ICS 号

中国标准文献分类号

T/CAB

中 国 产 学 研 合 作 促 进 会 团 体 标 准

T/ CAB XXXX—2023

智慧饮水设备通用技术规范

General Technical Specifications for
Intelligent Drinking Water Equipment

2023-12-03 发布　　2024-01-03 实施

中 国 产 学 研 合 作 促 进 会　发 布

版权保护文件

版权所有归属于该标准的发布机构。除非有其他规定，否则未经许可，此发行物及其章节不得以其他形式或任何手段进行复制、再版或使用，包括电子版，影印件，或发布在互联网及内部网络等。使用许可可于发布机构获取。

目　录

前　言..... 3
引　言..... 4
1　范围..... 5
2　规范性引用文件..... 5
3　术语和定义..... 6
3.1 原水..... 6
3.2 成品水..... 6
3.3 模拟地质净化原理..... 6
3.4 靶向净化..... 6
3.5 深度净化处理..... 6
3.6 工作条件..... 7
3.7 容许的工作范围..... 7
3.8 额定工作条件..... 7
3.9 反冲洗工作压力..... 7
3.10 基本设计压力..... 7
3.11 最大允许工作压力..... 7
3.12 额定处理量..... 7
3.13 智慧饮水设备..... 7
4　设备分类和编码..... 8
4.1 设备编码规则..... 8
4.2 设备终端产品编码标准..... 9
5　设备原理..... 9
6　设备总体要求..... 10
6.1 设备通用技术要求..... 10
6.2 设备基本技术参数..... 11
6.3 电气设计要求..... 14
6.4 自动化仪表设备设计要求..... 14
6.5 设备工艺要求..... 14
6.6 设备管理系统技术要求..... 18
6.7 水联网智能应用技术要求..... 19
6.8 智能化预警系统技术要求..... 19
6.9 设备终端产品技术要求..... 19
6.10 系统接口技术要求..... 20
7 设备测试验证方法..... 21
7.1 材料的试验..... 21
7.2 水压测试..... 21
7.3 渗漏测试..... 21
7.4 光伏支架结构强度测试..... 22
7.5 噪声试验..... 22
7.6 水质检测试验..... 22
7.7 最终检查..... 22

8 设备应用示例..... 22
8.1 城市社区智饮水..... 22
8.2 农村智饮水..... 23
8.3 旅游景区智饮水 23
8.4 应急智饮水..... 23
附 录 A..... 25
附 录 B..... 26
附 录 C..... 30
附 录 D..... 39
参 考 文 献..... 42

前　言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由深圳市天谷智能水务科技有限公司提出。

本文件由中国产学研合作促进会归口。

本文件起草单位： 深圳市天谷智能水务科技有限公司、南京熊猫电子股份有限公司、深圳市智慧低碳协会、北京航天科创健康管理有限公司、电子科技大学应急管理研究院、中国水健康科学研究院、南京天谷水务科技有限公司、深圳市天谷方舟智能科技有限公司、杭州天谷智健康科技有限公司、深圳天旅水健康科技有限公司、上海长港实业有限公司、南方泵业股份有限公司、杭州中飞航天健康管理有限公司、协鑫新能科技（深圳）有限公司、深圳市华弘润泽科技有限公司、张家港市家源机械有限公司、深圳市鸿效节能股份有限公司、苏州雅达水工设备有限公司、巴马百年食品饮料有限公司等。

本文件主要起草人：赵小红、李杰山、辜毓净、贾少磊、李政徽、高伟明、辜鹏、陈鲲、刘兰、陆建国、安万忠等。

引　言

随着科技的进步与技术融合，全球健康饮水行业发展较快，我国智慧饮水设备的研发、生产、应用也已进入起步阶段，市场上涌现出各类自动化饮水设备，其宣传广告上均称“健康饮用水”，但生产过程、工艺、检测标准均无标准可循，缺失保障智慧饮水设备安全及功能的相关技术规范、设备标准。消费者饮水健康状况并无保障；而在健康饮水的管理上，我国目前依然停留在饮用水质的基础标准（如 GB3838，GB/T14848，GB5749 等），参照其各行业的行政法规或部委规章的方式进行监管，尚无智慧饮水处理设备的通用技术规范来规范市场行为，以防止劣质设备对环境和人体健康的危害；鉴于上述智慧饮水设备生产的技术规范、认证、评价、管理方面的严重标准缺失问题，亟需制定相关标准，推进智慧饮水设备产业健康发展和升级，保障全民健康饮水。

本标准制定《智慧饮水设备通用技术规范》，致力于构建智能化、数字化、大健康、低碳环保的智慧饮水设备体系，编制智慧饮水设备行业规范标准，填补目前饮水设备数字化、智能化的技术标准空白，为相关企业生产制造规范提供参考，推进智能健康饮水的升级换代；通过规范智慧饮水设备的技术要求、工艺流程和检测方法，提高饮用水的处理效果和品质，提高老百姓饮用水质量；为政府监管部门对饮用水设备质量进行监督管理提供标准参考，提高监管效率和管理水平，并规范市场行为，实现全民健康目标。

本标准规范广泛适用于城市社区、旅游景区、农村乡镇、学校、科技园及应急设施等公共场所的智慧饮水、健康饮水、安全饮水设备等应用场景。

智慧饮水设备通用技术规范

1 范围

本文件规定了智慧饮水设备体系的总体要求、设备通用技术要求、智能化管理系统要求、适用场景、测试验证方法等。

本文件适用于城市小区、农村、旅游景区、学校等常规条件，以及部队、应急供水等非常规条件的智慧饮水设备。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB-3838	《地表水环境质量标准》
GB-19298	《食品安全国家标准 包装饮用水》
GB-5749	《生活饮用水卫生标准》
GB-14930.2	《食品安全国家标准 消毒剂》
GB-50254	《电气装置安装工程低压电器施工及验收规范》
GB-50303	《建筑电气工程施工质量验收规范》
GB-50093	《自动化仪表工程施工及验收规范》
GB-51101	《太阳能发电站支架基础技术规范》
GB-12998	《水质采样技术指导》
GB/T-18210	《晶体硅光伏（PV）方阵 I-V 特性的现场测量》
GB/T-18479	《地面用光伏（PV）发电系统 概述和导则》
GB/T-22473	《储能用铅酸蓄电池》
GB/T-14848	《地下水质量标准》
GB/T-5656	《离心泵技术条件》
GB/T-17219	《生活饮用水输配水设备及防护材料的安全性评价标准》
GB/T-1413	《集装箱外部尺寸和额定质量》
GB/T-3767	《声学 声压法测定噪声源声功率级和声能量级》
GB/T-16404	《声学 声强法测定噪声源的声功率级》
ISO-668	《集装箱分类》
CJ-94	《饮用净水水质标准》

JB/T-2932	《水处理设备技术条件》
CJJ-110	《管道直饮水系统技术规程》
US-EPA	National Primary Drinking Water Standards-2003
WHO	Guidelines for Drinking Water Quality

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 原水

原水（Raw Water）指未经深度净化处理的地表水，地下水，自来水。

注：原水水质符合 GB-3838 中规定的Ⅰ类～Ⅲ类、GB/T-14848 中规定的Ⅰ类～Ⅳ类，GB-5749 可以作为原水。

3.2 成品水

成品水（Finished Water）指原水经深度净化、消毒等集中处理后供给用户的直接饮用水，其水质优于《生活饮用水卫生标准》（GB-5749），达到《饮用净水水质标准》（CJ-94）、《食品安全国家标准包装饮用水》（GB-19298）。

3.3 模拟地质净化原理

模拟地质净化原理（Mimics the Natural Filtration of the Earths Soils）指对原水进行深度处理的技术（超滤级），采用仿生态净化原理，模拟地质自然净化，采用以天然活性沸石为主的多种滤料组合的多介质混合多级过滤系统，去除原水中的有害物质，平衡和调整水中的有益矿物元素的过滤系统，使成品水水质符合健康直饮标准。

3.4 靶向净化

靶向净化（Targeted Purification）是根据源水水质特点及源水水样检测分析报告（以区域水质样本），进行过滤器配方的设计，通过特种过滤器对原水中的有害物质进行定向清除，适当调节源水的 PH 值、TDS、常量元素（Na、K、 Ca、Mg），通过功能性过滤器保留和平衡水中有益矿物元素，成品水水质符合健康直饮标准。

3.5 深度净化处理

深度净化处理（Advanced Water Treatment）是对原水进行的进一步处理过程，能去除有机污染物（包括“三致”物质和消毒副产物）、重金属、细菌、病毒、其他病原微生物和病原原虫。

3.6 工作条件

工作条件(Operation conditions)是给定用途所决定的各种参数(例如工作温度、工作压力)。

注：这些参数将影响设备的结构形式和结构材料。

3.7 容许的工作范围

容许的工作范围（Allowable operation range）指设备在规定工作条件下的处理量、持续运行时间和运行状态等受制于泵的流量和扬程、光伏系统的额定发电量、原水水质、管路及滤芯的通量以及其它类似的因素。

3.8 额定工作条件

额定工作条件（Rated condition）决定（保证）工况的条件。这个工况点为满足所有规定工作条件并考虑保留任何必要的余量所需要的。

3.9 反冲洗工作压力

滤芯压力达到反冲洗工作压力（Backwash working pressure）条件是，启动反冲洗操作的临界压力点。

3.10 基本设计压力

基本设计压力（Basic design pressure）是为保证系统正产运行，在常温下需用系统输出的压力。

3.11 最大允许工作压力

最大允许工作压力(Maximum allowable working pressure)是构件在规定的工作温度条件下，以所用材料和计算规则为基础所承受的压力。

3.12 额定处理量

额定处理量（Rated capacity）是系统在额定工作条件下，所能达到的净化能力（GPM/LPM)。

3.13 智慧饮水设备

本标准中所指的智慧饮水设备(Smart Drinking Equipment，也可简称智饮水设备)定义如下：

一种能实现数字化远程实时监控、实时互联网及卫星通讯、远程操作、智慧组网（水联网）管理与运营维护的，一站式、集成化、人工智能的生产健康饮用水的自动化设备。[1] [2]

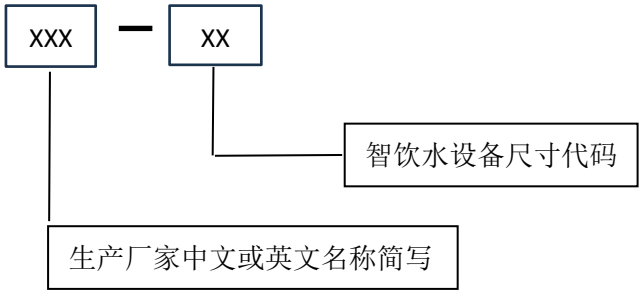
4 设备分类和编码

智慧饮水设备主要有以下 5 种基本型号：10 基本型、20 基本型、40 基本型和 M 基本型，智慧饮水设备，分别适用于不同场景，其中 10、20、40 基本型采用不可移动式安装结构，需要固定安装场所，适用于城市、科技园区、农村等地区。M 型采用车载移动式安装结构，无需固定场场所，适用于部队、应急救灾等场景，由此可在基本型号基础上衍生出其他类似扩展型号。

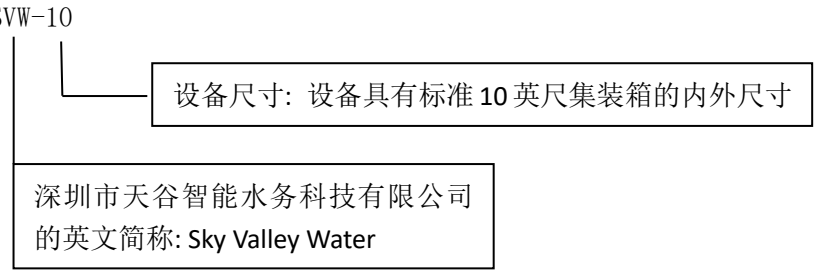
4.1 设备编码规则

设备编码规则如下：

A.固定安装场所设备编码规则：



示例：



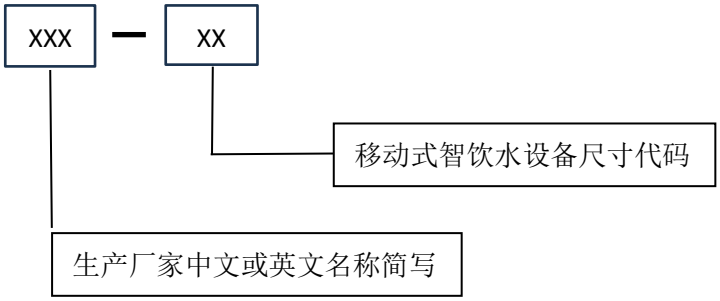
注：固定安装场所设备共有 10,20,40 型三种基本型号：

10 型对应的设备尺寸为 10 英尺集装箱尺寸或相同内外尺寸。

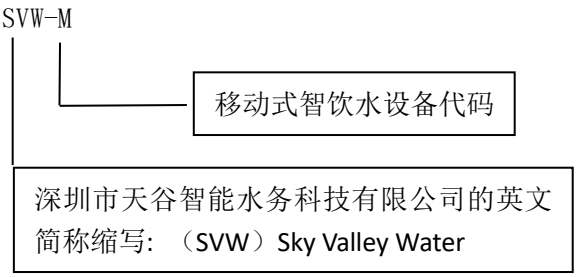
20 型对应的设备尺寸为 20 英尺集装箱尺寸或相同内外尺寸。

40 型对应的设备尺寸为 40 英尺集装箱尺寸或相同内外尺寸。

B. 无固定安装场所设备编码规则：



示例：



注：无固定安装场所设备为 M 型：

M 型对应的设备尺寸为 10 英尺集装箱尺寸或相同内外尺寸。

4.2 设备终端产品编码标准

智慧饮水设备的终端产品分为袋装，瓶装和桶装水三种型式，P为终端产品包装统一编号，其包装编码统一标准如图：

设备终端产品包装编码标准

序号	包装编码	编码说明	主推瓶型容量	备注
1	P1	P1 > 5gal (P1 > 18.9L)	5.28加仑（20L）	一次性PET袋
2	P2	3.17gal < P2≤5gal (12L < P2≤18.9L)	3.96加仑（15L）	一次性PET桶
3	P3	1.98gal < P3≤3.17gal (7.5L < P3≤12L)	3.17加仑（12L）	一次性PET桶
4	P4	0.66gal < P4≤1.98gal (2.5L < P4≤7.5L)	1.5加仑（5.67L）	一次性PET桶
5	P5	0.26gal < P5≤0.66gal (1L < P5≤2.5L)	0.4加仑（1.5L）	一次性PET瓶
6	P6	0.13gal < P6≤0.26gal (500mL < P6≤1L)	0.14加仑（520mL）	一次性PET瓶
7	P7	0.08gal < P3≤0.13gal (300mL < P7≤500mL)	0.085加仑（322mL）	一次性PET瓶
8	P8	P8≤0.08gal (P8≤300mL)	0.059加仑（222mL）	一次性PET瓶

图 4.2 设备终端产品包装编码标准

5 设备原理

智慧饮水设备基础模块由以下三大子系统组成：管道及过滤子系统、发电及储能子系统、电控子系统。原水首先经过过滤系统过滤，然后经过次氯酸杀菌系统进行消毒杀菌成为成品水。太阳能光伏组件负责将光能转换为电能，在此过程中电控系统负责用光伏板产生的电能对蓄电池进行充电，为整台设备运行提供电力保障，为保障系统稳定运行和检修等特殊情况下使用，同时必须预留市电接口。整套系统安装在集装箱内，方便设备移动，维修和分布式组网。

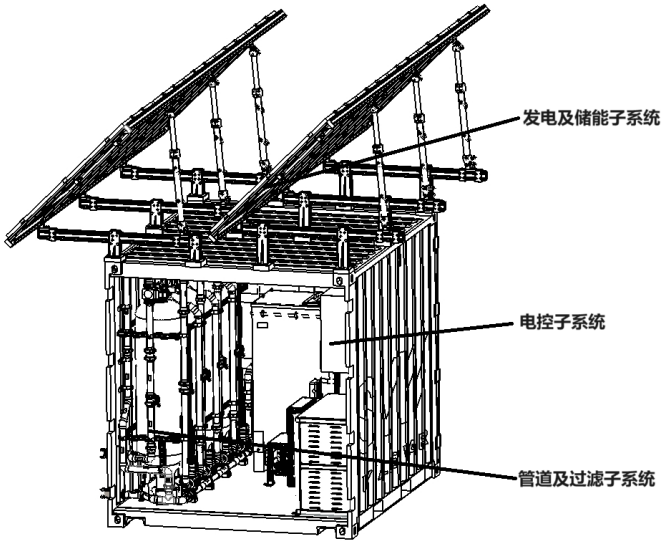


图 5.1 设备原理图

6 设备总体要求

6.1 设备通用技术要求

6.1.1 智慧饮水设备水处理工艺流程应合理、优化，满足布置紧凑、节能、自动化程度高、管理操作简便、运行安全可靠和制水成本低等要求，其技术要求应符合《管道直饮水技术规程》（CJJ-110）的有关规定。

6.1.2 智慧饮水设备采用的管材、管件、设备、辅助材料应符合国家现行有关标准，卫生性能应符合现行国家标准《生活饮用水输配水设备及防护材料的安全性评价标准》（GB/T-17219）的有关规定。

6.1.3 智慧饮水设备采用的过滤器，包括多介质过滤器、活性炭过滤器、精密过滤器及功能过滤器，其技术条件应符合《管道直饮水技术规程》（CJJ-110）的有关规定。

6.1.4 智慧饮水设备消毒设备的选型及消毒剂的投加量的使用应符合《食品安全国家标准 消毒剂》（GB-14930.2）的有关规定。

6.1.5 智慧饮水设备采用的离心泵（原水泵和成品水泵）的技术要求执行《离心泵技术条件》（GB/T-5656）的规定，其卫生条件应符合现行国家标准《生活饮用水输配水设备及防护材料的安全性评价标准》（GB/T-17219）的有关规定。

6.1.6 智慧饮水设备用太阳能光伏电池组，采用晶体硅组件的技术要求应满足《晶体硅光伏（PV）方阵 I-V 特性的现场测量》（GB/T-18210）的有关规定。光伏发电储能系统的技术要求执行

《地面用光伏（PV）发电系统概述和导则》（GB/T-18479）和储能电池的技术条件应符合《储能用铅酸蓄电池》（GB/T-22473）的有关规定。

6.1.7 智慧饮水设备的电气安全应符合现行国家标准《电气装置安装工程低压电器施工及验收规范》（GB-50254）和《建筑电气工程施工质量验收规范》（GB-50303）的规定。

6.1.8 智慧饮水设备的电气安全应符合现行国家标准《绿色制造术语》（GB/T-28612）和《绿色制造属性》（GB/T-28616）两项国家标准的规定，满足碳达峰、碳中和的低碳环保，可持续发展要求。

6.2 设备基本技术参数

智慧饮水设备的基本技术参数通常包括：

a) 日出水量

b) 水源

c) 执行标准

d) 安装周期

e) 设计使用寿命

f) 过滤部分

g) 装载

h) 电气动力部分

i) 消毒系统

j) 电控系统

以下是各类型智慧饮水设备的基本技术参数列表：

6.2.1 10 型智慧饮水设备技术参数：

序号	设备型号 基本参数			10 型
1	日出水量	设计出水量	GPD	14,400
			LPD	50400～64800(2.1～2.7 吨/小时)
2	水源	源水标准		地表水Ⅲ类、地下水Ⅳ类以上符合人饮水源，市政自来水深度处理。
3	执行标准	生产标准		符合本标准
		验收/测试标准		国家直饮水标准
		产品认证		水批/CCC；NSF/CE
4	安装周期	小时		≤24h
5	设计使用寿命	整 机		≥5 年

		其 它	质量保证书
6	过滤部分	靶向过滤器	靶向过滤技术
		专用过滤器	除砷、除氟等
7	装 载	ISO 10 尺联运箱	2.991 x 2.591 x 2.438
		运输重量	92001bs（~4220kg）
8	电气动力部分	太阳能电池（kw）	--
		市电接口	115/230 V AC 50/60HZ
		电池	光伏专用电池
		源水泵/食品级卫生泵	NSP/GLOUD
9	消毒系统	电解制氯+紫外	标 配（含动态阈值控制）
		臭氧+紫外	选 配（含动态阈值控制）
10	电控系统	电气控制系统	Ecore 或类似系统
		数据采集系统	Ecore 或类似系统
		实时监控过系统	Ecore 或类似系统
		远程通讯系统	Ecore 或类似系统
		分布式组网管理平台	Ecore 或类似系统

6.2.2 20 型智慧饮水设备技术参数：

序号	设备型号 基本参数			20 型
1	日出水量	设计出水量	GPD	28,800
			LPD	100800～129600（4.2～5.4 吨/小时）
2	水源	源水标准		地表水III类、地下水IV类以上符合人饮水源，市政自来水深度处理。
3	执行标准	生产标准		符合本标准
		验收/测试标准		国家直饮水标准
		产品认证		水批/CCC；NSF/CE
4	安装周期	小时		≤24h
5	设计使用寿命	整 机		≥5
		其 它		质量保证书
6	过滤部分	靶向过滤器		靶向过滤技术
		专用过滤器		除砷、除氟等
7	装 载	ISO 20 尺联运箱		6,100x 2.591 x 2.438
		运输重量		186001bs（~8440kg）
8	电气动力部分	太阳能电池（kw）		--
		市电接口		115/230 V AC 50/60HZ
		电池		光伏专用电池
		源水泵/食品级卫生泵		NSP/GLOUD
9	消毒系统	电解制氯+紫外		标 配（含动态阈值控制）
		臭氧+紫外		选 配（含动态阈值控制）
10	电控系统	电气控制系统		Ecore 或类似系统
		数据采集系统		Ecore 或类似系统

		实时监控过系统	Ecore 或类似系统
		远程通讯系统	Ecore 或类似系统
		分布式组网管理平台	Ecore 或类似系统

6.2.3 40 型智慧饮水设备技术参数：

序号	设备型号 基本参数			40 型
1	日出水量	设计出水量	GPD	57,600
			LPD	201600～259200（8.2～10.8 吨/小时）
2	水源	源水标准		地表水III类、地下水Ⅳ类以上符合人饮水源，市政自来水深度处理。
3	执行标准	生产标准		符合本标准
		验收/测试标准		国家直饮水标准
		产品认证		水批/CCC；NSF/CE
4	安装周期	小时		≤24h
5	设计使用寿命	整 机		≥5 年
		其 它		质量保证书
6	过滤部分	靶向过滤器		靶向过滤技术
		专用过滤器		除砷、除氟等
7	装 载	ISO 20 尺联运箱		12,200x 2.591 x 2.438
		运输重量		332001bs（~16880kg）
8	电气动力部分	太阳能电池（kw）		--
		市电接口		115/230 V AC 50/60HZ
		电池		光伏专用电池
		源水泵/食品级卫生泵		NSP/GLOUD
9	消毒系统	电解制氯+紫外		标 配（含动态阈值控制）
		臭氧+紫外		选 配（含动态阈值控制）
10	电控系统	电气控制系统		Ecore 或类似系统
		数据采集系统		Ecore 或类似系统
		实时监控过系统		Ecore 或类似系统
		远程通讯系统		Ecore 或类似系统
		分布式组网管理平台		Ecore 或类似系统

6.2.4 M 型智慧饮水设备技术参数：

序号	设备型号 基本参数			M 型
1	日出水量	设计出水量	GPD	15,880
			LPD	50400～64800（2.1～2.7 吨/小时）
2	水源要求	原水标准		地表水III类、地下水Ⅳ类以上符合人饮水源，市政自来水深度处理。
3	执行标准	生产标准		符合本标准

		验收/测试标准	国家直饮水标准
		产品认证	水批/CCC；NSF/CE
4	安装周期	小时	≤24h
5	设计使用寿命	整 机	≥5 年
		其 它	质量保证书
6	过滤部分	靶向过滤器	靶向过滤技术
		专用过滤器	除砷、除氟等
7	装 载	双轴挂车	5.460 x 2.210 x 2.340
		运输重量	100001bs（~4530kg）
8	电气动力部分	太阳能电池（kw）	--
		市电接口	115/230 V AC 50/60HZ
		电池	光伏专用电池
		源水泵/食品级卫生泵	NSP/GLOUD
9	消毒系统	电解制氯+紫外	标 配（含动态阈值控制）
		臭氧+紫外	选 配（含动态阈值控制）
10	电控系统	电气控制系统	Ecore 或类似系统
		数据采集系统	Ecore 或类似系统
		实时监控过系统	Ecore 或类似系统
		远程通讯系统	Ecore 或类似系统
		分布式组网管理平台	Ecore 或类似系统

6.3 电气设计要求

智饮水设备的电气设计要求见附录 C 《智慧饮水设备 电气设计评估基本要求》。

6.4 自动化仪表设备设计要求

智饮水设备的自动化仪表设备设计要求见附录 D 《智慧饮水设备 自动化仪表设备设计评估基本要求》。

6.5 设备工艺要求

6.5.1 制水工艺概述

智慧饮水设备制水工艺过程如图 6.5.1 所示。

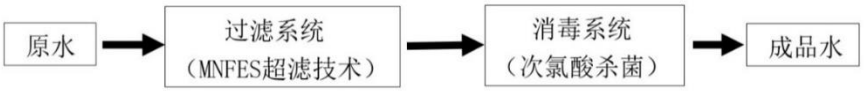


图 6.5.1 设备制水工艺过程

智慧饮水设备的滤芯，采用靶向过滤技术，该滤芯是一种多过滤介质的混合过滤器（超滤级），其核心技术原理在于采用 MNFES（Mimics the Natural Filtration of the Earths Soils）过滤技术，针对不同水源特征提供个性化的靶向过滤配方，提供个性化的过滤技术综合解决方案。

制水工艺过滤操作主要通过源水泵和成品水泵的开闭来进行，系统操作的运行及中止条件，或

系统操作过程的切换，包括控制面板接收各种液位传感、压力传感等反馈的数模信号进行。

系统运行包括：系统手动控制（HAND）和系统自动控制（AUTO），系统通电后，通过系统的自检，确认系统是否可以正常运行（各模块功能是否正常、各项参数指标是否正常，来判断是否进行下一步操作，系统存在故障码，无法开启系统自动控制模式。

6.5.2 过滤工艺

智慧饮水设备采用多介质过滤器过滤工艺，多介质过滤器是以成层状的介质滤料层材料为床层（有效作用介质），床的顶层由最轻和最粗品级的材料组成，而最重和最细品级的材料放在床的低部，多介质过滤器底部设计有布水器，布水器周边为承托层的砾石滤料，起到均匀布水和支撑床层介质的作用。其原理为按深度过滤--水中较大的颗粒在顶层被去除，较小的颗粒在过滤器介质的较深处被去除。从而使水质达到响应的水质标准和要求。

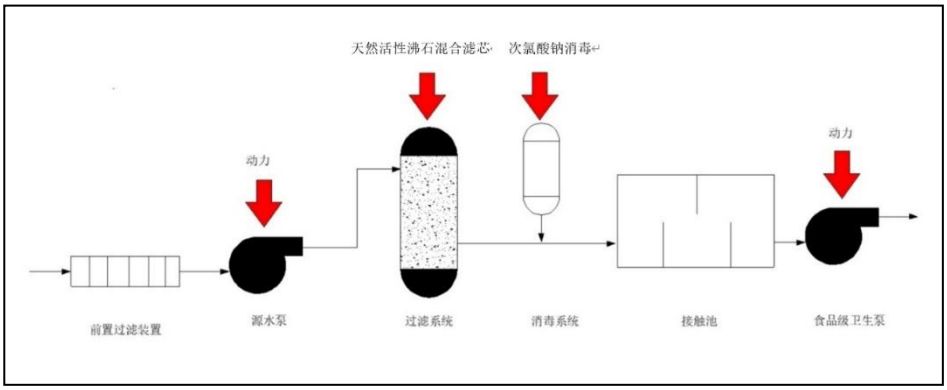


图6.5.2 多介质过滤器及过滤器组方案

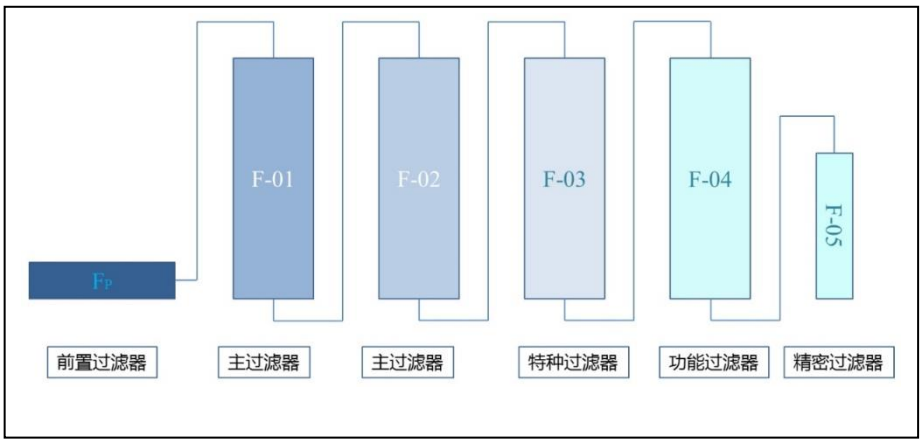


图 6.5.3 多介质过滤器组及工艺图

前置过滤器的采用 1～2mm 的沸石夹层，也可以采用颗粒活性炭（球度系数 0.6-0.8），厚度设置 5～10mm，尽量减少因为夹层的设置造成水头损失，避免负压及气蚀现象给原水泵造成的损失，有效的保证对源水的初步过滤。

主过滤器 F-01 和 F02 采用饮用水级 GAC（活性炭材料）等材料，通过对调节滤料的物性参数，采用不同的颗粒配级，从而达到去除水中悬浮物质，提高水的色泽及亮度，有效改善水的感官指标

（饮用水级），从而达到进一步初级过滤的目标。

功能过滤器 F-03 采用活性陶瓷等材料，通过对调节滤料的物性参数，采用不同的颗粒配级，从而达到抑制细菌，消除铅，铝，镍，镉和汞等重金属，去除洗涤剂、铵、农用化学品和其他毒素的目标。

特种过滤器 F-04 采用偏硅酸球等材料，通过对调节滤料的物性参数，采用不同的颗粒配级，从而达到消除余氯，除草剂，药品，工业化学物质，三卤甲烷，重金属，有机化合物，颗粒物，气味和味道的目标。

精密过滤器 F-05 采用食品级精密过滤器，0.1～1μm 过滤精度，保证出口的成品水质安全达标。

6.5.3 **消毒工艺**

智慧饮水设备运行可采用臭氧消毒和次氯酸钠消毒等消毒方式,臭氧是一种高效消毒方式，臭消毒的持续作用时间短，适用于瞬态消毒；臭氧消毒设备存在：能耗较大，成本高，不易储存，臭氧化效率较高的氧气源需要定期补充，运行携带和加气不方便；且臭氧消毒过程气液混合程序设备复杂，运行环境要求较高，机械设备运行过程中产生振动和噪音，装置体积大等问题。设备消毒总成优选电解制氯法，本方案的优势在于，设备操作简易，材料来源广泛，成本低，携带方便；消毒总成能耗低，通过管路工艺及 T-03 成品水箱设计强化材质，严格计量消毒剂投加，实时在线监控等手段，确保消毒效果以及水质符合人饮水或者直饮水标准要求，适用于设备移动及分布式操作、运维和管理。

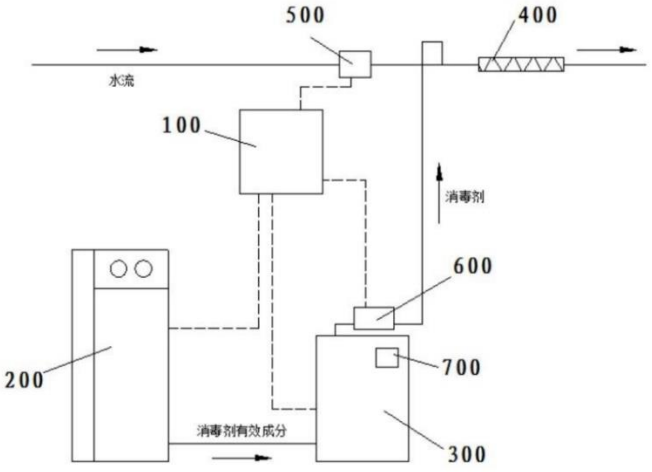


图1

图 6.5.4 饮用水消毒控制系统图

6.5.4 管路工艺概述

6.5.4.1 管路工艺

制水过程管路工艺路线：原水经 P-01、MV-102、F-01、MV-103、MV-104、F-02、MV-105、3WBV-01（手动）、F-03、3WBV-02（手动）、F-04、3WBV-03（手动）、3WBV-04（手动）、BV-01、F-05、BV-02、FI401、3WBV-05（手动）、T03、P-03、FI402、MV-101、T04 管路完成制水过程。

注：各主要功能元器件标识及说明见附录 A

手动模式：通过控制 P-01、P-03 完成制水过程。

自动模式：P-01、P-03 通过液位控制传感电信号，启动或关停，控制制水过程。

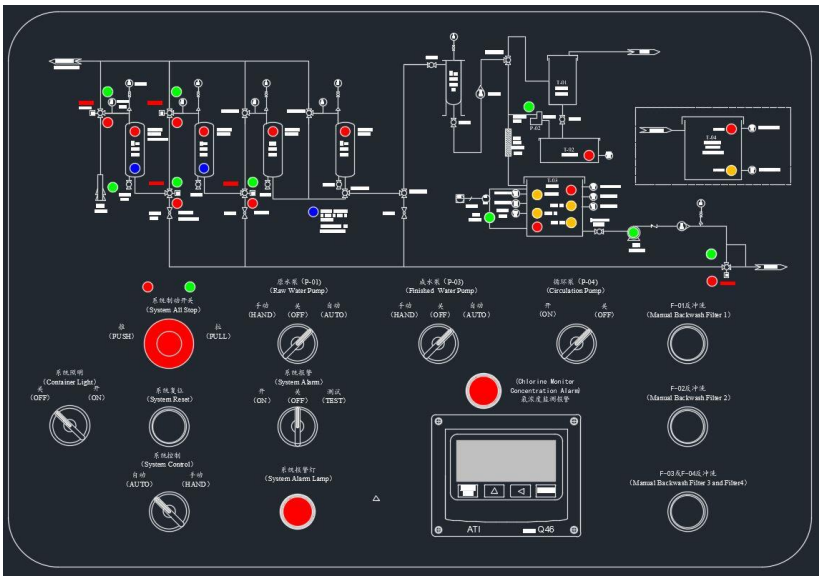


图 6.5.5 设备制水管路工艺流程总图

6.5.4.2 反冲洗工艺

过滤系统 F-01～F-04 每一个滤芯的反冲洗均能独立的在手动模式下进行。一般而言，当过滤器进出水口的压差达到一定数量时 F-01 和 F-02 能够在自动模式下进行反冲洗操作。F-03 和 F-04 在控制面板有压力指示灯，且不能自动进行反冲洗，必须在手动模式下完成反冲洗操作。反冲洗过程需要持续约 2-5 分钟。在反冲洗时电磁阀会自动转动，并在反冲洗过程结束后恢复原状。

当系统自动运行时，滤芯 F-01 和 F-02 可以自动反冲洗。在反冲洗过程中，水流的方向与正常流向相反，从滤芯底部流向顶部，然后通过反冲洗排水管排出。管子上的红色箭头为反冲洗时的水流方向。反冲洗的水来自于 T-03 成品水箱中经过过滤消毒的水。在滤芯中逐渐累积的杂质会自动触发反冲洗处理，整个过程大概需要 2 分钟。在反冲洗时机械阀门会自动转动，并在反冲洗过程结束后恢复原状。

每个滤芯都可以独立手动冲洗。正常自动模式下，当滤芯内杂质累积到一定程度，导致顶部和底部的压力不同时，滤芯 F-01 和 F-02 可以自动进行反冲洗。

6.6 设备管理系统技术要求

智慧饮水设备智能化管理系统技术要求如下：

智能无人化操作，远程水质在线检测和水联网数据管理系统，可有效实现大数据管理及运维服务。可分布式组团，“三无”工程（无管网、无土建、无电力配套）。适用于各种应急场景的快速安装。可组建水联网安防系统，实现防投毒、防破坏、防恐怖、防动物等综合安防功能。

采用分布式发电和储能技术，一次性解决电网架设及用电问题，保证系统用电安全和用电需求。

SVW 系列智慧饮水设备采用分布式远程控制系统（电控系统/PLC/路由/云端），可实现全过程的智能化水质在线实时监测、全流程自动化控制、全天候无人化运营。远程水质在线检测和物联网数据控制系统（包括客户管理，水质管理收费定价等信息模块），可以有效管理运维及服务。[3]

设备具备自行发电，储备电能，备用电源和应急电源供应的四种电力保障措施，原理如图：

实现智能化管理系统必须配置以下模块：

1）远程通讯及控制模块，实现与 PLC 通讯。

2）卫星通讯模块，以实现与卫星相互通讯。

3）系统软件技术模块：AI 电控技术，在线监测技术，智能安防技术。

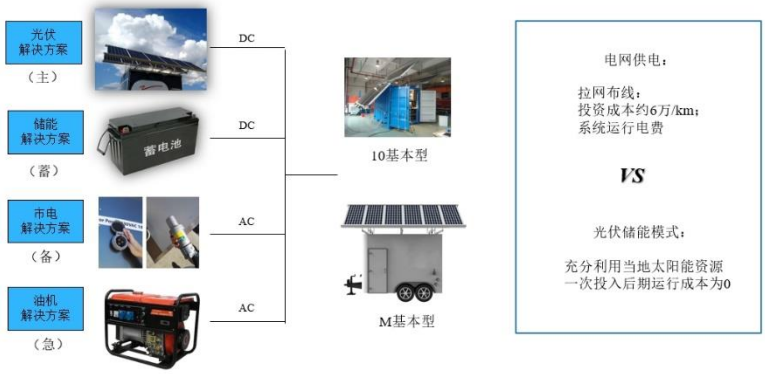


图 6.6.1 设备智能化系统动力配置图解

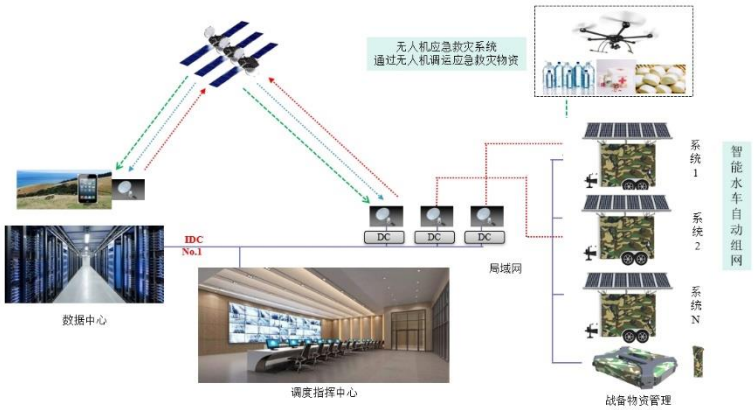


图 6.6.2 设备智能化系统无人机、卫星组网通讯系统图

6.7 水联网智能应用技术要求

水联网必须具备大数据应用技术，大数据集成，水联网区块链，O2O 平台技术，SVW 系列智慧饮水设备必须配置云视频智能监控系统，云视频监控系统主要解决设备日常维护，以及在无人状态下，设备的安全监控问题，云视频监控系统分为静态视频录制和远程访问，视频监控系统能够自动录制视频并传输至云端，通过云端的服务器，可以访问和调取特定时间段的视频，确保设备使用及运行安全。

智慧饮水设备要接入水联网，必须进行的数据检测与传输，以便水联网系统实时管理各台设备的运行参数，并能够灵活地控制和优化设备，实现数据管理。主要功能：系统必须具备丰富的设置界面，以帮助操作者很快的对软件进行上手操作，也方便简单的完善了复杂的程序。软件能专业、正确的进行各种数据的操作，提高用户的工作效率。技术特点：设备配置、水务管理、处理中心、数据管理、系统管理等。

6.8 智能化预警系统技术要求

要求能够对设备所在地点的气候、地址灾害、农业灾害等实时监控并提供预警信息，能够预警太阳能板因长期使用被污染时需要自动清洗时间的节点，并自动运行清洗程序。

6.9 设备终端产品技术要求

智能水舱（A 舱）技术

智能水舱设备（A 舱）是智慧饮水主机设备的在多种应用场景下的智能化终端系统，是直接提供给消费者的取水服务端口。根据城市社区，科技园，大学校园，公共场所等应用场景的多样化，智能水舱（A 舱）必须采用人脸识别，数字加密软件，配置监控系统和聚合支付 SPARK 大数据计算平台系统。保证付款安全性和设备的安全性。

1）系统高稳定性设计

接口多样性，软件安全性保证及系统稳定性，针对不同场景进行开发测试，设备系统必须经过无故障测试。

2）电气系统设计

必须符合国标，部标的设计标准，节省电量消耗，各部件必须经过老化疲劳测试以增强设备稳定性。

3）取水口设计

针对旅游景区的场景特点，必须符合人体工学原理，最大限度的满足客户体验，采用推板货道设计。

4）消杀灭菌新技术

设备内部必须采用紫外线消杀技术，及加热驱虫防虫技术。

图 6.9 智能水舱（A 舱）实例图

6.10 系统接口技术要求

智慧饮水设备必须满足远程访问，实时监控，数据共享，可分布式组网，可实现卫星通讯，大数据管理，以满足城市社区、农村、旅游景区、应急救灾、边防等应用场景的需要。

设备的硬件通讯接口技术原理及要求如下，主要包括远程通讯及控制模块，PLC 模块，触摸屏，数字信号与模拟信号转换模块，各个信号传感器，无线路由器，通过触摸屏和 PLC 的 RS485 通讯接口实现对设备现场数据的采集并通过远程通讯及控制模块上传至以太网，从而实现设备远程组网通讯。如果需要卫星通信功能，可通过加装 GPS 或北斗定位模块和卫星通讯模块来实现。通过扫描每台设备上的设备铭牌的二维码和条形码，可以查询到每台设备的基本参数和生产制造等信息。智慧饮水设备电气控制系统采用 EWON Flexy（思控）远程通讯及控制模块，该模块可以访问电控系统逻辑控制模块（PLC），通过访问并获取系统运行参数，进而了解系统运行状况。

EWON Flexy 远程通讯及控制模块完成参数配置后，能够通过 GSM 卡，将系统很好的接入因特网，可以通过对控制面板逻辑控制模块（PLC）的访问，远程获取设备状态信息。包括：过滤器压力，流量积算器读数，系统运行状态（正常运行、警报故障、反冲洗等），泵和电磁阀的状态参数，电池温度，光伏控制器参数等。远程通讯系统由微处理模块和天线（天线必须在使用前进行安装）和 EWON 通讯转换器组成。

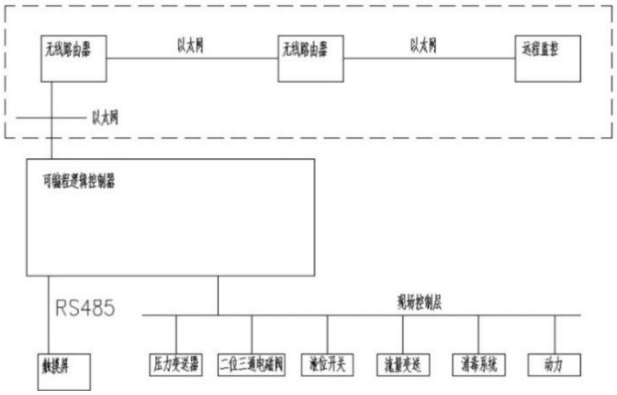


图 6.10 设备通讯接口电气原理图

7 设备测试验证方法

按照本标准 6.0 章的技术要求，与之对应的设备测试验证方法如下：

7.1 材料的试验

a) 化学成分：根据制造商采用的标准和规范，由供应商提供材料的化学成分原始检测报告，对应的检测设备与检测方法，以每批熔料的试样为准。

b) 机械性能：根据制造商采用的标准和规范，由供应商提供材料的机械性能原始检测报告，对应的检测设备与检测方法。

c) 无损检验：供应商提供包括但不限于采用泄露、超声波、染色渗透、X 射线照相、光谱鉴别等方法进行材料和零部件的无损检测报告。

7.2 水压测试

所有的承压零部件（管路、管件、接头、阀门、过滤器、泵、流量计等），包括它们的紧固件在内，均应进行试验压力为设计压力 1.5 倍的水压试验，水压试验应在环境温度高于 5℃条件下进行，不得用气压试验代替水压试验，保持压力的时间至少应为 10min。当管路系统存在局部管路设计压力的差异，局部管路设计压力不能低于管路系统正常工作的运行压力的最大值。可以进行局部水压试验或者整体水压试验，整体水压试验，采用系统正常运行时工作压力最大值作为计算基准，进行 1.5 倍水压试验。

7.3 渗漏测试

设备安装完成后，调试或者正常运行状态下，必须仔细检查管路系统中各连接点，管道及各连接处无可见渗漏。

7.4 光伏支架结构强度测试

按照《太阳能发电站支架基础技术规范》（GB-51101）进行光伏支架的抗风强度测试试验。

7.5 噪声试验

按照《声学 声压法测定噪声源声功率级和声能量级 反射面上方近似自由场的工程法》（GB/T-3767）和《声学 声强法测定噪声源的声功率级》（GB/T-16404）进行空中噪音测定试验。

7.6 水质检测试验

7.6.1 原水测试试验

采用不少于两种源水水样（地表水/地下水/市政自来水），原水的水质应符合本标准 3.1 所规定的要求，对设备进行连续运转测试，试产 3 个工作日，观察设备是否连续正常运转，各项指标是否符合正常运行要求，并完成系统运行数据采集工作和成品水随机采样，水质采样可委托专业的第三方机构进行，水质采样应符合《水质采样技术指导》（GB-12998）的有关规定。

7.6.2 成品水检测试验

成品水工厂内部测样（不少于 5 个），系统水质稳定后进行成品水随机取样（取样时间不少于 1 个工作日，取样数不少于 2 个），水质检测分析可委托第三方采样或送第三方水质检测部门检测，进行水质检测分析，出具水质检测分析报告。水质结果的判定根据本标准 3.2 成品水的有关规范进行。

7.7 最终检查

包括零部件标识、漆膜、防护和文件资料的检查。

8 设备应用示例

智慧饮水设备可用于多种等场景，可以就近取水，方便终端用户取水，应用示例如下：

8.1 城市社区智饮水

智慧饮水设备可以为城市社区提供高品质饮用天然矿泉水。

图 8.1 城市健康饮用水一体机设备

8.2 农村智饮水

智慧饮水设备可以应用于乡村振兴，从而解决长期困扰农村健康饮水问题。

图 8.2. 社区型净水系统设备（乡村/城市）

8.3 旅游景区智饮水

智慧饮水设备可以为所有旅游景区提供健康饮水解决方案及服务。

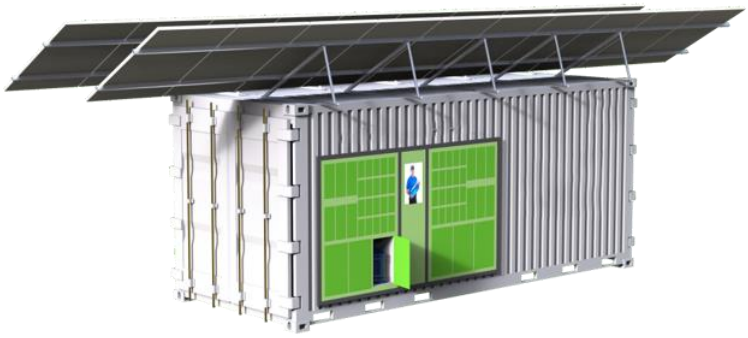


图 8.3.1 旅游景区智能一体机设备

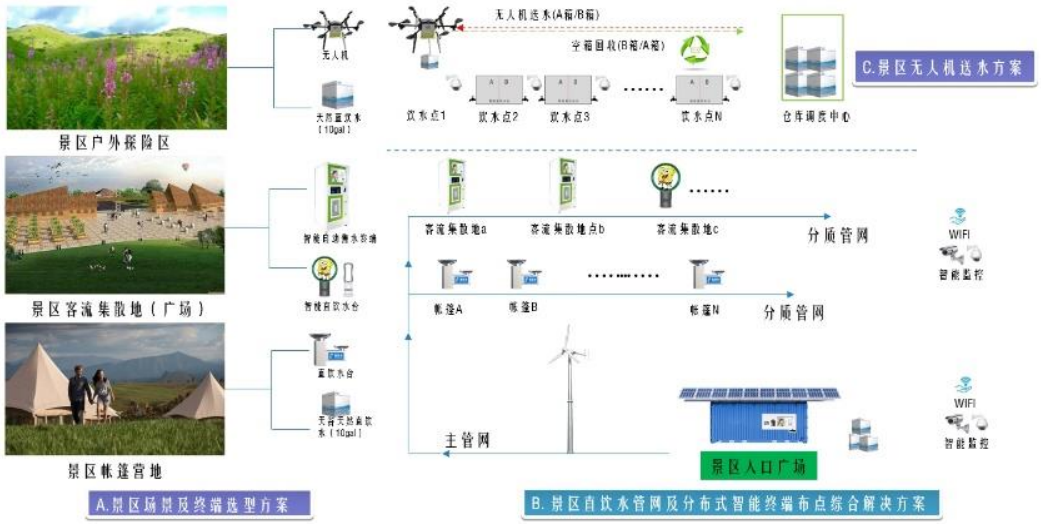


图 8.3.2 无人机旅游景区配送系统原理图

8.4 应急智饮水

智慧饮水设备可以为部队，抢险救灾，突发事件提供合格饮用水。

图 8.4.1 M 型移动式净水车（部队/应急）系统应用图 1

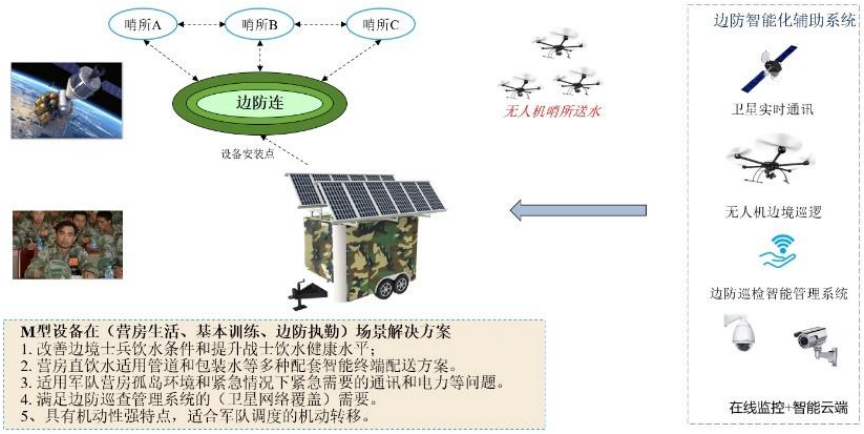


图 8.4.2 M 型移动式净水车（部队/应急）系统应用图 2

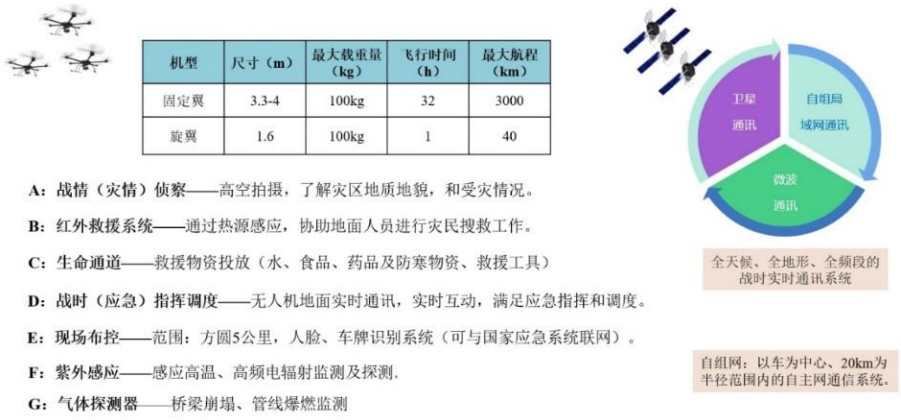


图 8.4.3 M 型移动式净水车（部队/应急）系统应用图 3

自然灾害、事故灾害以及社会安全事件等突发事件具有突发性和难以预见性的特点。因此，突发事件的现场往往并不会存储足够的物资，因此如何解决突发事件现场的物资供应是急需解决的问题。水是包括人类在内所有生命生存的重要资源，也是生物体最重要的组成部分。传统的救援过程中，一般直接将纯净水从生产处或者仓库运输至救援现场。这种供应方式的供应能力有限，且时间成本较高，不能满足救援过程中的用水需求。

附 录 A

（《智慧饮水设备 主要功能元器件标识及认证情况》）

序号	功能元件	标识	产地及认证
1	管路系统	1.5 英寸	NSF
2	动力系统（泵）:	P-01~P-04	NSF、CSA
3	过滤系统:	F-01~F05	非标
4	电控系统:	Control Panel（程序及逻辑控制其）	非标
5	水箱:	T-01 ~T04，其中 T-04 为外部成品水箱	材料: HDPE
6	压力传感:	PT-101~PT-105、压力表 PI101~PI105	NSF、CSA
7	电磁阀:	MV-101~MV-105	NSF、CSA
8	物理阀:	3WBV-01~3WBV-05、BV-01~BV-08、GV-01~GV-03	NSF
9	液位监测传感:	LSH201、LSL201、LAL205、LAH204、LSH202、LSL202、LAL206、LAL203；LSH205、LSL205。	NSF、CSA
10	流量积算仪:	FQI403（远程）。	NSF
11	玻璃转子流量计	FI401~FI402;	NSF
12	次氯酸钠生成及检测	AC25/ATI Q46（远程功能）	NSF、CSA
13	远程数字控制	EWON 固件（含开发界面）。	CE

注：NSF 认证：涉水产品安全国际认证；UL 认证：电气安全认证（美国）；CE 认证：电气安全认证（欧盟）；CSA 认证：电子电气安全认证（加拿大）

附 录 B

（《智慧饮水设备 设计安装建设指标要求》）

一、 设备基本型（10/20/40/M）系统设备参数及供电方案

1. 1 太阳能板及蓄电池配置明细：

1）光伏太阳能板+储能电池（天阳能板可根据当地气候条件进行灵活配置）

具体系统参数如下：

序号	系统名称	组件数量	功率	日发电量	蓄电池的量
1	M 型	12	3.24Kw	（12Kwh）	2000AH
2	10 型	12	3.24Kw	（12Kwh）	2000AH
3	20 型	24	6.48Kw	（24Kwh）	4000AH
4	40 型	48	12.96 Kw	（48Kwh）	8000AH

注：

a M 型：移动式净水车

b 10/20/40 型: 移动式应用水系统

c 蓄电池采用铅酸蓄电池：单体工作电压 12V （250AH）

d 支架采用铝合金材料。

2）太阳能板重量和电池重量：

序号	系统名称	太阳能板重	电池重量
1	M 型	240kg	280kg
2	10 型	240kg	280kg
3	20 型	480kg	600kg
4	40 型	960kg	1200kg

3 ） 油机补充能源供电方案 5Kw（备用，可选）重约 80kg。

1.2 电网接入方案

城市电网接入问题：天谷智能直饮水系统的设计能够保证其在太阳能和城市电网的手动转换。若要采用城市电网与太阳能的自动装换，系统需要增加感知和传输电路。（电源：DC 220-240V）系统安

装位置预留电网接入口。

二、 设备基本型（10/20/40/M）系统设备的设计安装环境指标

2.1 安装环境：

1) 如果系统要安装到楼顶，必须考虑系统全面运行（湿）时的重量（系统的湿重的范围是：（6 吨-19.25 吨）**（注：含系统储水装置及运行时水体重量）。**
2) 系统的安装必须符合我国建筑标准和安全检查；
3) 对于系统安装，大部分情况下是没有特殊要求的，系统风压范围（系统安全风压，0.55KN/m2，含光伏组件）；
4) 太阳能板采用铝合金支架，安装于系统顶部，如楼顶面积充裕，可考虑独立安装；
5) 系统可安装于混凝土基座并固定（楼顶安装），或者放置于楼顶阁楼的内部。

2.2 安装底座：

在地面上安装时，使用混凝土地基设计。

2.3 安装尺寸：

系统安装在一个矩形的框架中（M 型系统除外），水的流动方向为东西向，太阳能板的朝向为正南向（太阳能板方位角可调）。每套系统的安装尺寸为（长 X 宽）：

1) 10 型=16 ft. ×11 ft.（4.88m*3.36m）；
2) 20 型=26 ft. ×11 ft.（7.93m*3.36m）；
3) 40 型=46ft. ×11 ft. （14.02m*3.36m）。

2.4 安装预留：

反冲洗水处理（一级滤芯装置）：必须对其消毒并去除其中含有细的沉积物，可在地面安装沉淀池/放电装置或者渗透装置对其进行处理。

三、 设备基本型（10/20/40/M）系统设备供水管路设计要求

3.1 进水管：

天谷智能直饮水系统使用的是标准的凸轮锁扣配件，可适应供水管网。如果必须使用螺纹连接，也可以将凸轮锁扣配件去除。

预留的管径的大小为：

1) 10 型：1.5 ft.（0.038m）；
2) 20/40 型：2 ft.（0.0508m）。

入水口自来水流量为：

1) 10 型：10gpm（2.271m^3/h）
2) 20 型：20gpm（4.542 m^3/h）
3) 40 型： 40gpm（9.08 m^3/h）

系统的操作压力的变化范围为：35 到 100psi（0.24MPa 到 0.69MPa）。

3.2 进水口水泵

系统入水端配置水泵，压头为 100 英尺（30m，约 0.3MPA）。

3.3 进水缓冲罐

使用地下水或地表水作为水源的安装情况中，多会使用缓冲罐，但并不是必需的。缓冲储水罐的容量需要根据当地的情况而定，另外，还需控制该罐的重量，增压泵的设定也是视情况而定的。

3.4 储水罐：

1) 在安装时，我们建议使用储水罐缓冲，此时，水可以根据重力来进行分布，并可解决用水高峰的问题。天谷系统附带了浮动开关来连接处理饮用水水箱和控制系统。本系统中采用的消毒方法也可以保证水存储过程中的杀菌消毒作用。
2) 储水罐的尺寸和重要参数视情况的不同会有所不同。一般的经验法则是与系统容量匹配。
3) 储水罐的材质必须是注册为适于饮用水存储的材料，包含有很多种类，如果使用钢铁材料，必需使用环氧树脂涂层。
4) 若采用直供水，系统中有一个自启动开关

四、 设备基本型（10/20/40/M）系统设备安全及预警

4.1 系统风险及预警方案（泵衰竭、泄漏或者未成功消毒等）

1) 系统可以通过互联网远程监控和操作趋势来预示即将出现的问题。
2) 系统对消毒液浓度和进水水位实行实时监控，如果水平低于或高于设置点，系统将自动关闭。
3) 故障安全报警系统，可以防止系统自动开始或远程重置，需要现场操作员确定问题的原因。

4.2 系统操作注意事项

1) 必须注意水压力和电器元件。

2) 系统应该由制造商培训或者授权的代表来进行运营和服务。只有训练有素的人才能访问控制系统，只有管理人员才能进入编程系统。

五、 设备基本型（10/20/40/M）系统设备安装建议

1. 设备选型：根据项目情况确定设备方案，可采用楼顶或地面安装的方式。
2. 自来水管路预留、电力布线以及楼顶的承重可预先设计。
3. 分支供水方案：采用 PE 水管接入（涉水产品卫生许可批件），不锈钢出口龙头，独立于自来水管网。
4. 系统用电方案建议采用光伏发电，以电网接入作为辅助或补充能源。

附 录 C

（《智慧饮水设备 电气设计评估基本要求》）

序号	评估内容	技术评估标准	是否达到标准
1	主要设备、材料、成品和半成品	（1）有进场检验记录和合格证，安装使用维修和试验技术文件齐全。	是□ 否□
1.1	变压器，箱式变电所高压电器及电瓷制品	（1）铭牌、附件、绝缘件有无缺损、裂纹； （2）充油部分不渗漏。	是□ 否□
1.2	配电柜，蓄电池柜，不间断电源柜，控制柜，动力、照明配电箱盘	（1）合格证书、铭牌，不间断电源柜有出厂试验记录； （2）有柜内元器件有无损坏、丢失、接线有无脱落； （3）充油充气设备有否泄漏，有无明显碰凹陷。 （4）用螺栓连接固定，既方便拆卸更迭，又避免因焊接固定而造成柜箱壳体涂层防腐损坏、使用寿命缩短。 （5）每个接线端子上的电线连接不超过 2 根. （6）成排布置的配电柜其长度超过 6m 时，柜后的通 道应有两个通向本室或其它房间的出口，并应布置在通道的两端，当两出口之间的距离超过 15m 时，其间还应增加出口。 （7） 当高压及低压柜需设在同一室内且二者中只要有一个柜顶有裸露的母线，二者之间的净距就不应小于 2m。 （8）基础槽钢框架安装前应除锈刷防锈漆。槽钢顶部应高出地面 10 mm. （9）混凝土基础台应高出地面 50 mm以上。 （10）所有接线端子与电器设备连接时，均应加垫圈和防松弹簧垫	是□ 否□

		圈。 （11）柜与柜间螺丝连接牢固，各柜连接紧密无明显缝隙，垂直误差每米不大于 1.5 ㎜，水平误差每米不大于 1 ㎜，但总误差不大于 5 ㎜，柜面连接横平竖直。	
1.3	照明灯具及附件	（1）合格证书，附件齐全、铭牌及安全认证标志； （2）外观检查涂层完整； （3）成套灯具的绝缘电阻≥ 2 MΩ 。	是□ 否□
1.4	开关，插座，接线盒	（1）安全认证标志，盒体完整，无碎裂，零件齐全。	是□ 否□
1.5	电线，电缆	（1） 合格证书，生产许可证； （2） 安装完好，抽检的绝缘层完整无损，厚度均匀， 线蕊直径符合要求。	是□ 否□
1.6	导管	（1） 钢导管无压扁，内壁光滑，无严重锈蚀，油漆 完整，表面有阻燃标记和厂家，管径、壁厚均匀。	是□ 否□
1.7	电缆桥架，线槽	（1）有合格证，部件齐全，表面光滑无变形； （2）桥架涂层完整无锈蚀。	是□ 否□
1.8	封闭母线、插接母线，裸母线、裸导线	（1） 合格证和安装文件齐全，标志清晰，附件齐全； （2） 外壳不变形，母线搭接面平整，镀层覆盖完整，无起皮和麻面。 （3） 裸母线平直，无明显划痕，厚度和宽度符合标 准； （4） 裸导线不松脱，扭折和断脱线径符合标准。	是□ 否□
2	架空线路及杆上电气设备安装	（1） 坑深不深于设计 100㎜，不浅于设计 50㎜； （2） 架空线弧垂直为设计值±5%水平排列同档导线 间弧垂直为±50㎜。 （3） 接地装置的接地电阻必须符	是□ 否□

		合设计要求杆上变压器高压绝缘子，隔离开关、熔断器避雷器的交接试验必须合格，低压配电箱的电气装置和馈电线路交接必须合格。	
3	变压器安装	（1）位置正确，附件齐全，油位正常，接地符合要求，交接试验合格。	是□ 否□
4	柜、屏、台、箱、盘安装	（1） 金属架及基础必须接地，可靠的电击保护； （2） 电柜推拉灵活，融头执着触或脱开操作良好， 继电保维元器件，逻辑无件，变送器和控制计算机必须交验合格； （3） 线间和线对地绝缘地阻：馈线>0.5MΩ;次回 路>1MΩ，耐压度符合要求，各种特性试验符合要求； （4） 基础型钢安装允许偏差在规范要求内。	是□ 否□
5	低压电机、加热器，电动执行机构 接线安装	（1） 可接近裸露导体必须接地（PE）或接零（PEN） 绝缘电阻>0.5MΩ （2） 100KW 以上电机各相直流阴值相互差不应大于最小值的 2%，元中性点引出的电机线间直流阻值相互差不应大于最小值的 1%。	是□ 否□
6	裸母线，封闭母线，插接式母线安装	（1） 绝缘子的底座，套管的洁光、保护网罩及母线 支架可接裸露导休应接地（PE）或接零（PEN）不应作 PE 或 PEN 的接续导体； （2） 母线搭接钻孔和长厚符合要求，母线与外壳同 心，偏差为±50mm。	是□ 否□
7	电缆桥架安装和桥内电缆的敷设	（1） 槽式大跨距电缆桥架由室外进入建筑物内时,桥架向外的坡度不得小于 1/100； （2） 电缆桥架与用电设备交越时,其间的净距不小于 0.5m； （3） 两组电缆桥架在同一高度平	

		行敷设时,其间净距不小于 0.6m； （4） 在平行图上绘出桥架的路由,要注明桥架起点、终点、拐弯点、分支点及升降点的坐标或定位尺寸、标高； （5） 缆桥架宜高出地面 2.2 米以上,桥架顶部距顶棚或其它障碍物不应小于 0.3 米,桥架宽度不宜小于 0.1 米,桥架内横断面的填充率不应超过 50%； （6） 电缆桥架内缆线垂直敷设时,在缆线的上端和每间隔 1.5 米处应固定在桥架的支架上,水平敷设时，在缆线的首、尾、转弯及每间隔 3～5 米处进行固定； （7） 在吊顶内设置时,槽盖开启面应保持 80 毫米的垂直净空,线槽截面利用率不应超过 50%； （8） 布放在线槽的缆线可以不绑扎,槽内缆线应顺直,槽内缆线应顺直,尽量不交叉,缆线不应溢出线槽,在缆线进出线槽部位，转弯处应绑扎固定。垂直线槽布放缆线应每间隔 1.5 米固定在缆线支架上； （9） 在水平、垂直桥架和垂直线槽中敷设线时,应对缆线进行绑扎。4 对线电缆以 24 根为束,25 对或以上主干线电缆、光缆及其它信号电缆应根据缆线的类型、缆径、缆线芯数分束绑扎。绑扎间距不宜大于 1.5 米； （10） 桥架水平敷设时,支撑间距一般为 1.5～3m,垂直敷设时固定在建筑物构体上的间距宜小于 2m； （11） 桥架内电缆敷设：A、大于 45°倾斜敷设的电缆每隔 2m 处设固定点。B、电缆敷设排列整齐，水平敷设的电缆，首尾两端、转弯两侧及每隔 5～10m 处设固定点。	是□ 否□

		C、电缆固定点间距：(a)、电力电缆全塑型固定点间距 1000mm，全塑型外的电力电缆固定间距 1500mm。(b)、控制电缆固定间距 1000mm； （12） 电缆沟和电缆竖井内电缆敷设：(a)、当设计无要求时，电缆支架最上层至竖井顶部或楼板的距离不小于 150～200mm；电缆支架最下层至沟底或地面的距离不小于 50～100mm； （13） 电缆支架层间最小允许距离：(a)、控制电缆最 小允许间距 120mm。(b)、10kV 及以下电力电缆最小允许间距 150～200。(c)、支架与预埋件焊接固定时，焊缝饱满；用膨胀螺栓固定时，选用螺栓适配，连接紧固，防松零件齐全； （14） 电缆敷设固定应符合: (a)、垂直敷设或大于 45° 倾斜敷设的电缆在每个支架上固定。 (b)、交流单芯电缆或分相后的每相电缆固定用的夹具和支架，不形成闭合铁磁回路.	
8	电缆沟电缆敷设	（1） 电缆型号规格是否符合设计要求； （2） 并联使用的电力电缆其长度型号规格是否相同； （3） 是否按盘号和段号实际路径安排每盘电缆减少电缆接头； （4） 有无铠装压扁、电缆拧绞外护层损坏； （5） 电缆切断后是否做防潮密封； （6） 进入盘（柜）以及穿入管子时出入口是否密封； （7） 接头是否用托板托置固定； （8） 标志牌的装设是否符合要求；	是□ 否□

		（9） 电缆支架穿管位置是否按设计或要求进行排列； （10）垂直敷设每隔 2 米处是否用扎带绑扎。	
9	电线导管、电缆导管和线槽敷设	（1） ＰＥ或ＰＥＮ可靠，金属导管严禁对口熔焊边 接；镀锌和壁厚小于 2mm 的钢导管不得套管熔焊连接； （2） 金属线槽不作设备的接地连接，绝缘导管在砌 体上剔槽埋设时，抹面水泥砂浆为M10，保护层＞15mm； （3） 当绝缘导管在砌体上剔槽埋设时，应采用强度等级不小于 M10 的水泥砂浆抹面保护，保护层厚度大于 15mm； （4） 室外埋地敷设的电缆导管，埋深不应小于 0.7mm。壁厚小于等于 2mm 的钢电线导管不应埋设于室外土壤内； （5） 室外导管的管口应设置在盒、箱内。在落地式 配电箱内的管口，箱底无封板的，管口应高出基础面 50～80mm； （6） 室内进入落地式柜、台、箱、盘内的导管管口， 应高出柜、台、箱、盘的基础面 50～80mm； （7） 暗配的导管，埋设深度与建筑物、构筑物表面 的距离不应小于 15mm,明配的导管应排列整齐，固定点间距均匀，安装牢固；在终端、弯头中点或柜、台、箱、盘等边缘的距离 150～500mm 范围内设有管卡，中间直线段管卡； （8） 金属导管内外壁应防腐处理；埋设于混凝土内 的导管内壁应防腐处理，外壁可不防腐处理； （9） 电线保护管：当线路明敷时	是□ 否□

		弯曲半径不易小于 管外径 6 倍，当两个接线盒间只有一个歪曲时，不应小于管外径 4 倍；当暗敷时弯曲半径不易小于管外径 6 倍，当埋设地下或混泥土内时弯曲半径不易小于管外径 10 倍；管口无毛刺和尖锐棱角，切断口应平整，管口宜做成喇叭形或加装橡胶护圈；采用套管连接时，套管长度应为管径的 1.3～1.5 倍，管与管的对口应位于套管中心，套管采用焊接连接时，焊缝应牢固紧密； （10） 水平和垂直敷设的明配管，其水平和垂直误差 为 1.5%，全长偏差不应大于管径的 1/2.	
10	电线、电缆穿管和线槽敷设	（1） 三相或单相的交流单芯电缆不得单独穿于钢导 管内以避免产生涡流放应； （2） 不同回路，不同电压等级和交流与直流的电线 不可穿于同管内；同一交流回路的电线应穿于同一金属导管内管内不得有接头。	是□ 否□
11	电缆头制作接线和线路绝缘测试	（1） 高压电缆直流耐压试验有规范交接试验合格， 低压电线（缆）线间和对地电阻>0.5MΩ； （2） 铠装电缆头的接地线应采用铜绞线或镀锡纺织线截面不应小于规范值。	是□ 否□
12	接地装置安装	（1） 人工接地装置蕨基础钢筋接地应±0.00 以上按 设计高度留有测试点； （2） 在木质、沥青等不良导电地面的干燥房间内， 交流额定电压为 400V 及以下或直流额定电压为 440V 及以下的电气设备的外壳；但当有可能同时触及上述电气设备外壳和已接地的其他物体时，则仍应接地； （3） 在于燥场所，交流额定电压	

		为 127V 及以下或直 流额定电压为 110V 及以下的电气设备的外壳； （4） 能与地构成闭合回路且经常流过电流的接地线 应沿绝缘垫板敷设。不得与金属管道、建筑物和设备的构件有金属的连接； （5） 土壤中含有在电解时能产生腐蚀性物质的地 方，不宜敷设接地装置，必要时可采取外引式接地装置或改良土壤的措施； （6） 直流电力回路专用的中性线和直流两线制正极 的接地体、接地线不得与自然接地体有金属连接；当无绝缘隔离装置时。相互间的距离不应小于 1m； （7） 三线制直流回路的中性线宜直接接地； （8） 人工接地网的外缘应闭合。外缘各角应做成圆 弧形，圆弧的半径不宜小于均压带间距的一半； （9） 35kV 及以上变电站接地网边缘经常有人出入的 走道处，应铺设碎石、沥青路面或在地下装设 2 条与接地网相连的均压带； （10）接地极的型式、埋入深度及接地电阻值应符合设计要求,穿过墙、地面、楼板等处应有足够坚固的机械保护措施，接地装置的材质及结构应考虑腐蚀而引起的损伤，必要时采取措施,防止产生电腐蚀； （11）接地体、埋地接地线必须采用镀锌件，一般采用 50x50x5mm 镀锌角钢或大于Φ40mm 壁厚大于 3.5mm 的镀锌钢管，接地体顶深埋不应小于 0.6m，角钢或钢管接地体应垂直配置，垂直接地体间距不应小于接地体长度的 2 倍（不宜小于 5m），局部深埋 1m 以上，接地体与	是□ 否□

		建筑物间距不宜 1.5m。	
13	避雷引下线和交流配电室接地干线敷设	（1） 暗敷应有长钉盒的固定，明敷引下线应平直无 急弯与支架焊接处，油漆防腐； （2）变压器室，高压开关室的接地干线应不少于 2 处与接地干线间焊接金属接线。	是□ 否□

附 录 D

（《智慧饮水设备 自动化仪表设备设计评估基本要求》）

序号	评估内容	技术评估标准	是否达到标准
1	安装前的检查	（1）仪表的证号、型号、规格必须符合设计要求； （2）所有仪表在安装前应试验，合格后才能安装； （3）合格证、说明书、保修单等技术资料必须齐全， 外观无碰擦伤痕。	是□ 否□
2	温度仪表安装：包 括感温文件和变送器	（1）元件插座同管道，设备间的连接必须严密，牢固不得渗漏； （2）感温元件安装在管道上应通过管道中心线插入方向应逆介质或垂直管中心； （3）表面热电阻和设备或管道的应测表面接触良 好、牢固，位置正确； （4）辐射高温计或红外测试仪与被测物体间的距离应符合说明书要求； （5）温度变送仪的安装：应牢固定，附件齐全，集中安装排列整齐； （6）在工艺管道上的安装位置，应符合 GBJ 9 3第 2.2.3 条规定。	是□ 否□
3	压力仪表安装：包括取压管就地仪表和变送器的安 装	（1）应垂直于管道（设备）表面连接紧密，固定牢固，不得渗透漏； （2）取压点应在流速隐定的直管上，取压管应倾或 水平安装，介质是气体在管上半部，液体在管道水平中心线下 45º 夹角范围内，就地压力表可装在上部，介质是蒸气在管道上半部或水平中心线下 45º 夹角。 （3）压力变送器安装应固定牢	是□ 否□

		固，附件齐全，集中安装排列应整齐； （4）就地压力低度表安装应定，连接紧密，U型弯、 环型变压安装正确，刻度盘或板尺应便于观察。	
4	流量及差压仪表安装	（1）流量仪与管道连接必须严密不漏，进出口方向正确，电气部分绝缘合格； （2）流量仪的安装应固定牢固，平正，附件齐全， 接线接管正确； （3）流量仪前后接管的最小直管的长应符合产品说 明书的要求； （4）差压计、差变送器的安装应固定牢固，平正接线接管正确，附件齐全； （5）隔离器、冷凝器、集气器和沉淀器接管正确。	是□ 否□
5	料位仪表安装	（1）型号、材质、规格必须符合设计要求； （2）接管、阀门、法兰和受压部分的强度严密性在试压时必须合格； （3）物位仪安装必须固定牢固，位置正确，附件齐全，远传部份的接管，接线接管应正确紧密，不得渗漏，电气装置绝缘合格，防雨罩完整、牢固； （4）机械传动部分动作灵活可靠，无长涩现象。	是□ 否□
6	分析仪表的安装	（1） 取样部件的位置，方式必须符合设计要求和有关规定，同设备或管道连接严密不漏； （2） 传送器、发送器安装接管、接线必须正确，附件齐全固定牢固； （3） 预处理部件的安装位置正确，应靠近传送器，外形完整无损	是□ 否□

		伤。	
7	调节和执行机构的安装	（1） 调节阀：型号、位号、材质和规格必须符合设计要求； （2） 阀门试验：阀体强度，阀芯泄漏，电动调节阀 的绝缘试验必须符合有关规定； （3） 调节阀安装，固定牢固，平正，附件齐全，接 管、接线无误，进出口方向正确，传动部分动作灵活平衡，无长涩现象； （4） 电动执行机构的安装，先清洗检验合格，附件 齐全，安装位置正确，固定牢固，平正，转臂的边接处应传动灵活、平衡，不应有显著延迟现象，接线无误，操作手轮的“开”和“关”的方向应一致，并有标志； （5） 置位指示器应和调节阀的实际开度相符，并能达到“全开”及“全关”	是□ 否□
8	ＤＣＳ系统		是□ 否□
8.1	所有设备材料进场检查	（1） 合格证使用说明书等装箱清单； （2） 规格、性能、数量（特别通讯电缆）符合设计要求；	是□ 否□
8.2	电气线路的敷设检查	（1） 合箱执着线必须正确，线码必须清晰，保存长久，包扎紧密，不得损伤芯线，排列整齐； （2） 导线间和对地电阻必须>2MΩ，补偿导线>0.5MΩ； （3） 支架平正，牢固，排列整齐、间距均匀，高度一致； （4） 线槽和桥架外型完整，横平竖直，因定牢固， 连接处不应错口，不同宽度的线槽和桥架相接应平缓过渡； （5） 保护管安装应固定牢固，平直，排列整齐，管口无毛刺； （6） 接地连接应紧密牢固，金属	是□ 否□

		构件、构件和保护管防腐处理要均匀，无遗漏。	

参 考 文 献

[1] 《智能用水技术和应用：可持续水资源管理数据采集和分析》第 1 章 中国石化出版社出版，出版日期：2021 年 12 月，作者：（英国牛津大学生态学博士）大卫·劳埃德·欧文
《Smart Water Technologies and Techniques: Data Capture and Analysis for Sustainable Water Management》--China Petrochemical Press Chapter One，Publishing Date: December，2021 Author: David A. Lloyd Owen(PhD in Ecology from Oxford University)
[2] 《分布式智能饮水系统运营及管理模式的研究》---《工业安全与环保》2020 年第 6 期 P102-106 作者:辜鹏 李杰山

[3] 《智能与数据重构世界》第 7.9.2 节，电子工业出版社，出版日期：2020 年 5 月，作者：薄智泉（美）/徐亭