的监测站连接、并通过 RS485 接口与水库出口现场监测站连接的控制柜，以及通过 I/O 接口与所述控制柜连接的放空涵工作闸门监控模块；在所述水库放空涵闸房中，所述在控制柜中配置有放空涵 PLC。

6. 根据权利要求 5 所述的无人值守型水库供水控制及管理系统，其特征在于，所述水库出口现场监测站，包括分别通过 RS485 接口与控制柜及监测站连接的出口前池双水位监测模块，用于监视输水管道输水时的压力状况、且通过 4~20mA 信号进行传输的多套压力计，与所述多套压力计连接、且通过 RS485 接口与水库出口管理站中的监测站连接的监测子站，通过同轴电缆与流量计主机连接的多套流量计，以及用于采用 PLC 设备采集多条输水管道的压力信息、并通过 RS232 接口连接至水库出口管理站中的监测模块的采集模块；所述采集模块，至少包括 PLC 与摄像机。

7. 根据权利要求 6 所述的无人值守型水库供水控制及管理系统，其特征在于，所述出口前池双水位监测模块，包括相互备用设置在出口前池内的第一套浮子水位计与第二套浮子水位计；

所述第一套浮子水位计与第二套浮子水位计，将两路水位信号，分别通过 RS485 接口、且采用交叉侦听的方式接入水库放空涵闸房中的放空涵 PLC 与水库出口管理站中的管理站 PLC。

8. 根据权利要求 1 所述的无人值守型水库供水控制及管理系统，其特征在于，所述控制级的控制方式，包括优先级由前向后依次排列的现场手动控制方式、现场自动控制方式、分调度中心远程控制方式、以及总调度中心远程控制方式。

一种无人值守型水库供水控制及管理系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及供水控制技术领域，具体地，涉及一种无人值守型水库供水控制及管理系统。

背景技术

[0002] 目前，在一些大型水库的供水控制系统中，一般使用电动阀组实现对供水系统的控制。但是，采用电动阀组供水，至少存在如下缺陷：

[0003] (1)由于电动阀组供水，主要是针对使用管道或小变幅量供水，而对于使用渠道或大量程供水的方式则不适用；

[0004] (2)由于电动阀组的动作和使用寿命，受水质泥沙的影响较大，难免发生锁闭行程不满、以及卡滞不动作等问题。

[0005] “500”水库为大 II 型平原水库，设计蓄水量为 2.82 亿方。近几年，随着“500”水库周边工业园区的建设及对供水的需求，水库陆续修建了相关供水配套建筑，通过出口放空涵泄水，为各需水用户提供水源。

[0006] “500”水库的供水系统，采用现有的放空涵闸门调配水资源，可以满足下游单位的用水需求，但是需要运维人员根据用户需水量和闸门进水量进行运维操作，运维人员的工作强度较大。

[0007] 如果，能够对现有供水系统进行改进，则可以实现用户需水量和闸门进水量的开环 / 闭环控制，减轻运维人员的工作强度，实现无人值守，并实时掌握供水系统的运行状况。

[0008] 在实现本实用新型的过程中，发明人发现现有技术中至少存在人工劳动强度大、成本高与工作效率低等缺陷。

实用新型内容

[0009] 本实用新型的目的在于，针对上述问题，提出一种无人值守型水库供水控制及管理系统，以实现人工劳动强度小、成本低与工作效率高的优点。

[0010] 为实现上述目的，本实用新型采用的技术方案是：一种无人值守型水库供水控制及管理系统，包括处于主控制级的总调度中心与各分调度中心，以及处于现场单元控制级的水库出口管理站、水库放空涵闸房与水库出口现场监测站；

[0011] 所述各分调度中心，分别通过光纤通信连接至总调度中心；水库出口管理站，通过光纤与相应的分调度中心通信连接；水库放空涵闸房，通过光纤与水库出口管理站通信连接，并通过 RS485 接口与水库出口现场监测站通信连接；水库出口现场监测站，通过 RS485 接口、同轴电缆和数据线，与水库出口管理站通信连接。

[0012] 进一步地，以上所述的无人值守型水库供水控制及管理系统，还包括处于现场单元控制级的实时短信发布系统，所述实时短信发布系统，与相应的分调度中心通信连接；

[0013] 所述实时短信发布系统，用于实时将水库运行中相应开关量的动作信息在第一时

间内通知相应分调度中心的监管人员，以及时发现事故和 / 或故障并进行排除 ；以及，用于根据相应水库供水运行需求，实时将每条管道的运行数据发送至水库出口管理站的监管人员及各用户终端上，为用水及供水费用结算提供依据。

[0014] 进一步地，所述实时短信发布系统，至少包括并行设置、且彼此之间能够通信的主机操作员站与通讯机，以及与所述主机操作员站连接、且用于实时发布水务信息的短信发布装置 ；所述主机操作员站与通讯机，分别与相应的分调度中心连接。

[0015] 进一步地，所述总调度中心，至少包括并行设置、且彼此之间能够通信的闸控工作站、闸控通讯机、水情综合系统工作站与数据库服务器。

[0016] 其中，闸控工作站与数据库服务器之间是访问与被访问的关系，数据库服务器存储甄别后的原始信息和复合信息，工作站开发应用程序和人机界面访问数据库并将累加产生复合信息存储在数据库。闸控通信机负责闸控工作站安全二区和水情工作站安全三区共同访问数据库服务器的安全通信通道管理。

[0017] 进一步地，所述各分调度中心中的每个分调度中心，至少包括并行设置、且彼此之间能够通信的闸控工作站、闸控通讯机、水情综合系统工作站与数据库服务器。

[0018] 进一步地，所述水库出口管理站，包括分别与相应的分调度中心、水库放空涵闸房、以及与水库出口现场监测站连接的监测站，分别与所述监测站及水库出口现场监测站连接的流量计主机，以及连接在相应的分调度中心与水库出口现场监测站之间、且用于信息资源共享和对相应应用进行处理的监测模块，该监测模块用于实现信息资源共享和分别进行应用处理功能 ；在所述水库出口管理站中，监测站至少包括管理站 PLC。

[0019] 进一步地，所述水库放空涵闸房，包括通过光纤与水库出口管理站中的监测站连接、并通过 RS485 接口与水库出口现场监测站连接的控制柜，以及通过 I/O 接口与所述控制柜连接的放空涵工作闸门监控模块 ；在所述水库放空涵闸房中，所述在控制柜中配置有放空涵 PLC。

[0020] 进一步地，所述水库出口现场监测站，包括分别通过 RS485 接口与控制柜及监测站连接的出口前池双水位监测模块，用于监视输水管道输水时的压力状况、且通过 4~20mA 信号进行传输的多套压力计，与所述多套压力计连接、且通过 RS485 接口与水库出口管理站中的监测站连接的监测子站，通过同轴电缆与流量计主机连接的多套流量计，以及用于采用 PLC 设备采集多条输水管道的压力信息、并通过 RS232 接口连接至水库出口管理站中的监测模块的采集模块 ；所述采集模块，至少包括 PLC 与摄像机。

[0021] 进一步地，所述出口前池双水位监测模块，包括相互备用设置在出口前池内的第一套浮子水位计与第二套浮子水位计 ；

[0022] 所述第一套浮子水位计与第二套浮子水位计，将两路水位信号，分别通过 RS485 接口、且采用交叉侦听的方式接入水库放空涵闸房中的放空涵 PLC 与水库出口管理站中的管理站 PLC。

[0023] 进一步地，所述控制级的控制方式，包括优先级由前向后依次排列的现场手动控制方式、现场自动控制方式、分调度中心远程控制方式、以及总调度中心远程控制方式。

[0024] 本实用新型各实施例的无人值守型水库供水控制及管理系统，由于包括处于主控制级的总调度中心与各分调度中心，以及处于现场单元控制级的水库出口管理站、水库放空涵闸房与水库出口现场监测站 ；各分调度中心，分别通过光纤通信连接至总调度中心 ；

水库出口管理站，通过光纤与相应的分调度中心通信连接；水库放空涵闸房，通过光纤与水库出口管理站通信连接，并通过 RS485 接口与水库出口现场监测站通信连接；水库出口现场监测站，通过 RS485 接口、同轴电缆和数据线，与水库出口管理站通信连接；可以实现用户需水量和闸门进水量的开环 / 闭环控制，能减轻运维人员的工作强度，实现无人值守；并可以通过项目配套建设的水务综合管理系统，实时掌握供水系统的运行状况；从而可以克服现有技术中人工劳动强度大、成本高与工作效率低的缺陷，以实现人工劳动强度小、成本低与工作效率高的优点。

[0025] 本实用新型的其它特征和优点将在随后的说明书中阐述，并且，部分地从说明书中变得显而易见，或者通过实施本实用新型而了解。

[0026] 下面通过附图和实施例，对本实用新型的技术方案做进一步的详细描述。

附图说明

[0027] 附图用来提供对本实用新型的进一步理解，并且构成说明书的一部分，与本实用新型的实施例一起用于解释本实用新型，并不构成对本实用新型的限制。在附图中：

[0028] 图 1 为根据本实用新型无人值守型水库供水控制及管理系统的工作原理示意图；

[0029] 图 2 为根据本实用新型无人值守型水库供水控制及管理系统中实时短信发布系统（如 ONCALL 短信发布系统）的工作原理示意图；

[0030] 图 3 为根据本实用新型无人值守型水库供水控制及管理系统中第一套浮子水位计与第二套浮子水位计的通信接入方式示意图；

[0031] 图 4 为根据本实用新型无人值守型水库供水控制及管理系统中主控级控制方式的优先级排序方式示意图。

[0032] 结合附图，本实用新型实施例中附图标记如下：

[0033] 1- 闸控工作站；2- 闸控通讯机；3- 水情综合系统工作站；4- 数据库服务器；5- 摄像机；6- 放空涵 PLC；7- 管理站 PLC；8- 第一套浮子水位计；9- 第二套浮子水位计；A- 正常通信路径；B- 侦听通信路径。

具体实施方式

[0034] 以下结合附图对本实用新型的优选实施例进行说明，应当理解，此处所描述的优选实施例仅用于说明和解释本实用新型，并不用于限定本实用新型。

[0035] 根据本实用新型实施例，参见图 1- 图 4，提供了一种无人值守型水库供水控制及管理系统。

[0036] 参见图 1，本实施例包括处于主控制级的总调度中心与各分调度中心，以及处于现场单元控制级的水库出口管理站、水库放空涵闸房与水库出口现场监测站；各分调度中心，分别通过光纤通信连接至总调度中心；水库出口管理站，通过光纤与相应的分调度中心通信连接；水库放空涵闸房，通过光纤与水库出口管理站通信连接，并通过 RS485 接口与水库出口现场监测站通信连接；水库出口现场监测站，通过 RS485 接口、同轴电缆和数据线，与水库出口管理站通信连接。

[0037] 参见图 2，上述实施例的无人值守型水库供水控制及管理系统，还包括处于现场单元控制级的实时短信发布系统，实时短信发布系统，与相应的分调度中心通信连接；实时短

信发布系统，用于实时将水库运行中相应开关量的动作信息在第一时间内通知相应分调度中心的监管人员，以及时发现事故和 / 或故障并进行排除 ；以及，用于根据相应水库供水运行需求，实时将每条管道的运行数据发送至水库出口管理站的监管人员及各用户终端上，为用水及供水费用结算提供依据。

[0038] 其中，上述实时短信发布系统，至少包括并行设置、且彼此之间能够通信的主机操作员站与通讯机，以及与主机操作员站连接、且用于实时发布水务信息的短信发布装置 ；主机操作员站与通讯机，分别与相应的分调度中心连接。

[0039] 上述总调度中心，至少包括并行设置、且彼此之间能够通信的闸控工作站、闸控通讯机、水情综合系统工作站与数据库服务器 ；各分调度中心中的每个分调度中心，至少包括并行设置、且彼此之间能够通信的闸控工作站、闸控通讯机、水情综合系统工作站与数据库服务器。这里，闸控工作站与数据库服务器之间是访问与被访问的关系，数据库服务器存储甄别后的原始信息和复合信息，工作站开发应用程序和人机界面访问数据库并将累加产生复合信息存储在数据库 ；闸控通信机负责闸控工作站安全二区和水情工作站安全三区共同访问数据库服务器的安全通信通道管理。

[0040] 上述水库出口管理站，包括分别与相应的分调度中心、水库放空涵闸房、以及与水库出口现场监测站连接的监测站，分别与监测站及水库出口现场监测站连接的流量计主机，以及连接在相应的分调度中心与水库出口现场监测站之间、且用于信息资源共享和对相应应用进行处理的监测模块，该监测模块用于实现信息资源共享和分别进行应用处理功能 ；在水库出口管理站中，监测站至少包括管理站 PLC。

[0041] 上述水库放空涵闸房，包括通过光纤与水库出口管理站中的监测站连接、并通过 RS485 接口与水库出口现场监测站连接的控制柜，以及通过 I/O 接口与控制柜连接的放空涵工作闸门监控模块 ；在水库放空涵闸房中，在控制柜中配置有放空涵 PLC。

[0042] 上述水库出口现场监测站，包括分别通过 RS485 接口与控制柜及监测站连接的出口前池双水位监测模块，用于监视输水管道输水时的压力状况、且通过 4~20mA 信号进行传输的多套压力计，与多套压力计连接、且通过 RS485 接口与水库出口管理站中的监测站连接的监测子站，通过同轴电缆与流量计主机连接的多套流量计，以及用于采用 PLC 设备采集多条输水管道的压力信息、并通过 RS232 接口连接至水库出口管理站中的监测模块的采集模块 ；采集模块，至少包括 PLC 与摄像机。

[0043] 参见图 3，上述出口前池双水位监测模块，包括相互备用设置在出口前池内的第一套浮子水位计与第二套浮子水位计 ；第一套浮子水位计与第二套浮子水位计，将两路水位信号，分别通过 RS485 接口、且采用交叉侦听的方式接入水库放空涵闸房中的放空涵 PLC 与水库出口管理站中的管理站 PLC。

[0044] 参见图 4，上述控制级的控制方式，包括优先级由前向后依次排列的现场手动控制方式、现场自动控制方式、分调度中心远程控制方式、以及总调度中心远程控制方式。

[0045] 例如，如图 1- 图 4 所示，上述实施例的无人值守型水库供水控制及管理系统，是无人值守型供水闸开环闭环稳控及水务综合管理系统，可以运用于新型“500”水库，对新疆“500”水库的供水系统进行控制和管理。

[0046] 在图 1- 图 4 中，在控制级，总调度中心为乌鲁木齐总调度中心，分调度中心为“500”水库管理处分调度中心 ；在现场单元控制级，水库出口管理站为“500”水库出口管理

站，水库放空涵闸房为“500”水库放空涵闸房，水库出口现场监测站为“500”水库出口现场监测站；在水库放空涵闸房中，控制柜为“500”水库放空涵 PLC 控制柜；在水库出口现场监测站中，多套压力计具体为 3 套压力计或 3 套压力传感器，多套流量计为 11 套流量计。

[0047] 在图 1 中，上述实施例的无人值守型水库供水控制及管理系统，采用开放式全分布系统结构，分设主控级和现场单元控制级，并纳入到建管局管理大系统的三层网络体系中，分别为：建管局调度中心、管理处分中心、出口管理站、出口前池现场监测四层。“500”水库放空涵闸房（即“500”水库出口放空涵闸房）采用光纤通信通过出口管理站的机房接入“500”水库出口管理站，“500”水库出口管理站的监测站（即 PLC 监测站）采集前池水位、水质、压力等参数，提供触摸屏接口供运行人员巡查，并通过光纤信道接入“500”水库管理处分调度分中心。

[0048] 在图 1 中，该无人值守型水库供水控制及管理系统，包括“500”水库出口监控站及乌鲁木齐建管局调度中心、“500”调度分中心软件接口及相关的网络设备建设。该无人值守型水库供水控制及管理系统，采用开放式全分布系统结构，分设主控级和现场单元控制级，并纳入到建管局管理大系统的三层网络体系中，分别为：建管局调度中心、管理处分中心、出口管理站、出口前池现场监测四层。

[0049] 其中，乌鲁木齐总调度中心和“500”水库管理处分调度中心为已建内容，将上述无人值守型水库供水控制及管理系统应用于“500”水库时，主要需要实现软件系统的接入，“500”水库出口现场监测站及“500”水库出口管理站的工作站为上述实施例基于现有技术的新建内容，主要包括出口管理站 PLC 监测站和出口前池现场监测站及相关的传感元器件；“500”水库出口放空涵闸房，采用光纤通信通过出口管理站的机房接入“500”水库管理处，“500”水库出口管理站的 PLC 监测站采集前池水位、水质、压力等参数，提供触摸屏界面供运行人员巡查，并通过光纤通道接入“500”水库管理处调度分中心。

[0050] 在图 2 中，在“500”水库管理处分调度分中心，使用原有闸门计算机监控平台建设一套 ONCALL 短信发布系统（即实时短信发布系统），用于实时地将水库运行重要开关量的动作信息在第一时间内通知相关值班人员和值班领导，真正做到有事故、故障早发现早排除；同时，根据“500”水库供水运行需要，把每条管道的运行数据按时发送至建设处运管人员和各用户的手机上，为用水供水费用结算提供依据。

[0051] 例如，上述 ONCALL 短信发布系统运用程序组成可以为：

[0052] (1)组态程序（OnCallCfg.exe）：完成用户配置管理、对象组态、告警表达式、网络节点配置、硬件设备的配置、短信统计功能启动；

[0053] (2) ON-CALL 功能服务程序（OnCall.exe）：实现表达式运算、实时屏蔽功能、短信发送等功能；

[0054] (3)系统通信程序（OnCallCom.exe）：负责节点间数据传输；

[0055] (4)运行监视程序（OnCallWatch.exe）：完成半自动告警信息的确认、取消，手动发送短信等功能；

[0056] (5)运行监视简报（OnCallMsg.exe）：以简报的形式显示操作信息、告警发送结果；

[0057] (6)运行启动程序（OnCallBoot.exe）：启动系统。

[0058] 具体实施时，上述“500”水库的供水项目，是采用现有的放空涵闸门调配水资源，以满足下游单位的用水需求；通过基于上述实施例的无人值守型水库供水控制及管理系统

的工程建设，可以实现用户需水量和闸门进水量的开环 / 闭环控制，能减轻运维人员的工作强度，实现无人值守，并通过项目配套建设的水务综合管理系统，实时掌握供水系统的运行状况。

[0059] 例如，具体实施时，“500”水库出口放空涵 PLC 控制柜为已建项目，已具备对放空涵工作闸门的自动操作功能，本次主要对其进行局部改造，增加通信管理装置，将前池水位信号通过 RS485 信号接入该 PLC，根据水位变化情况，启闭工作闸门，实现前池目标水位的控制。该 PLC 原来通过 485 屏蔽线接入 500 管理站，上述实施例需新设光缆 1 条。

[0060] “500”水库出口管理站设置 1 套监测单元，用于采集前池水位、水质、管道压力等数据，提供当地人机界面，显示实时数据，供运行人员巡查，并采用网络通道与“500”水库管理处通信，主要设备配置包括 :可编程序控制器 1 套，10.4 寸彩色触摸屏 1 套，24V 开关电源 1 套，机箱及端子 1 套。

[0061] 又如，在前池现场监测站（即“500”水库出口现场监测站），主要包括 :

[0062] （1）水位计（即浮子水位计）:

[0063] 由于前池水位测量的准确性和可靠性直接关系到系统运行的可靠性，前池水位测量距放空涵 PLC 的距离较远，采用 4 ～ 20mA 信号传输可能造成数据不稳定，无人值守型水库供水控制及管理系统在前池内设置两套浮子水位计，相互备用，并采用 RS485 的方式将水位信号接入到放空涵 PLC。

[0064] 从无人值守型水库供水控制及管理系统的可靠性考虑，两套浮子水位计将两路水位信号分别接入放空涵 PLC 和管理站 PLC。由于每套水位计只有 1 个 485 通信口，而 1 个 485 通信网络内只允许有 1 个 485 主站，所以本方案采用交叉侦听的技术实现双水位计的接入，具体见下图 3。

[0065] （2）压力传感器（即压力计）:

[0066] 考虑到农六师供水的 3 条管道为直接供水，中间无蓄水调节，无人值守型水库供水控制及管理系统在出口管道的阀室内设置 3 条管道的压力传感器，用于监视管道运行时的压力状况，压力传感器主要技术指标如下 :

[0067] 量程 :0 ～ 10bar 内任意量程 ;测量精度（在参考条件下）:± 0.5%F.S ;介质温度 :-20 ～ +85 ℃ ;环境温度 :-10 ～ +60 ℃ ;供电电压 :12 ～ 32VDC（通常 24VDC）;响应时间 :＜ 30ms ;最大耐受压力 :2 倍量程 ;防护等级 :IP 65 ;输出信号 :4~20mA 直流 ;

[0068] （3）采集单元 :

[0069] 考虑到压力传感器为 4 ～ 20mA 输出，传输距离太远后对信号有较大影响，所示在阀室内就近设置 1 套现场采集单元，采用 PLC 设备采集 3 条管道的压力数据，并通过 RS-232 口与管理站的监测单元相连。考虑到现场设备供电需求，在小机箱内设置空开等设备，分别给流量计、摄像机等分配电源。

[0070] 采集单元的主要设备配置如下 :可编程序控制器 1 套，通信转换器 1 对，24V 开关电源 1 套，机箱及端子 1 套，配电设备（空气开关等）1 套。

[0071] 再如，在流量测量方面 :

[0072] 无人值守型水库供水控制及管理系统共设置 11 套管道流量计，采用大连海峰 TDS-100F1B1 固定插入式超声波流量计。设备的主要技术指标如下 :

[0073] 准确度 : 1.0% ;重复性 :0.2% ;最大流速 :32m/s ;测量周期 :500 ms（每秒 2 次）;

[0074] 测量原理：超声波时差原理，双 CPU 并行工作，4 字节浮点运算；流向：正反向流量分别计量，并可计量净流量；显示：2×10 背光型汉字液晶显示器；操作：4×4 轻触键盘；输入：5 路 4 ～ 20mA 输入，精度 0.1% 可输入压力，液位，温度等信号；输出电流信号：4 ～ 20mA 或 0 ～ 20mA，阻抗 0 ～ 1K 浮空，准确度 0.1%；脉冲信号：正，负，净流量及继电器，输出；报警信号：继电器及输出，可选近 20 种源信号；数据接口：RS232 行接口，可选配 RS485 或 CNA 总线方式。其它功能：记忆日、月，年累计流量，上，断电时间，流量和流量管理功能；可选自动或手动补加累计量功能，记忆每天工作状态；可编程定量（批量）控制器；故障自诊断功能；网络工作方式。

[0075] 工作电源：AC220V CD8 ～ 36VAC7 ～ 30V 根据现场可选配我公司生产的型备用充电电源，断电时，流量计持续工作 72 小时；功耗：小于 2W；工作时间：连续；

[0076] 环境温度：-30℃～ 80℃；防护等级：IP65；插入式：焊接 45# 钢球阀底座，铸铁管加装管箍，钻孔 19mm 加装传感器（不停产安装）。

[0077] 还有，在图像监视方面：

[0078] 为了直观的监视现场设备运行状况，在一些关键点设置图像监视，确保工程安全运行。 摄像点分布如下：

[0079] (1)空涵闸房：在放空涵闸房内设置摄像机，主要用于监视闸门启闭设备、油泵等运行状况；

[0080] (2)空涵工作门闸井：由于在自动闭环控制的工况下，工作门可能随时动作，在工作门闸井内设置摄像机，主要用于监视放空涵工作门运行状况，

[0081] (3)口前池：通过监视前池的水尺，直观的观察前池水位的变化。

[0082] 在乌鲁木齐总调度中心及：“500”水库管理处分调度中心：

[0083] 乌鲁木齐总调度中心及“500”管理处分调度中心为已建内容，包含闸控、水情综合等系统，已实现实时监测、采集现场设备运行状态信号，完成对闸门启闭机、配电系统等设备运行的实时监视与远程控制、历史数据存档、归类、检索和管理、数据报表、曲线等功能，上述实施例中“500”水库出口自动化系统将纳入原有系统，将前池水位、管道流量、水质等参数上传到“500”水库管理处分调度中心及乌鲁木齐总调度中心，与原有的信息化系统实现无缝连接。

[0084] 在外部通信方面：考虑到下游用水单位需要对自身用水状况进行掌握，系统采用 GSM 发送的方式将各管道实时数据发送至下游用户，发送数据的频度取决于下游用户的需求。需要配置的设备如下：GSM 发送装置 1 套，串口通信卡 1 块。

[0085] 在无人值守型水库供水控制及管理系统的功能设计方面，主要包括：

[0086] (1)数据采集与处理

[0087] 主控级自动从各现场控制单元、智能装置采集水位、水质、压力各种实时运行数据，记录各设备动作情况，收集报警信息；对实时数据和历史数据按要求进行筛选整理，并存入数据库；具有数据的定期自动、手动备份及数据载入功能；

[0088] (2)安全运行监视

[0089] 安全运行监视包括各设备运行实时监视及参数在线修改、状变监视、越限检查、过程监视、趋势分析和监控系统异常监视；

[0090] (3)实时控制和调节

[0091] 出口放空涵 PLC 根据前池水位的变化，自动调整闸门开度，控制出库流量；500 管理处分调度中心、乌鲁木齐总调度中心也可以通过远程计算机进行闸门的启闭操作，“500”水库出口管理站在紧急情况下，可远程发令关闭闸门；

[0092] (4)记录、报告

[0093] 对所有监控对象的操作、报警事件及实时参数按规定的报表格式记录下来，并能以中文格式所见即所得的形式进行显示或打印。打印记录分为定时打印记录、事件故障打印记录、操作打印记录及召唤打印记录等工作方式。记录、报告的主要内容列于下：

[0094] (5)事件顺序记录

[0095] 可对整个闸门系统操作、运行、故障等信号进行事件顺序记录。根据事件触发的时间顺序，记录发生事件的名称、变位时间，显示、打印和存档。时间包括年、月、日、时、分、秒。

[0096] (6)系统诊断

[0097] 系统设备硬件故障诊断包括对工作站计算机及外围设备、通信接口、通道等的运行情况进行在线和离线诊断，故障点应能诊断到模块。当诊断出外围设备故障时，能自动将其切除并发信号：

[0098] ①软件故障诊断：软件运行时，若遇故障应能自动给出故障性质及部位。并提供相应的软件诊断工具；

[0099] 在系统进行在线诊断时，不能影响计算机系统对设备的监控功能。

[0100] 在控制实施设计方面，主要包括：

[0101] (1)运行控制方式及切换

[0102] 系统采用开放式全分布系统结构，分设主控级和现场单元控制级，并纳入到建管局管理大系统的三层网络体系中，因此系统运行及控制方式选取及可靠切换尤为重要。

[0103] (2)运行控制方式

[0104] 现场手动控制：在 PLC 发生故障时，可通过现场动力柜内的继电器回路进行闸门现场手动启闭控制；

[0105] 现场 LCU 单元自动控制：通过现场 LCU 单元实现闸门进行自动控制，并将控制信号传送到操作员工作站以便监视；

[0106] 远方自动控制：通过网络通信，上位监控主机为操作人员提供良好的监控界面，使操作人员能够实现可靠的远程控制操作。本系统可以在多个地点实施远程操作；

[0107] (3)控制优先级

[0108] 由于本系统存在多种控制运行方式，其控制的优先级排序如图 4。

[0109] (4)运行控制方式切换

[0110] 控制方式切换将严格按照控制的优先级获取控制权，各控制权之间严格互锁，在切换过程中做到对闸门运行无扰动。

[0111] 在无人值守型水库供水控制及管理系统性能要求方面：

[0112] 上述实施例中应用的计算机监控系统，应高度可靠，各项技术性能指标应满足部颁 DL/T578-95《水电厂计算机监控系统基本技术条件》的要求，并与计算机技术当前的发展水平相适应。

[0113] 在实时性方面，主要包括：

[0114] 主控级及现场控制单元的响应能力满足数据采集、人机通信、控制功能和系统通

信的时间要求：

[0115] 1）数字量采集周期＜ 1S；2）实时数据库更新周期＜ 1-2S；

[0116] 3）控制命令响应时间：a. 控制命令回答响应时间＜ 1S；b. 接受执行命令到执行控制的响应时间＜ 1S；

[0117] 4）模拟量采集周期：≤ 1S；5）主控级对现场系统数据采集和控制的响应时间≤ 2S；

[0118] 6）人机通信响应时间：

[0119] a. 调用新画面的响应时间：从运行人员发出一个新的图像调用指令开始到图像完全显示在监视器上为止的监视器响应时间＜ 1S；报警或事件发生到监视器屏幕显示和发出的音响的时间＜ 2S；

[0120] b. 调用新画面的响应时间：从运行人员发出到一个新的图像命令开始到图像完全显示在监视器上为止的监视器响应时间＜ 2S；

[0121] c. 操作员命令发出到现场控制单元接收命令回答响应的时间＜ 3S；

[0122] d. 在已显示面上动态数据更新周期≤ 2S。

[0123] 在可靠性方面，主要包括：

[0124] ⑴监控系统及其设备能适应本工程的工作环境，具有足够高的抗干扰性能，能长期可靠地稳定运行；

[0125] ⑵无人值守型水库供水控制及管理系统中设备的 MTBF 参数如下：主控计算机（含硬盘）＞ 10000h；现场控制单元 LCU ＞ 20000h。

[0126] 在可维修性方面，主要包括：

[0127] 所提供的计算机系统的硬件和软件将便于维护、测试和检修：

[0128] MTTR 为 <4h；设备应具有自诊断和寻找故障程序，指出具体故障部位，在现场更换故障部件后即恢复正常；设有便于试验和隔离故障的断开点；配备合适的专用安装插卸工具；预防性维修应使磨损性故障尽量减少；互换件与不可互换件有识别措施；最大限度选择通用器件，提高硬件的代换能力；可通过便携机进行编程修改和增加软件。

[0129] 在可用率方面，主要包括：

[0130] ⑴采用工业控制计算机系统，软件设计实用、紧凑，以达到较高的系统可用率；⑵系统可用率是在整个系统交接前的试运行期间 30 天内不低于 99.9%，在设备验收后的两年保证期内达到 98.8%；⑶其它性能如系统安全性、可扩性、可变性能满足《水电厂计算机监控系统设备基本技术规范》的要求。

[0131] 在无人值守型水库供水控制及管理系统安全方面，主要包括：

[0132] ⑴系统具有下列保证操作安全性的措施：对系统每一功能的操作提供检查和校核，发现有误时能报警、撤消；当操作有误时，能自动或手动地被禁止并报警；对任何自动或手动操作可作存贮记录或作提示指导；在人机通信中设操作员控制权口令；按控制层次实现闭锁，其优先权顺序为：现场，新闸控制室，节制闸控制中心，枢纽调度控制室；

[0133] ⑵系统具有下列保证通信安全性措施：系统设计能保证信息传送中的错误不会导致系统关键性故障；主控级与现场控制单元的通信包括控制信息时，对是否响应作明确的提示，在 2 ～ 5 次重复通信失败时发出报警；通道设备上提供适当的检查手段，以证实通道正常；

[0134] (3)系统具有下列保证硬件、软件和固件安全的措施：应有电源故障保护和自动重新启动；能预置初始状态和重新预置；有自检能力，检出故障时能自动报警；设备故障能自动切除或切换并能报警；任何硬件和软件的故障都不应危及电力系统的完善和人身的安全；系统中任何地方单个元件的故障不应造成生产设备误动。

[0135] 在可扩性方面，主要包括：

[0136] 为确定和实现系统的扩充，采取以下措施：1）PLC 系统底板预留扩展槽位，在 PLC 增添部件时，需进行重新配置；

[0137] 系统可扩充的范围如下：PLC 备用点不少于使用点设备的 20%；主控级计算机存贮器容量应有 50% 以上裕度；系统留有扩充现场控制装置、外围设备或系统通信的接口；网络通信的通信负载率小于 50%；屏柜内留有可扩充插槽的空间。

[0138] 在可变性方面，主要包括：

[0139] (1)输入输出点的可变性如下：可实时由运行人员确定输入输出点的说明，可实时改变模拟点工程单位标度，可实时改变模拟点限值，可实时改变模拟点限值死区，可实时在分布式数据库中为已有的现场控制单元增加初始未提供的变量，可实时在分布式数据库中为已有的现场控制单元和终端的通信接口地址、输入输出点设备地址等进行再分配并作相应的软件改变；

[0140] (2)在软件设计时将对影响系统安全或影响管理程序的可变性功能加以限制，授权相应的操作人员完成。

[0141] 上述实施例的无人值守型水库供水控制及管理系统，主要涉及自动化控制技术、综合监控技术、以及信息化综合集成技术，其中：

[0142] (1)自动化控制技术：主要指集成各类信息传感器、微机可编程控制器单元、电气控制单元、机械操作及行程控制等四大系统，从而实现自动化过程控制、精细控制、安全控制三大目标；

[0143] 实现“500”水库出口放空涵工作门与出口前池水位的联动闭环控制过程，可以包括：当前池水位低于低限值时，放空涵工作门自动开启或加大闸门开度、加大出库流量；当前池水位高于高限值时，放空涵工作门自动关闭或减小闸门开度、减小出库流量，并对出口管道的运行参数进行实时监测、现场运行过程动态模拟。通过基于上述实施例的无人值守型水库供水控制及管理系统的工程建设，可以减少水资源浪费，保证供水安全，有效地提高闸门启闭系统设备的可靠性和自动化水平，完成对设备参数和运行工况的实时监视，消除设备运行隐患，确保设备的完好率和可用率，减轻运行人员劳动强度，实现无人值班 / 少人值守；

[0144] 自动控制技术设计的核心设备有：位移传感器、模拟量变换器、行程限位、GE 可编程序控制器，触摸屏，信号电源和控制电源，电气启动设备、视频监控等；

[0145] (2)综合监控技术：按照控制权限级别实现乌鲁木齐局中心、"500" 管理处分中心、出口管理站现场三级的控制模式；主要技术有：EC2000 软件监控平台、信息加密技术、综合数据库开发、信息甄别应用；

[0146] 同时，通过放空涵闸室的 LCU 机柜面板控制把手切换实现闸门远程控制和联动控制，各控制方式之间相互闭锁；对系统运行产生的信号变位和数据分析判定结果通过简报形式提示；如果运行出现紧急情况，如闸门卡滞、液压故障、水位超限等问题系统将根据事

故级别自行启动应急预案，通过短信方式及时通知各类人员，为系统供水安全运行保驾护航；

[0147] (3)信息化综合集成技术：信息化综合集成技术和含义较广，通常指网络通信技术、信息识别技术、加密技术、信息综合开发利用技术；

[0148] 上述实施例中，首先利用已建设的数字光钎及远程局域网构建安全稳定的三级网络信息通道，把不同功能设备和应用开发组合在一起，应用组态软件开发各项控制流程，根据管理需求开发多点数字信息采集及后分析处理软件平台，实现运－管－控各级管理目标。

[0149] 上述实施例的无人值守型水库供水控制及管理系统，具有以下特点：供水闸开环/闭环双稳态自动化无人值守控制系统，水务信息运行－控制－管理三为一体化处理平台，水库闸门工业化供水新模式及应用开发。

[0150] 上述实施例的无人值守型水库供水控制及管理系统，使用放空涵闸门进行供水，同时采用双开度，多种操作控制模式，数据实时上送至管理站、管理处、建管局，为科学决策提供依据；同时重要数据通过短信的形式发送给运行管理人员和用水单位，及时进行数据校核和业务沟通，减少中间环节；而且一旦出现供水紧急情况，将通过 ONCALL 短信发送至预置的各级人员，立即采取应急措施，确保供水安全。

[0151] 上述实施例的无人值守型水库供水控制及管理系统，主要对硬件进行了改进，具有双层保护功能，该无人值守型水库供水控制及管理系统涉及的主要控制设备有液压系统、电气系统、闸门启闭机系统等，同时有开度仪、水位计、流量计等监测设备保证系统的稳定运行；该无人值守型水库供水控制及管理系统具有自检功能，一旦出现设备带病运行或故障时微机系统能发出报警，给出解决方案；在控制面板上设置了多种控制权限，在应急情况下乌鲁木齐中心和“500”水库管理处分调度中心可以直接下发控制命令，同时具备现场手动、现场自动，开环联动、闭环联动的功能，有管理处下发调度命令，采取何种控制模式。

[0152] 上述实施例的无人值守型水库供水控制及管理系统，可以为闸门供水提供现成的经验，特别是工业化或城镇居民的生产生活供水要求较高，如供水量需求变幅较大，不间断和安全供水至关重要。

[0153] 特别是在干旱沙化严寒的地方使用已建的水闸进行工农业供水，项目建设目标提出“少人值守”或“无人值班”要求。节省项目投资，保证供水安全；而且能根据用户需水量自动开启和关闭闸门；同时能实现用水量和闸门开度的闭环计算，根据用水量变化及时调整闸门开度值，使用水量和进水量保持平衡，为合理调配水资源提供保障。

[0154] 上述实施例的无人值守型水库供水控制及管理系统，设计原则包括：

[0155] (1)采用国际成熟产品，系统之间采用国际标准接口，系统留有充分的扩展余量，确保系统的开放性、功能扩展及系统升级能力；(2)系统各项技术性能指标满足相关的规程规范及各项标准的要求；(3)充分考虑系统的实时性、响应速度、抗干扰能力、可适应性、可利用率高、可维护性，先进灵活便于扩充性能；(4)确保系统可靠性，提升系统运行管理的自动化水平；(5)监控系统具有防雷抗干扰、接地保护等措施在软件选型与设计采取以下措施：

[0156] 配置在不影响系统总体功能的前提下，依据“危险分散”原则进行分散配置，分站不依赖中央，能完全独立地完成所属区域或设备实施控制；

[0157] 采用模块化、结构化设计，使监控系统能适应功能的增加和规模的扩充；

[0158] 按模块功能作用的不同划分优先等级，增强系统的分级容错设计，防止程序运行

中出现“锁死”、“失控”状况；

[0159] 系统具有操作简易，数据修改方便，具有灵活参数设置调整功能，最大限度度的满足现场实际运行的需要；

[0160] 具有完善的故障报警、诊断及处理功能；

[0161] 保证整个控制系统运行的安全性，充分发挥操作员工作站对控制系统的管理功能，加强运行操作的安全管理措施；

[0162] 系统具有良好的实时性和开放性，为系统的应用开发提供最大的灵活性，便于系统的升级；

[0163] 人机接口功能完善、美观，操作方便，显示的画面和打印的文件清晰醒目。

[0164] SL170-96 水闸工程管理设计规范

[0165] DL / T5065—1996 水力发电厂计算机监控系统设计规定

[0166] DL / T578-95 水电厂计算机监控系统基本技术条件

[0167] GBJ138-90 水位观测标准

[0168] GB9813-88 微型数字电子计算机通用技术条件

[0169] GB2887-89 计算机场地技术条件

[0170] GB3453 数据通信基本型控制规程

[0171] IEEE802.3 网络技术标准

[0172] GB23128 操作系统标准

[0173] JB / T5234 工业控制计算机系统验收大纲

[0174] GB50054-95 低压配电设计规范

[0175] GB50150 电气装置安装工程电气设备交接试验标准

[0176] GB50168 电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范

[0177] GB50171 电气装置安装工程盘、柜及二次回路接线施工及验收规范

[0178] GB5080 设备可靠性试验

[0179] GB/T13384 机械及电气设备包装规范

[0180] DL/T621 交流电气装置的接地

[0181] GB3838-2002 地表水环境质量标准

[0182] 最后应说明的是：以上所述仅为本实用新型的优选实施例而已，并不用于限制本实用新型，尽管参照前述实施例对本实用新型进行了详细的说明，对于本领域的技术人员来说，其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分技术特征进行等同替换。凡在本实用新型的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本实用新型的保护范围之内。

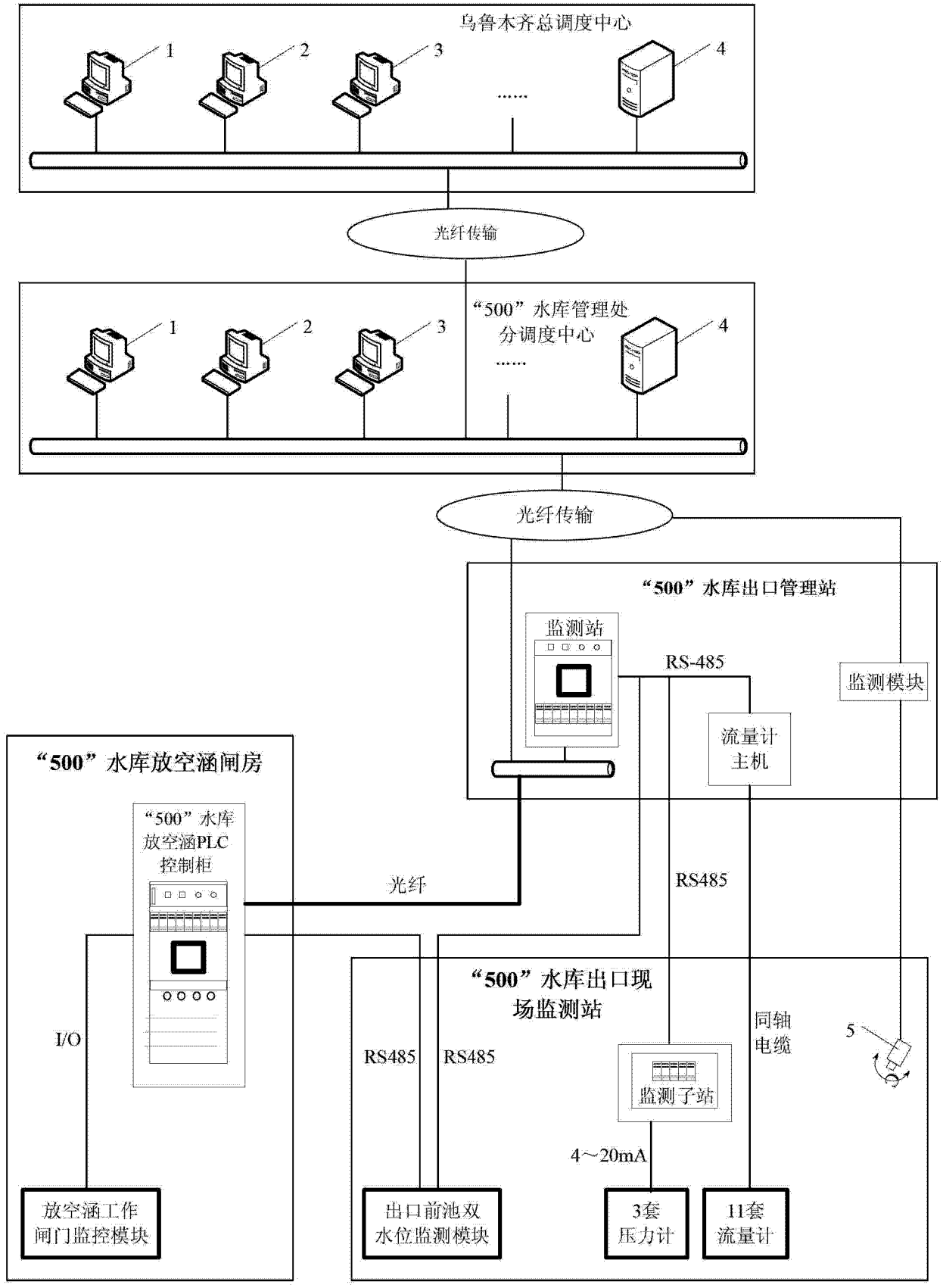

乌鲁木齐总调度中心
1
2
3
.....
4
光纤传输
“500”水库管理处
分调度中心
.....
光纤传输
“500”水库出口管理站
监测站
RS-485
监测模块
流量计
主机
“500”水库放空涵闸房
“500”水库
放空涵PLC
控制柜
光纤
RS485
I/O
“500”水库出口现
场监测站
同轴
电缆
5
RS485
RS485
监测子站
4～20mA
放空涵工作
闸门监控模块
出口前池双
水位监测模块
3套
压力计
11套
流量计

图 1

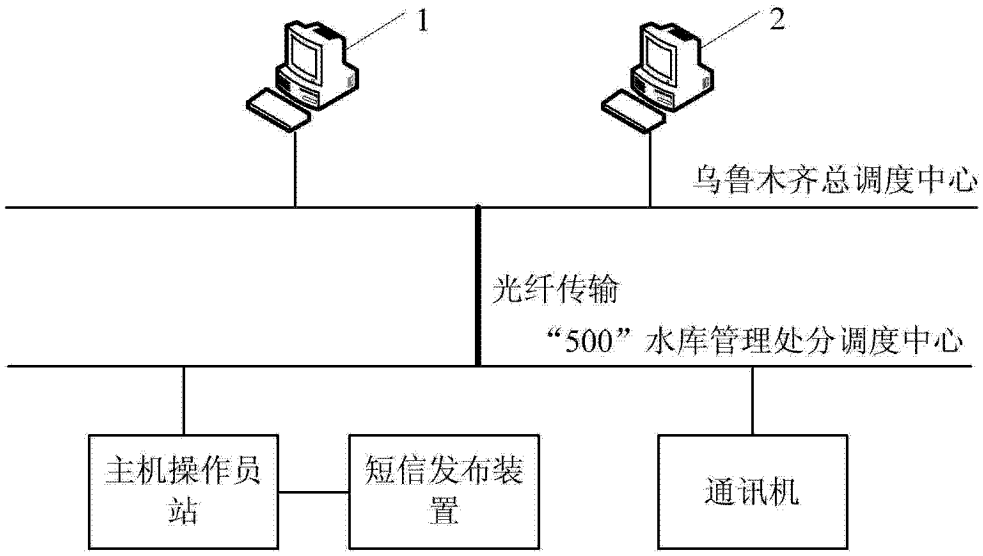


图 2

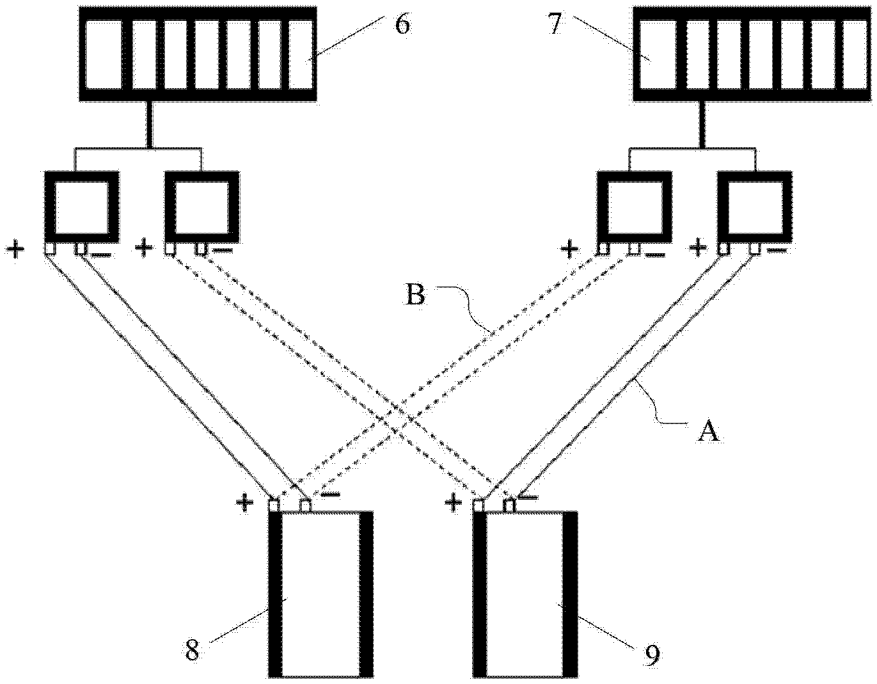


图 3

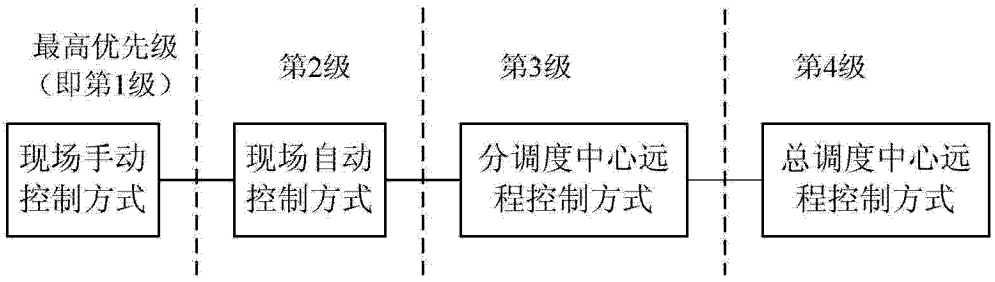

最高优先级
（即第1级）
第2级
第3级
第4级
现场手动控制方式
现场自动控制方式
分调度中心远程控制方式
总调度中心远程控制方式

图 4