吴江区二次供水工程技术

实施细则

吴江华衍水务有限公司

2013-06

目　录

前　言 2

1 总　则 3

2 术　语 5

3 基本规定 6

4 水质、水量、水压 7

5 系统设计 8

6 设备设施 12

7 泵　房 20

8 自动控制与保护 22

9 竣　工 24

10 调试与验收 26

附件　吴江区二次供水工程自控技术要求 29

前　言

为加强吴江供水区域范围内居民住宅二次供水设施管理，规范并提高二次供水设施的建设水平，保证使用二次供水设施用户的供水水质、水压和供水安全。根据《二次供水工程技术规程》CJJ140-2010、《生活饮用水卫生标准》GB5749-2006、《苏州市（区）二次供水系统技术规范》及相关规范标准要求，制定此细则。

本标准适用于吴江供水行政区域范围内新建、改建、扩建住宅小区和居住建筑的二次供水设施的设计、施工、监理及验收。本细则主要制定内容有：1、总则；2、术语；3、基本规定；4、水质、水压、水量；5、系统设计；6、设备设施；7、泵房；8、自动控制与保护；9、施工；10、调试与验收。

本细则由吴江华衍水务有限公司负责解释，在执行过程中，请各单位结合工程建设实践，若发现本细则中有需要修改和完善之处，请与我公司联系，以便修订。

1 总　则

1.1 为保障吴江区域内市政供水安全、卫生和社会公众利益，提高二次供水工程的建设质量和管理水平，满足用户对水量、水质、水压的需求，制定本细则。

1.2 本细则适用于吴江区域供水范围内新建、扩建和改建的住宅生活饮用水二次供水工程的设计、施工、安装调试、验收及管理。

1.3 下列标准所包含的条文，通过引用而成为本细则的条文。本细则发布时，所示版本均以此为有效，二次供水工程的建设和管理除应符合本细则的规定外，尚应符合国家现行有关标准的规定，包括但不限于如下：

《民用建筑隔声设计规范》GBJ118

《室外给水设计规范》GB50013

《建筑给水排水设计规范》GB50015

《通用用电设备配电设计规范》GB50055

《机械设备安装工程施工及验收通用规范》GB50231

《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB50242

《泵站设计规范》GB/T50265

《压缩机、风机、泵安装工程施工及验收规范》GB50275

《建筑工程施工质量验收统一标准》GB50300

《建筑电气工程施工质量验收规范》GB50303

《城市居民生活用水量标准》GB/T50331

《钢制压力容器》GB150

《声环境质量标准》GB3096

《电气控制设备》GB/T3797

《生活饮用水卫生标准》GB5749

《生活饮用水输配水设备及防护材料的安全性评价标准》GB/T17219

《微机控制变频调速给水设备》JG/T3009

《泵的振动测量与评价方法》JB/T8097-1999

《泵的噪声测量与评价方法》JB/T8098-1999

《二次供水设施卫生规范》（GB17051-1997）

《江苏省住宅设计标准》（DGJ32/J 26-2006）

《供配电系统设计规范》（GB50052-1995）

《电力工程电缆设计规范》（GB50217-1994）

《低压配电设计规范》（GB50054-1995）

《漏电保护器安装和运行》（GB13955-1992）

《电工电子设备防触电保护分类》（GB/T12501-1990）

2 术　语

2.1 二次供水

当民用与工业建筑生活饮用水对水压、水量的要求超过市政公共供水或自建设施供水管网能力时，通过储存、加压等设施经管道供给用户或自用的供水方式。

2.2 二次供水设施

从城市公共供水管道取水点闸门位置至住宅用户计量水表前的供水管道（即泵房外管道工程）及水池（箱）、储水池、水泵、电机、电控装置、消毒设施、压力水容器、阀门。

2.3 变频管网叠压供水

利用城镇供水管网压力和水量调节装置，通过市政管网和水箱相结合同时向系统供水。

2.4 引入管

市政供水管网引入二次供水设施的管段。

3 基本规定

3.1 当住宅生活饮用水用户对水压、水量要求超过供水管网的供水能力时，必须建设二次供水设施。

3.2 二次供水不得影响市政供水管网正常供水。

3.3 新建二次供水设施应与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。

3.4 二次供水工程的设计、施工应由具有相应资质的单位承担。

3.5 二次供水设施应独立设置，并应有建筑围护结构。

3.6 二次供水设施应具有防污染措施。

3.7 二次供水设施应有运行安全保障措施。

3.8 二次供水设施中的涉水产品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/T17219 的有关规定。

3.9 二次供水设备应有铭牌标识和产品质量相关资料。

4 水质、水量、水压

4.1 二次供水水质应符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB5749 的有关规定。

4.2 二次供水水量应根据小区及建筑物使用性质、规模、用水范围、用水器具及设备用水量进行计算确定。用水定额及计算方法，应符合现行国家标准《建筑给水排水设计规范》GB50015、《室外给水设计规范》GB50013、《城市居民生活用水量标准》GB/T50331 的有关规定。

4.3 二次供水系统的供水压力应根据最不利用水点的工作压力确定。

5 系统设计

5.1 一般规定

5.1.1 二次供水系统的设计应与市政供水管网的供水能力和用户的用水需求相匹配。

5.1.2 二次供水系统的设计应满足安全使用和节能、节地、节水、节材的要求，并应符合环境保护、施工安装、操作管理、维修检测等要求。

5.1.3 高层建筑给水系统分区应按照《建筑给水排水设计规范》GB50015 规定设置，并考虑入户管给水压力不大于 0.35MPa。

5.1.4 消防灭火系统用水不允许与二次供水生活用水系统共用一路给水系统，住宅供水应计量到户，一户一表，水表出户，宜采用远传水表。

5.2 系统设计原则

5.2.1 安全可靠：二次供水系统设计首先应满足可靠性和安全性要求。电气、机电、自控设备应选用效率高、能耗低、性能可靠、运行稳定、环境适应性好、使用耐久的优质名牌产品。控制系统应进行模块化、标准化、简单化设计和制作，使控制系统具有可靠性高、故障率低、维护简单、故障恢复快速等特性。

5.2.2 标准化设计：为了今后泵房的统一管理和维护以及数据采集，所有增压泵房的自动化设计时应在硬件结构、设备型号、电气元器件参数、电气接口、设备器件品牌等方面统一标准，可保证各设备之间在机械尺寸、电气特性上具有高度的互换性，提高系统的可维护性。系统还必须针对泵房设备及控制信息进行标准化，统一系统设计参数、统一控制对象及数据采集对象，统一控制软件包括数据结构定义。

5.2.3 1 控 1 变频调速：所有的增压泵都必须配置独立的变频控制器，采用 1 控 1 变频调速控制，保证泵及泵组能在流量的大动态变化时具有足够宽的调速范围，保证泵组的工作运行处于高效区，泵组中的变频调整应考虑整体运行控制，全频同步调速控制泵组的流量增加或减少。

5.2.4 PLC 控制：控制系统应采用 PLC 为核心进行设计，为了系统安全运行和维护快捷方便，应对增压泵房的其它外围设备和单体控制元件进行监控，PLC 控制系统按主控与分区两级设计。

5.2.5 节能高效：泵房系统应充分利用市政供水管网压力。泵组内各泵并网运行、增压扩流时，不仅应考虑控制单台泵的高效运行，同时还要考虑并网后的泵组的高效运行。系统设计时应充分考虑泵、电机以及变频器等设备的运行参数相互匹配性，保证其运行均处于各自的高效区稳定运行。

5.2.6 对外通讯：增压泵组自控系统设计必须考虑提供远程自动化控制信号通讯接口，现场设备控制系统和远程监控系统之间应采用工业以太网通讯协议进行数据通讯，满足增压泵房无人值守自动运行以及远程控制、远程数据传输等各项要求。

5.2.7 数据采集：泵组控制系统应能完成泵组各项运行参数以及其它设备状态数据的采集功能，并将数据存入 PLC 专用数据缓冲区内提供给远程上位机系统和其它控制单元调用。

5.2.8 安全防范：为了今后增压泵房的无人值守管理，增压泵房必须考虑安防系统的设计和建设，该系统可自动记录人员进出的数据信息和图像信息，防止非法闯入，当出现人员非法闯入时可进行语音传输及远程中控报警，保障增压泵房内的设备安全和水源安全。

5.2.9 泵的合理配置：一般泵房二次增压系统应根据楼层高度设置多个增压分区，分别对应不同扬程需要的供水区域，每个加压分区均应设置合理的稳压罐，每个加压分区设置的单台泵的功率原则上不应大于 7.5Kw。

5.2.10 市政管网压力保护：泵组增压系统在运行过程中应考虑避免泵组抽水增压时对市政管网的过量抽取，水泵运行时应考虑使用水箱作为增压系统的缓冲水源，保证二次增压时不会造成对市政直接供水用户供水的影响。

5.2.11 远程监测和视频监控：泵组控制系统应考虑满足远程监控的设计需要，可通过相应的通讯接口及通讯协议和远程监控系统进行数据通讯，可以实时远程视频监控现场设备的运行情况、压力变化情况、故障报警情况、历史数据记录等，同时满足远程控制的功能要求。

5.2.12 智能化控制：控制系统应具有控制水泵自动变频运行，水泵定时自动轮换，无水自动停机和报警，来水自动开机等功能，并应具有完善的保护功能，满足增压泵房的运行全自动化智能控制的要求，正常运行过程中无需人员现场操作。

5.2.13 水质监测与保护：泵房应配置在线水质浊度、余氯、PH 值监测仪表，对水箱内的水质进行在线监测。泵房运行过程中为了保证水箱内水质，应实现储水定时更换，水箱中水的停留时间不得超过 12h。

5.3 系统工艺

5.3.1 二次供水增压泵房系统采用变频管网叠压供水方式。

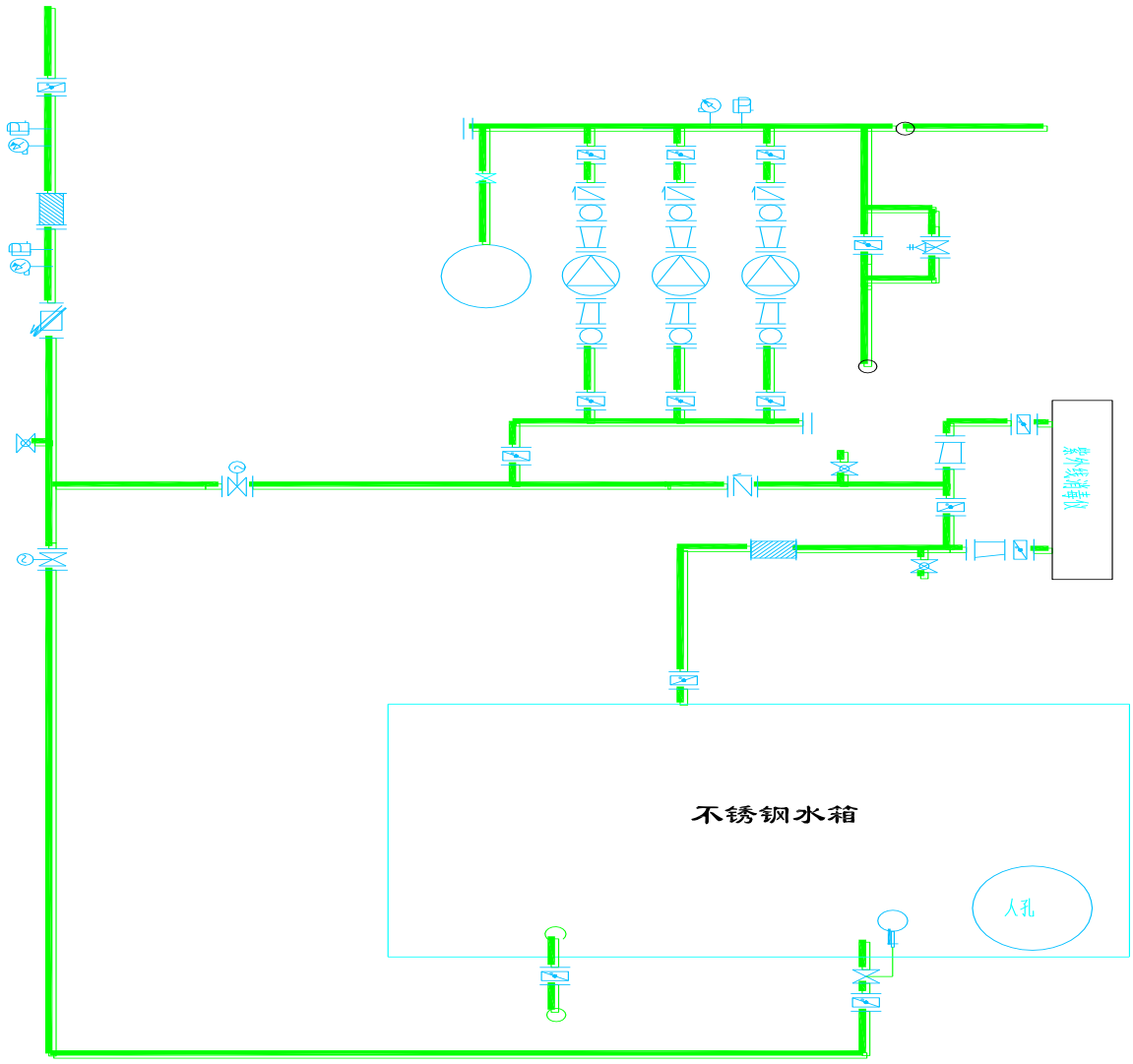
5.3.2 供水系统运行原理

●当市政管网压力高于最低允许压力时，通过叠加市政管网压力向用户供水。

●当市政管网压力低于允许压力或市政管网停水时，单独由水箱向用户供水，当水箱水位达到设计的最低水位时水泵停止运转。

●当水箱水停留时间达到系统设定值时，系统由叠压供水切换到水箱供水。当水箱液位下降至下限时，由市政管网向水箱补水并切换至叠压供水模式。

5.3.3 变频管网叠压供水系统包括不锈钢水箱、水泵机组、水量调节装置、智能变频控制柜、消毒设备、在线监测仪表、成套阀门及管件附件等，工艺流程图如下：



5.4 流量及压力

5.4.1 二次供水系统设计用水量计算应包括管网漏失水量和未预见水量，管网漏失水量和未预见水量之和应按最高日用水量的 8%～12%计算。

5.4.2 二次供水系统的设计流量和管道水力计算应符合现行国家标准《建筑给水排水设计规范》GB50015 的规定。

5.4.3 变频管网叠压供水系统的设计压力应考虑市政供水管网可利用水压。

5.5 管道布置

5.5.1 小区二次供水管网宜布置成环状，环状管网应设置阀门分段。

5.5.2 二次供水泵房引入管宜从居住小区给水管网或条件许可的市政供水管网单独引入。

5.5.3 室外二次供水管道的布置不得污染生活用水，当达不到要求时，应采取相应的保护措施，并应符合现行国家标准《室外给水设计规范》GB50013 的规定。

5.5.4 小区和室内二次供水管道的布置应符合现行国家标准《建筑给水排水设计规范》GB50015 的规定。

5.5.5 二次供水的室内生活给水管道宜布置成枝状管网，单向供水。

5.5.6 二次供水管道的伸缩补偿装置应按现行国家标准《建筑给水排水设计规范》GB50015 执行。

5.5.7 叠压供水设备应预留消毒设施接口。

6 设备设施

6.1 水箱

6.1.1 材质及质量

a）水箱板使用的材料应是已列入国家标准、行业标准或企业标准的材料，应附有材料生产单位的质量证明文件。

b）水箱板材料的选用应符合《不锈钢冷轧钢板》GB/T 3280－2007 要求，钢号、化学成分和力学性能要求见表 1、表 2，要求不锈钢材料为 SUS304-2B 食品级。

c）异型水箱板应选用《不锈钢热轧钢板》GB/T 4237 或《不锈钢冷轧钢板》GB/T 3280 材料，钢号，化学成分和力学性能要求见表 1、表 2。

表 1 材料的化学成分

化学成分 / 牌号	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	其它
06Cr19Ni10（S30408）	≤0.08	≤1.00	≤2.00	≤0.045	≤0.030	8～11	18～20	/
022Cr17Ni12Mo2（S31603）	≤0.030	≤1.00	≤2.00	≤0.045	≤0.030	10～14	16～18	/
019Cr19Mo2NbTi（S11972）	≤0.025	≤1.00	≤1.00	≤0.040	≤0.030	≤1	17.5～19.5	（Ti+Nb）：[0.20+4(C+N)]～0.80

d）焊接材料应符合《焊接用不锈钢焊丝》YB/T 5092 标准，应与不锈钢板材相匹配，并进行报验与检测。

e）水箱内部拉筋和支撑宜选用不锈钢板折制角钢，材料应符合《不锈钢冷轧钢板》GB/T 3280 和《不锈钢热轧钢板》GB/T 4237 要求，钢号，化学成分和力学性能要求见表 1、表 2。

表 2 材料的力学性能

力学性能 / 牌号	屈服强度 RpO.2 MPa	抗拉强度 Rm MPa	断后伸长率 A/ %	硬度	冷弯 180°
06Cr19Ni10	≥205	≥515	≥40	HBW≤201	/

（S30408）				HRB≤92 HV≤210	
022Cr17Ni12Mo2 （S31603）	≥170	≥485	≥40	HBW≤217 HRB≤95 HV≤220	/
019Cr19Mo2NbTi （S11972）	≥275	≥415	≥20	HBW≤217 HRB≤96 HV≤230	d=2a（a代表材料厚度）

6.1.2 规格尺寸和允许偏差

a）水箱板

水箱板厚度偏差＜±10%，板厚如表 3 所示。

水箱板中间有圆形或长圆形凸起，四周有凹筋和折边，规格尺寸和允许偏差见表 4 和表 5。

表 3 组合式不锈钢水箱板厚度

理论容积 V（m³）	板　厚（mm）					
	顶板	底板	侧板（从底到顶）			
			侧一	侧二	侧三	侧四
V≤50	1.2	2.0	1.5	1.5	/	/
50＜V≤100	1.2	2.0	2.0	1.5	1.5	1.5
100＜V≤500	1.5	2.5	2.5	2.0	1.5	1.5
500＜V≤1000	2.0	3.0	3.0	2.5	2.0	2.0

b）水箱底板

成型的水箱底板，每平方米中间有一至两个凸起，边长偏差见表 4，平直度和凸面高度偏差见表 6。装配时根据要求可以裁剪。水箱底板也可以用平板拼接。

c）水箱底架

组装后水箱底架水平度偏差：每 1000mm 长度±2mm。对角线偏差见表 7

表 4 水箱板规格尺寸和允许偏差

规格（长×宽）	折边长度	边长偏差	折边高度偏差	折边角度偏差
1500mm×1000mm	30mm	±1mm	±5mm	±1°

1000mm×1000mm	27mm	±1mm	±5mm	±1°
1000mm×500mm	25mm	±1mm	±5mm	±1°

表 5 水箱板规格尺寸和允许偏差

规格（长×宽）	加工减薄量	平直度偏差（每 1000mm）	凸面高度偏差
1500mm×1000mm	≤0.15mm	±2mm	±5mm
1000mm×1000mm	≤0.15mm	±2mm	±5mm
1000mm×500mm	≤0.15mm	±2mm	±5mm

表 6 水箱底板规格尺寸和允许偏差

规格（长×宽）	平直度偏差（每 1000mm）	凸面高度偏差
1500mm×1000mm	±2mm	±3mm
2000mm×1000mm	±2mm	±3mm

表 7 水箱底架对角线长度允许偏差

水箱底架长度（L）	对角线允许偏差
1mm≤L＜2000mm	±3mm
2000mm≤L＜5000mm	±5mm
5000mm≤L＜8000mm	±8mm
≥8000mm	±10mm

d）水箱接管孔

水箱的接管孔应在开孔后翻边，翻遍高度不小于 3mm，接管装入翻遍孔内的承插间隙不大于 1mm。

e）异型水箱板

水箱外形尺寸允许偏差见表 8。

表 8 水箱外形尺寸允许偏差

项目	允许偏差
水箱长度偏差	每 1000mm 长度±2mm
水箱高度偏差	每 1000mm 长度±2mm
水箱垂直度偏差	每 1000mm 长度±2mm
水箱直线度偏差	每 1000mm 长度±2mm
水箱对角线长度偏差	每 1000mm 水箱长度±1.5mm

管口位置偏差	±5mm
接管法兰水平或垂直偏差	小于或等于法兰外径的 1%（法兰外径小于 100mm，按 100mm 计算）

6.1.3 外观要求

a）水箱表面应当有光泽、无明显划痕、无污垢、箱板之间的缝隙均匀、焊缝应连续、均匀、平直、无气孔、成型饱满。

b）机压加强筋应平滑一致，不得有弯曲和凹凸现象，加强筋间隔焊接要对称。

c）箱体和底架有连接板和连接螺栓连接（如是），底架和基础应有固定螺栓连接。所有紧固件连接牢固，无松动。

d）按图纸设计及相关规范要求配置内外爬梯、溢流管、放空管、人孔、通气孔等附件。

6.1.4 焊接

a）不锈钢水箱箱体的装配采用钨极氩弧焊，焊接规程参照《压力容器焊接规程》NB/T 47015-2011，不锈钢焊条需送有资质的产品质量监督检测所进行检测。

b）焊接工作应有经过专门培训并持有氩弧焊特种作业操作证件的焊接人员担任，且证书颁发单位为国家安全生产监督管理总局。

6.1.5 质量检测

每批运送到施工现场的成型水箱板块，需多备一块同规格的成型水箱板块，在同一规格中随机抽取一块送有资质的质量检测单位进行检测，并需出具合法有效的检测报告。

6.1.6 水箱容积

生活水箱应充分发挥调蓄的作用，以保障二次加压供水用户的水量、水压安全。在计算水箱有效容积时，普通居民住宅每户按照 3.5 人考虑，人均生活用水定额按照 150-180L/（人*天）考虑，规定水箱的容积按照规划、设计的加压供水人数最高日用水量的 10%-20%核算。

6.1.7 其他及附属设施

a）水箱有效容积大于 50m3 时，宜分为容积基本相等的两格或以上，并能独立工作。

b）水箱的设置应考虑保障维护方便、通风良好、水箱内水不易结冰等因素。

c）水箱高度不宜超过 3m，当水箱高度大于 1.5m 时，水箱内外应设置爬梯，爬梯的安装位置应与水箱人孔位置对应。

d）建筑物内水箱侧壁与墙面间距不宜小于 0.7m，安装有管道的侧面，净距不宜小于 1.0m；水箱与室内建筑凸出部分间距不宜小于 0.5m；水箱顶部与楼板间距不宜小于 0.8m；水箱底部应架空，距地面不宜小于 0.5m,并应具有排水条件。

e）水箱应设进水管、出水管、溢流管、泄水管、通气管、人孔，并应符合下列规定：

●水箱应选择顶部进水，水箱未设置倒流装置的，进水管与出水管应相对设置，布置不得产生水流短路，必要时应设导流装置。

●出水管的安装高度应满足淹没水泵叶轮及排水腔体的安全运行水位要求，但出水管管底距水箱内底的高度不小于 0.1m。

●进、出水管上必须安装阀门，水箱宜设置水位监控和溢流报警装置。

●溢流管管径应大于进水管管径，宜采用水平喇叭口溢水，溢流管出口末端应设置耐腐蚀材料防护网，与排水系统不得直接连接并应有不小于 0.2m 的空气间隙。

●泄水管应设在水箱底部，管径不应小于 DN50。水箱底部宜有坡度，并坡向泄水管。泄水管与排水系统不得直接连接并应有不小于 0.2m 的空气间隙。

●通气管管径要求为不小于 DN80，通气管口应采取防护措施。

●水箱人孔必须加盖、带锁、封闭严密，人孔高出水箱外顶不应小于 0.1m,人孔均要求为圆形，直径统一为 0.8m。

6.2 水泵

6.2.1 质量要求

水泵的选择应遵循噪声小、振动小、质量可靠等国际同行业中的优质品牌。

6.2.2 水泵的性能参数

a）在满足供水需求的情况下，每个加压分区水泵的选型应按照能耗最低的方式进行组合，合理确定水泵的组合数量，每个加压分区宜采用相同规格型号的泵组。

b）各加压分区水泵的扬程在确定时不考虑管网的富裕水头，均按照抽水箱核算水泵的扬程。水泵的扬程计算方式一般如下：

H=H1+H2+H3+ H4+ H5+ H6

H1—最不低点距泵房地面的标高；

H2—出水水头，取 10 米；

H3—建筑室内水头损失，取 5 米；

H4—泵房内水头损失，取 2 米；

H5—沿程和局部水头损失，取 2 米；

H6—安全水头，取 2 米。

c）每个加压分区组合、配备的水泵的流量应达到该分区加压供水人数设计秒流量（每户取 3.5 人，人均生活用水定额取 250-300L/人.天）的要求，泵组的组合应根据该分区供水水量、水压的实际情况确定开启该分区水泵的数量，根据设定的水泵运行时间轮流开启，不命名固定的备用泵组。

6.2.3 水泵的安装要求

a）水泵基础高出地面的高度不应小于 0.1m。

b）水泵机组的布置应符合现行国家标准《建筑给水排水设计规范》GB50015 的规定，当电机额定功率小于 11kW 或水泵吸水口直径小于 65mm 时，多台水泵可设在同一基础上；基础周围应有宽度大于 0.8m 的通道；不留通道的机组的突出部分与墙壁间的净距或相邻两台机组突出部分的净距应大于 0.4m。

c）水泵机组应采取减振措施。

d）每台水泵的出水管上，应装设压力表（含电接点压力表）、止回阀和阀门，出水总管上设置水锤消除装置。

e）每台水泵设置单独的吸水管。

f）水泵吸水口处变径应采用偏心管件，水泵出水口处变径应采用同心管件。

g）水泵应采用自灌式吸水。

h）水泵电机应采用 F 级绝缘或以上，IP55 防护设计；选型时应考虑水泵连续使用 15 年以上，电机连续使用 10 年；电机与水泵成套机组的效率不小于 80%。

6.3 管道及附件

6.3.1 材质与质量

二次供水给水管道及附件均采用 304 不锈钢材质，采用焊接方式连接，并应符合相应的压力等级要求；管道在投入使用前必须经有资质的检测单位检测合格并出具有效的检测报告后方可投入使用;同时要求泵房设施建设中涉及的螺栓均采用不锈钢材质。

6.3.2 管道口径

普通居民住户每户按照 3.5 人考虑，人均生活用水定额按照 250-300L/（人*天）计，供水管道的流速均按 0.7-1.1m/s 计算。

a）泵房总进水管

泵房的总进水管按照规划、设计加压供水住宅人口的设计秒流量核算进入泵房的管道口径。

b）各加压分区的供水主管道

各加压分区供水主管道的口径均按照设计秒流量计算。

c）生活水箱的进水管道

进入生活水箱的市政供水管道口径一般均取为DN100。

d）水泵的进、出口管道

单台泵组进水口管道的流速一般控制在1.2m/s以下，泵组出水口的口径一般比进水口管道口径小一级。

6.3.3 严禁二次供水管道与非饮用水管道连接。

6.3.4 根据管径、承受压力及安装环境等条件，采用水力条件好、启闭灵活、耐腐蚀、寿命长的阀门。

6.3.5 阀门应设置在易操作和方便检修的位置。

6.3.6 当二次供水管道的压力高于配水点允许的最高使用压力时，应设置减压装置。

6.3.7 二次供水管道的下列部位应设置自动排气装置：

●间歇式使用的给水管网的末端和最高点；

●管网有明显起伏管段的峰点；

●采用补气式气压给水设备供水的配水管网最高点；

●减压阀出口端管道上升坡度的最高点和设有减压阀的供水系统立管顶端。

6.3.8 供水管道的过滤器滤网应采用耐腐蚀材料，滤网目数应为20目—40目，下列部位应设置过滤器：

●进入二次供水泵房的主管道；

●水箱的出水主管道上。

g）水量调节装置应根据市政管网压力变化，结合自控系统调节市政管网进水量及水箱补给水量。

h）在泵房总进水管设置电磁流量计，其他部位不需设置流量计，电磁流量计要求具有DP通讯接口。

i）管道及其他设备上应采用明杆闸阀或蝶阀，以便观察阀门开启程度，避免误操作而引发事故。

6.4 消毒设备

6.4.1 二次供水设施的水箱应设置消毒设备。

6.4.2 消毒设备应选择紫外线消毒器，其设计、安装和使用应符合国家现行有关标准的规定。

6.4.3 紫外线消毒器应具备对紫外线照射强度的在线检测，并宜有自动清洗功能。

6.5 监测仪表

6.5.1 二次供水设施应设置在线监测仪表。

6.5.2 在线监测仪表包括电磁流量计、压力传感器、电接点压力表、液位仪、浊度仪、余氯仪及 PH 值等监测仪表。

6.5.3 电磁流量计应为分体式，二次仪表需安装在仪表保护箱内，且满足如下要求：

a）必须具有计量器具型式批准证书、制造计量器具许可证。

b）输出全部电隔离。1 路 4～20mA DC 模拟电流输出、1 路频率/有源和无源脉冲输出、1 路继电器输出。

c）传感器和变送器可以成套实现在线标定，并且转换器可完全互换，用户无需再次校准即可保证精度；转换器通过读取集成芯片的存储器单元的参数可实现无需再次用户标定和设定参数。

6.5.4 压力传感器形式应为传感器变送器一体化，带现场显示窗。

6.6 压力水容器

6.6.1 压力水容器应符合现行国家标准《钢制压力容器》GB150 及有关标准的规定。

6.6.2 压力水容器宜选用不锈钢材料，焊接材料应与压力水容器材质相匹配，焊缝应进行抗氧化处理。

6.6.3 二次供水宜采用隔膜式气压给水设备。

6.6.4 气压罐的有效容积应与水泵允许启停次数相匹配。

7 泵　房

7.1 一般规定

7.1.1 泵房形式分为地上式、地下式、半地下式，应根据涉及规模、维护范围、使用要求、场地条件等因素确定，有条件时应优先选用地上式。

7.1.2 生活泵房应设在专用房间内，并应与消防泵房或其他设备用房分开单独设置。

7.1.3 泵房的地基应满足承载力、稳定和变形的要求。

7.1.4 泵房长度和宽度应根据机组台数、布置形式、机组间距、进出水管道的尺寸、工作通道、设备吊运、泵房内部交通、电气设备等因素确定。

7.1.5 泵房应满足二级以上耐火等级要求，并有充足的光线、良好的通风且不得冻结。

7.1.6 地下式或半地下式泵房应有排出热空气的有效通风设施，泵房内换气次数每小时不得小于 4 次。

7.1.7 泵房应有减震防噪措施，进、出水管穿墙和楼板处，洞口与管外壁间应填充弹性材料，必要时可在墙面、顶棚加设多孔音板及双层门窗等隔音措施。

7.1.8 泵房内机泵四周应设排水沟槽，有集水井时应与集水井沟通，地面应有 0.01 坡度坡向排水沟，排水沟槽尺寸应符合相关设计规范要求。

7.1.9 泵房应根据水泵电机（功率、外形尺寸、重量）的大小，设置相应的吊运措施。

7.1.10 泵房的进出通道应顺畅，方便上锁，泵房窗户应安装防盗栏。

7.2　泵房选址

7.2.1 生活泵房的选址应结合小区建筑总体规划，且尽量使室外给水管线布置经济合理。

7.2.2 生活泵房应尽量避免设置在居民住宅的正下方。

7.2.3 室外生活泵房宜选择在岩土坚实、抗渗性能良好的天然基础上。

7.2.4 生活泵房宜选择在小区内方便电源接入的区域，并应考虑到电力设施的安全、维护及管理。

7.2.5 生活泵房宜选在小区内方便施工及拆迁的区域，并应考虑到未来改扩建的需求。

7.3 泵房设计

7.3.1 泵房设置应符合下列规定：

●满足工艺、电气设备布置、安装、运行和检修的要求；

●满足泵房结构布置的要求；

●满足泵房内通风、采暖和采光要求，并符合防潮、防火、防噪声等技术规定；

●满足内外交通运输的要求。

7.3.2 室外泵房应注意建筑造型，做到布置合理，实用美观，与小区建筑风格协调统一。

7.3.3 泵房对外至少应有一个能满足运输最大设备要求的出入口，地下泵房入口若是下楼梯通道，应有防洪和顶上防漏水措施。

7.3.4 泵房内地面需贴防滑地砖，墙角距地面 80cm 以内需贴墙砖。

7.3.5 泵房内应设有清水池和龙头，便于清洁卫生。

7.3.6 泵房内应选用绿色节能系列照明，型号根据不同规模的泵房选定，宜优先采用冷光源。泵房内应设计应急照明设施。

7.3.7 泵房内应具有较完善的排水设施。

8 自动控制与保护

8.1 一般规定

8.1.1 控制设备应符合下列规定：

●应按现行国家标准《通用用电设备配电设计规范》GB50055 的有关规定执行；

●应设定就地自动和手动控制方式, 可采用远程控制；

●应具有必要的参数、状态和信号显示功能；

8.1.2 变频调速控制时，设备应能自动进行小流量运行控制，为了防止水泵低效运行，宜设置气压罐、小流量泵等小流量运行控制，以达到节能的目的。

8.1.3 设备应有水压、液位、电压、频率等实时检测仪表。

8.1.4 叠压供水设备应能进行压力、流量控制。

8.1.5 检测仪表的量程应为工作点测量值的 1.5 倍—2 倍。

8.1.6 二次供水设备宜有人机对话功能，界面应汉化、图标明显、显示清晰、便于操作。

8.1.7 变频调速供水电控柜（箱）应符合现行行业标准《微机控制变频调速给水设备》JG/T3009 的规定。

8.1.8 二次供水控制设备应提供标准的通讯协议和接口（以工业以太网 TCP/IP 通讯协议为主）

8.1.9 每一泵站可视为泵站远程监控系统中的一个节点，该节点的输入/出网络带宽不低于 4MB。

8.1.10 在自控设计中应考虑泵房无人值守运行的要求。

8.2 泵站控制系统技术要求

8.2.1 采用分区独立 PLC 控制与主控 PLC 相结合方式，在主控 PLC 上应配有带有人机界面触摸屏，以采集控制泵房公共信号为主，协调各分区 PLC 之间的通信，信号集中传输功能，也可对各分区 PLC 参数进行设置，安防系统并入主控 PLC 柜（包含相应设备）。

8.2.2 各分区 PLC 控制柜内 PLC 和变频器之间通过标准配置的通讯接口（如 RS-485），采用国际通用工业标准协议（Modbus、PROFIBUS、EtherNet/IP 等）进行数据交换和信号传输。主控 PLC 控制柜（PLC）完成整个泵房控制系统与中控远程监控系统通讯连接功能。

8.2.3 泵站安防系统包括门禁系统、摄像系统及语音单元，所有安防系统的设备单独可安装在主控机柜内，包括其报警信号的接入。硬盘录像机应采用嵌入式设备，支持D1 画质。门禁设备支持 TCP/IP 通讯协议。

8.2.4 网络交换机宜采用工业级产品，至少是商用级产品。

8.3 保护

8.3.1 控制设备应有过载、短路、过压、缺相、欠压、过热和缺水等故障报警及自动保护功能。对可恢复的故障应能自动或手动消除，恢复正常运行。

8.3.2 设备的电控柜(箱) 应符合现行国家标准《电气控制设备》GB/T3797 的有关规定。

8.3.3 电源应满足设备的安全运行,宜采用双电源或双回路供电方式。

8.3.4 水箱应有液位控制装置，有高低水位报警与低水位停泵输出信号，当遇超高液位和超低液位时，应自动报警，在低水位报警与低水位停泵水位同时出现时系统停止运行。

9 竣　工

9.1 一般规定

9.1.1 施工单位应按批准的二次供水工程设计文件和审查合格的施工组织设计进行施工安装，不得擅自修改工程设计。

9.1.2 施工力量、施工场地及施工机具，应具备安全施工条件。

9.2 设备安装

9.2.1 设备的安装应按工艺要求进行，压力、液位、电压、频率等监控仪表的安装位置和方向应正确，精度等级应符合国家现行有关标准的规定，不得少装、漏装。

9.2.2 材料和设备在安装前应核对、复验，并做好卫生清洁及防护工作。阀门安装前应进行强度和严密性试验。

9.2.3 设备基础尺寸、强度和地脚螺栓孔位置应符合设计和产品要求。

9.2.4 设备安装位置应满足安全运行、清洁消毒、维护检修要求。

9.2.5 水泵安装应符合现行国家标准《压缩机、风机、泵安装工程施工及验收规范》GB50275 的有关规定。

9.2.6 电控柜（箱）的安装应符合现行国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB50303 的有关规定。

9.3　管道敷设

9.3.1 管道敷设应符合现行国家标准《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB50242 及有关标准的规定。

9.3.2 二次供水的建筑物引入管与污水排出管的管外壁水平净距不宜小于 1.0m，引入管应有不小于 0.003 的坡度，坡向室外管网或阀门井、水表井；引入管的拐弯处宜设支墩；当穿越承重墙或基础时，应预留洞口或钢套管；穿越地下室外墙处应预埋防水套管。

9.3.3 二次供水室外管道与建筑物外墙平行敷设的净距不宜小于 1.0m，且不得影响建筑物基础；供水管与污水管的最小水平净距应为 0.8m，交叉时供水管应在污水管上方，且接口不应重叠，最小垂直净距应为 0.1m，达不到要求的应采取保护措施。

9.3.4 埋地金属管应做防腐处理。

9.3.5 埋地钢塑复合管不宜采用沟槽式连接方式。

9.3.6 管道安装时管道内和接口处应清洁无污物，安装过程中应严防施工碎屑落入管中，施工中断和结束后应对敞口部位采取临时封堵措施。

9.3.7 钢塑复合管套丝时应采取水溶性润滑油，螺纹连接时，宜采取聚四氟乙烯生料带等材料，不得使用对水质产生污染的材料。

10 调试与验收

10.1 调试

10.1.1 设施完工后应按原设计要求进行系统的通电、通水调试。

10.1.2 管道安装完成后应分别对立管、连接管及室外管段进行水压试验。系统中不同材质的管道应分别试压。水压试验必须符合设计要求，不得用气压试验代替水压试验。

10.1.3 暗装管道必须在隐蔽前试压及验收。热熔连接管道水压试验应在连接完成24h后进行。

10.1.4 金属管、复合管及塑料管管道系统的试验压力应符合现行国家标准《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB50242的规定。各种材质的管道系统试验压力应为管道工作压力的1.5倍，且不得小于0.60MPa。

10.1.5 对不能参与试压的设备、仪表、阀门及附件应拆除或采取隔离措施。

10.1.6 贮水容器应做满水试验。

10.1.7 消毒设备应按照产品说明书进行单体调试。

10.1.8 系统调试前应将阀门置于相应的通、断位置，并将电控装置逐级通电，工作电压应符合要求。

10.1.9 水泵应进行点动及连续运转试验，当泵后压力达到设定值时，对压力、流量、液位等自动控制环节应进行人工扰动试验，且均应达到设计要求。

10.1.10 系统调试模拟运转不应少于30min。

10.1.11 调试后必须对供水设备、管道进行冲洗和消毒。

10.1.12 冲洗前对系统内易损部件应进行保护或临时拆除，冲洗流速不应小于1.5m/s。消毒时，应根据二次供水设施类型和材质选择相应的消毒剂，可采用20mg/L—30mg/L的游离氯消毒液浸泡24h。

10.1.13 冲洗、消毒后，系统出水水质应符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB5749的规定。

10.2 验收

10.2.1 二次供水工程安装及调试完成后应按下列规定组织竣工验收：

●工程质量验收应按现行国家标准《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB50242和《建筑工程施工质量验收统一标准》GB50300执行；

●设备安装验收应按现行国家标准《机械设备安装工程施工及验收通用规范》GB50231 执行；

●电气安装验收应按现行国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB50303 执行。

10.2.2　竣工验收时应提供下列文件资料：

●施工图、设计变更文件、竣工图；

●隐蔽工程验收资料；

●工程所包括设备、材料的合格证、质保卡、说明书等相关资料；

●涉水产品的卫生许可；

●系统试压、冲洗、消毒、调试检查记录；

●水质检测报告；

●环境噪声监测报告；

●自控主要设备清单（PLC、变频器、流量计等）

●PLC 源程序清单或接口信号表；

●工程质量评定表。

10.2.3 竣工验收时应检查下列项目：

●电源的可靠性；

●水泵机组运行状况和扬程、流量等参数；

●供水管网水压达到设定值时，系统的可靠性；

●管道、管件、设备的材质与设计要求的一致性；

●设备显示仪表的准确度；

●设备控制与数据传输的功能；

●设备接地、防雷等保护功能；

●水箱的材质与设置；

●供水设备的排水、通风、保温等环境状况。

10.2.4 竣工验收时应重点检查下列项目：

●防回流污染设施的安全性；

●供水设备的减振措施及环境噪声的控制；

●消毒设备的安全运行。

10.2.5 验收合格后应将有关设计、施工及验收的文件立卷归档。

附件：《吴江区二次供水自控技术要求》

吴江区二次供水工程自控技术要求

1 总　则

1.1 引言

为规范吴江区二次供水小区泵房建设自动控制标准的统一，为达到吴江区二次供水泵房无人值守的要求，提高二次供水泵房抗击意外事故的能力，满足用户对水量、水质、水压的要求，达到安全可靠、节能降耗的目的，特制定本自控技术要求。

1.2 范围

本自控技术要求适用于所有新建、改（扩）建住宅小区和公共建筑供水设施的自控设计、施工、验收。

1.3 基本规定

1.3.1 控制设备应符合下列规定：

●应按现行国家标准《通用用电设备配电设计规范》GB50055 的有关规定执行；

●应设定就地自动和手动控制方式, 可采用远程控制；

●应具有必要的参数、状态和信号显示功能；

●备用泵可设定为故障自投和轮换互投。

1.3.2 变频调速控制时，设备应能自动进行小流量运行控制，为了防止水泵低效运行，宜设置气压罐、小流量泵等小流量运行控制，以达到节能的目的。

1.3.3 设备应有水压、液位、电压、频率等实时检测仪表。

1.3.4 叠压供水设备应能进行压力、流量控制。

1.3.5 检测仪表的量程应为工作点测量值的 1.5 倍—2 倍。

1.3.6 二次供水设备宜有人机对话功能，界面应汉化、图标明显、显示清晰、便于操作。

1.3.7 变频调速供水电控柜（箱）应符合现行行业标准《微机控制变频调速给水设备》JG/T3009 的规定。

1.3.8 二次供水控制设备应提供标准的通讯协议和接口（以工业以太网 TCP/IP 通讯协议为主）。

1.3.9 每一泵站可视为泵站远程监控系统中的一个节点，该节点的输入/出网络带宽不低于 4MB。

1.3.10 自控设计中应考虑泵房无人值守运行的要求。

2　设计依据

本技术指导制定的主要设计依据为：

《泵站设计规范》（GB/T50265-97）

《稳压补偿式无负压供水设备》（CJ/T 303-2008）

《二次供水设施卫生规范》 （GB17051-1997）

《供配电系统设计规范》GB50052-95

《建筑防雷设计规范》(2000 版) GB50057-94

《建筑物电子信息系统防雷技术要求》GB50343-2004

《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》GB50062-92

《民用闭路监视电视系统工程技术要求》GB50198-94

《电力工程电缆设计规范》GB50217-2007

《系统接地的型式及安装技术要求》GB14050-93

《电子设备雷击保护条例》GB2450－87

《电设备电磁兼容性要求》GB/T18268-2000

《雷电电磁脉冲防护》GB/T19271-2003

《软件包质量要求和测试》GB/T17544-98

《外壳防护等级》GB4208-93

《视频安防监控系统工程设计规范》GB50395－2007

《入侵探测器通用技术条件》GB1048.1-2002

《防盗报警控制器通用技术条件》GB12663-2001

《工业控制计算机系统验收规范》GB/T5234

《自动化仪表安装工程质量检验评定标准》GBJ131-90

《电力装置的电测量仪表装置设计规范》GBJ63-90

《工业企业通信接地设计规范》GBJ79-85

《自动化仪表工程施工及验收规范》GB50093-2002

《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》GB50168-2006

《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》GB50169-2006

《电气装置安装工程盘、柜及二次回路接线电缆线路施工及验收规范》GB50171-2002

3　自控系统设计原则

3.1 安全可靠

泵站自动化控制系统的设计应考虑电控系统的可靠性和安全性，采用符合国家有关标准及满足本技术要求的优质名牌电气元器件对其控制系统进行模块化、标准化、简单化设计和制作，使其具有高可靠性和低故障率，具有维护简单、故障恢复快速等特性。

3.2 标准化设计

为泵站的统一管理和维护以及数据采集，所有增压泵站的自动化设计时应在硬件结构、设备型号、电气元器件参数、电气接口、设备器件品牌等方面统一标准，保证各设备之间在机械尺寸、电气特性上具有高度的互换性，提高系统的可维护性。除此以外，系统还必须针对泵站设备及控制信息进行标准化，统一系统设计参数、统一控制对象及数据采集对象，统一控制软件包括数据结构定义。为系统的构建提供一个一致化的软硬件环境。

3.3 一控一变频调速

所有的增压泵都必须配置独立的变频控制器，采用 1 控 1 变频调速控制，保证泵及泵组能在流量的大动态变化时具有足够宽的调速范围，泵组应整体运行，全频同步调速以控制流量增加或减少。

3.4　PLC 控制：

控制系统应采用 PLC 为核心进行设计，为了系统安全运行和维护快捷方便。

3.5 节能高效

泵组并行运行增压扩流运行时，各泵的运行状态及并网后的泵组的运行状态应始终满足其高效、稳定、节能的工作要求。系统设计时应充分考虑使泵、电机以及变频器等设备的运行参数都处于各自的高效工作运行区域工作，使设备的运行寿命得到最大的提高，增加系统的稳定性和可靠性，降低泵组的故障率。

3.6 对外通讯

增压泵组自控系统设计必须考虑提供远程自动化控制信号接口，现场设备控制系统和远程监控系统之间采用工业以太网通讯协议进行数据通讯，满足泵站无人值守自动运行以及远程控制及远程数据传输等各项要求。

3.7 数据采集

控制系统应能完成泵组各项运行参数以及其它设备的状态数据的采集功能，并将数据存入 PLC 数据缓冲区内提供给上位机系统和其它控制单元调用。

3.8 安全防范

为满足增压泵站的无人值守的管理要求，增压泵站必须考虑安防系统的设计和建设，可记录人员进出的数据信息和图像信息，防止非法人员的闯入，保障增压泵站内的设备安全和水源安全。

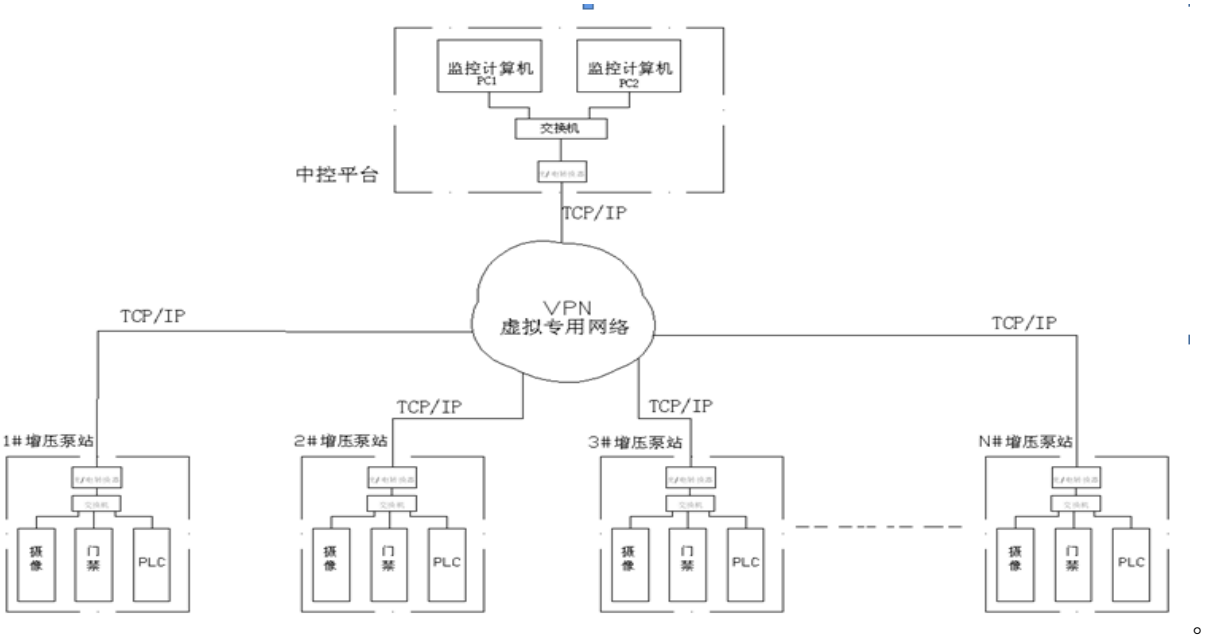
3.9 智能化控制

自动控制系统应具有控制水泵自动变频运行，水泵定时自动切换轮动，过流、过压、过载、欠压自动保护，无水自动停机，来水自动开机等功能，具有完善的保护功能，增压泵站的运行全自动化智能控制，正常运行过程中无需人员现场操作。

4 自控系统设计

4.1 自控系统总体构架

增压泵站的自控系统总体构架应按下图所示进行设计和建设，自控系统包含两部分组成，其一是远程上位机数据采集监控系统，其次是增压泵站现场自动化控制系统及现场安防系统（包括门禁和视频监控）。



为达到增压泵站的无人值守运行要求，现场泵组自动化控制系统必须将泵站运行的各项数据参数通过 PLC 通讯接口，以工业以太网 TCP/IP 通讯协议，采用光纤（有线宽带）为数据传输介质，通过借助网络运行商的公共通信网络组成的增压泵站 VPN 虚拟网络，将采集的数据信号和图像信号及报警信号上传给中控远程监控系统，统一进行泵站调度、远程监管。

每一泵站仅作为泵站远程监控系统中的一个节点处理。

4.2 泵站控制系统技术要求

泵站控制系统应包含泵组的自动化控制和安防监控两大系统组成,应满足以下要求：

4.2.1 采用分区独立 PLC 控制与主控 PLC 相结合方式，在主控 PLC 上应配有带有人机界面触摸屏（非普通彩色字符点阵屏，各分区不作特别规定），以采集控制泵房公共信号为主，协调各分区 PLC 之间的通信，信号集中传输功能，也可对各分区 PLC 参数进行设置，安防系统并入主控 PLC 柜（包含相应设备）。

4.2.2 各分区 PLC 控制柜内 PLC 和变频器之间通过标准配置的通讯接口（如 RS-485），采用国际通用工业标准协议（Modbus、PROFIBUS、EtherNet/IP 等）进行数据交换和信号传输。主控 PLC 控制柜（PLC）完成整个泵房控制系统与中控远程监控系统通讯连接功能。

4.2.3 主 PLC 与各分区 PLC 间采用工业以太网(过渡期为内部总线)进行数据通讯。

4.2.4 网络交换机应采用工业级产品。

4.3 泵站安防系统技术要求

泵站安防系统包括门禁系统、摄像系统及语音单元，所有安防系统的设备单独可安装在主控机柜内，包括其报警信号的接入。硬盘录像机应采用嵌入式设备，硬盘配置应满足 90 天的图像回放，支持 D1 画质。门禁设备支持 TCP/IP 通讯协议。

门禁信号和图像信号应采用以太网协议通过VPN网络传输给中控平台,使门禁信号、视频图像均可在门禁远程监控软件的电子地图上以及远程图像监控计算机上予以报警和显示。

语音单元应由扩音器及麦克风组成，音频信号通过嵌入式硬盘录像机传送，为现场和中控平台建立实时通话环境。

4.4 自控系统的控制要求

4.4.1 控制设计的一般要求

二次增压供水系统应具有自动化控制设计，自控系统具有现场控制和远程控制两种模式，其运行模式可通过现场控制柜上人机界面的选择开关进行切换。其中，现场控制又具有现场人工控制和现场自动控制两种模式，远程控制仅为远程手动控制模式。其优先级从高到底顺序为：现场人工控制 、现场全自动控制、远程控制。

现场控制柜和中控系统的信号传输应通过网络运行公司的光纤网络或宽带网络组成 VPN 虚拟专网进行数据通信，采用 TCP/IP 工业以太网协议。

现场控制柜应采用 PLC 作为控制核心，PLC 应具有以太网通讯、MODBUS 等多种通讯协议接口。系统由 PLC 完成对外部设备运行状态及管网系统的各种信号的采集、数据远程传输、增压泵的启动/停止、电动阀门开关、电磁阀开关等控制。现场控制柜的人机

界面应具有良好的人机对话界面，可输入、修改、显示相应的系统运行参数和设备运行状态。

控制系统应具有完善的报警保护功能，可对过电压、欠压、缺相、短路、过流等故障进行现场声光报警。通过 VPN 网络将各种报警信号传送给中控平台予以报警显示。系统出现故障时，对可恢复的故障应能远程或现场自动或手动消除，故障消除后可自动恢复增压泵的运行。此外，当某一工作泵出现故障时，其他泵应能自动取代投入运行，其相关报警信息可通过网络传输给中控平台和现场控制柜的人际界面上。同时现场控制柜应具有声光报警功能，可对各类报警信号进行报警显示。

4.4.2 人机界面

控制系统人机对话界面应采用高分辨率真彩色触摸屏设计，可输入、修改、显示相应的系统运行参数和设备运行状态，具有良好的人机对话界面，人机界面应与 PLC 为同一品牌。

4.4.3 控制模式

自控系统控制柜应具有现场控制和远程控制两种模式，其运行模式可通过现场控制柜上人机界面的相应的按钮进行选择和切换。其中，现场控制又具有现场手动控制和现场自动控制两种模式，远程控制仅为远程手动。其优先级从高到底顺序为：现场手动控制 、现场全自动控制，远程控制。

●现场手动：当控制系统处于现场手动控制模式时，现场操作人员可通过触摸屏上图形界面按钮、控制柜面板按钮控制泵站内各单体设备的电动执行机构的打开/关闭以及泵的的启动/停止。

●现场自动：当控制系统处于现场自动控制模式时，控制系统的各种电动阀、电磁阀、水泵等设备的打开/关闭或启动/停止将由系统控制原理根据检测反馈的参数及设定的参数自动闭环运行，自动根据用户用水量和管道压力调整泵组系统运行状态。

●远程控制：当系统处于远程控制模式时，泵站相应设备的打开/关闭或泵的启动/停止都将由远程监控平台监控操作人员通过监控计算机透过 VPN 网络远程手动操作。

4.4.4 泵的控制

所有的增压泵均应采用变频器 1 对 1 控制，每台泵采用一台变频器单独控制泵的运行。水泵运行须满足恒压供水和同步变频调速的要求，水泵的投入、退出及轮换必须满足先投先退的原则。

4.5 水箱控制

4.5.1 液位控制与保护

水箱的液位依靠其进水口的浮球阀来控制，当液位超过设定值，浮球阀自动关闭进水口，停止进水。反之，当液位低于设定值，浮球阀自动打开从市政管网补充水量。为

了保证水箱内的容水量，应保证水箱内的液位在设定的最高点（最高点的调整视小区入住率作参考）。

在水箱底部应安装压力式液位传感器，各独立水箱应分别安装液位传感器。

水箱应设置高低水位报警、低水位机组停泵信号，在高水位报警信号持续 5 分钟时，应关闭进水电动阀门。同样，在地水位报警与低水位机组停泵信号同时出现时，机组停止运行。

4.5.2 换水控制

通过对控制水箱进水的电磁阀的开启时间，控制水箱内水算 24 小时内进行全部更换，强制换水时间应选择和控制在低流量供水时间内。

4.6 出口压力安全控制

为了保证泵组出水口水压始终处于用户对水压的安全要求范围之内，控制系统必须在泵组输出总管上设计安装可靠的信号装置，并采用模拟量信号和开关量信号二级信号采集和保护，程序必须考虑超压控制。

4.6.1 模拟量信号反馈控制：控制系统应在泵组输出总管上安装压力传感器，与设定的压力、变频泵的运行转速（变频器频率）或力矩等参数构成泵组运行系统 PID 闭环调节回路。在 PID 调节无法满足供水压力时，控制系统应能控制泵的增加与减少。

4.6.2 开关量信号反馈控制：输出总管上应安装带开关量报警输出的压力显示器（压力表），构成压力二级检测回路，对压力极限值进行报警控制。当泵组输出总管压力超过设定值时（报警压力可调），可通过其输出开关量报警信号给控制系统的 PLC，系统应立即停止泵组的运行（在模拟量信号超过设定压力与报警压力同时出现），输出相应报警信号。

4.7 排水系统液位监测

排水坑液位应采用不锈钢连杆浮球开关，并将开关信号接入自控系统，在浮球开关高水位报警持续 5 分钟以上，应考虑该排水系统已出现故障，开启灯光进行视频监控，有调度人员进行干预。

4.8 信号采集类型

泵站系统的设备采集的主要信号如下：

序号	信号类型	设备名称	备注
1	4—20mA(模拟量信号)	总管进水压力	
4		水箱压力	测量液位
5		电源电压	

6		电源总电流	
7		增压泵电流	
8		电动阀开度反馈	
9		电动阀开度控制	
10		泵组出水总管压力	
11		电磁流量计瞬时流量	
12	无源开关量信号	电动阀开到位	
13		电动阀关到位	
14		电动阀过力矩	
15		电动阀故障	
16		旁通阀电磁阀开到位	
17		旁通阀电磁阀开到位	
18		水箱液位高液位报警	
19		水箱液位低液位报警	
20		泵组出水总管超压压力报警	
21		变频器运行	
22		变频器故障	
23		增压泵电机运行	
24		增压泵电机故障（过载保护）	
25		PLC 掉电故障	
26		泵组超压报警	
27	RS－485 通讯接口	PLC	
28	（MODBUS 协议）	变频器	

4.9 数据结构和标准化

为了今后系统的统一管理和维护，便于将来系统的扩展与接入，系统设计必须考虑各类数据信息的标准化

4.9.1 通用信息的标准化

●供水设备中的所有通讯数据应按照序号存储在一个连续的数据包内，便于由中央监控中心或设备组监控中心单独的或成批的读取，提高通讯效率。

●各设备的通讯数据需符合标准规定的数据结构，设备生产厂家应按规定的数据存储的内存地址组织数据。

●供水设备的消息、警告和报警信息通过在 PLC 中建立的标志位，上传到中央监控中心或设备组监控中心。标志位以 BIT（位）的形式表示一条消息。根据不同设备类型，设备的消息可以字（WORD）或双字（DWORD）的格式存储。

供水设备的消息、警告和报警信息可以报文方式传到中央监控中心或设备组监控中心。

●网络通讯数据的数据类型需符合 GB/T 15969.5-2002 的 A3.2 节。在通讯中，设备的通讯数据要依据下列数据类型（摘自 GB/T15969.5—2002：表 A1）：

序号	数据类型关键字	MMS 类型描述类别和大小	注
1	BOOL	布尔	4
2	SINT	8 位整数	4
3	INT	16 位整数	4
4	DINT	32 位整数	4
5	LINT	64 位整数	4
6	USINT	8 位无符号数	4
7	UINT	16 位无符号数	4
8	UDINT	32 位无符号数	4
9	ULINT	64 位无符号数	4
10	REAL	32 位浮点数	4
11	LREAL	64 位浮点数	4
12	TIME	32 位无符号数	4
13	DATA	二进制－时间真	1
14	TIME-OF-DATA，TOD	二进制－时间假	1
15	DATA-AND-TIME，DT	二进制－时间真	1
16	STRING[N]	8 位位组串 N	2
17	BYTE	8 位位串	4
18	WORD	16 位位串	4

序号	数据类型关键字	MMS 类型描述类别和大小	注
19	DWORD	32 位位串	4
20	LDWORD	64 位位串	4
21	Enumerated-specification	整数	3
22	Subrange-specification	子区域的基本数据类型	
23	ARRAY	数组	
24	STRUC	结构	
注 1：值的真或假分别指示数据被包含或不被包含 注 2：实现者应规定允许的最大长度，给出 N 即此串的最大尺寸 注 3：为了保持所有可能的计算值，选择整数的大小 注 4：给出的大小是固定的			

4.9.2 实时数据结构

●实时数据类型

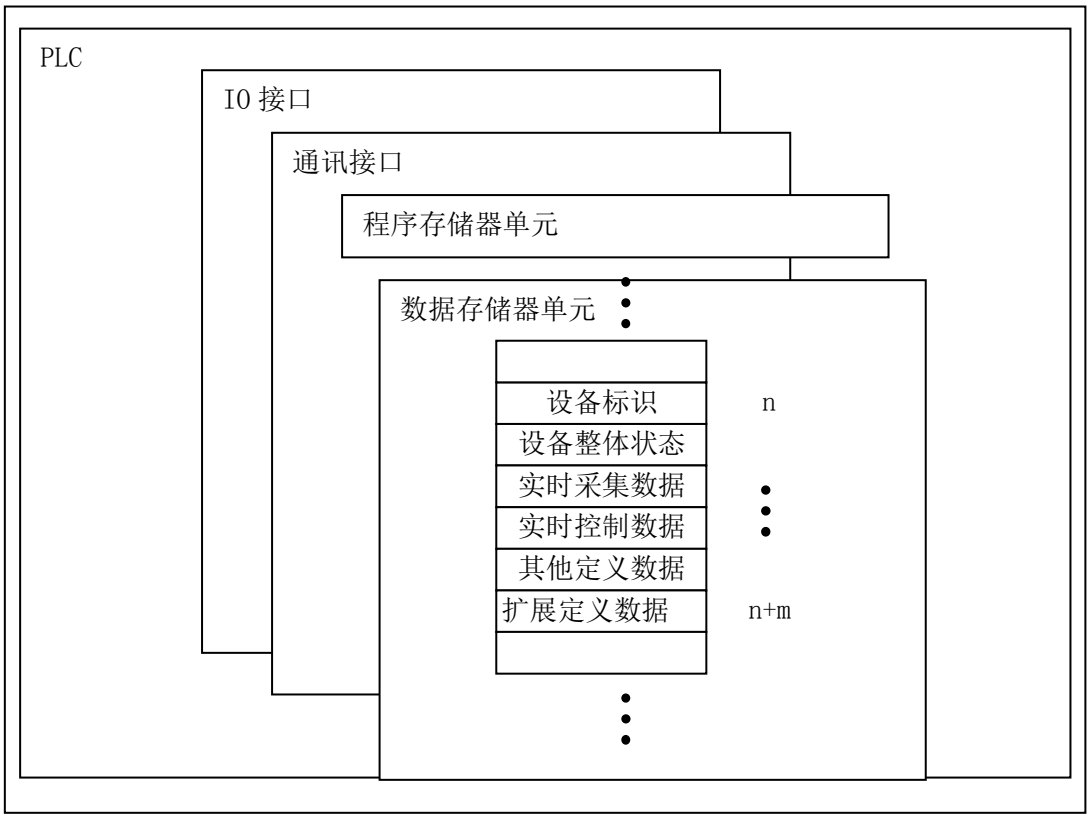
实施数据中应包括设备的标识、设备及子设备的状态、实时采集数据以及实时控制数据等。这些数据用于通过中央监控中心监控，包括设备检测数据和设备生产数据。实时通讯数据结构如下：

序号	名称	占用字节数	数据类型	描述
1	设备标识	2	WORD	用数字表述的设备名称
2	设备状态	3	WORD	设备整体状态描述
3	实时采集数据	若干		设备的实时数据，由中央监控中心采集
4	实时控制数据	若干		设备的实时控制数据，由中央监控中心下传到设备
5	其他定义数据	若干		保留数据
6	扩展定义数据	若干		用于用户扩展

注：在设备 PLC 中，应具有存储器用于保存通讯的实时数据。宜选择非易失性的存储器保存实时数据，如 EEPROM 或电池保护的 RAM，保证当电源故障时数据保持。

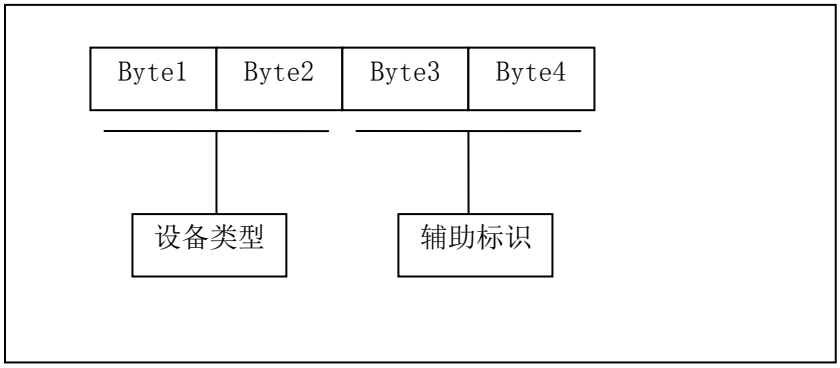
设备厂家需按照本规范定义的格式提供的设备实时数据及其存储地址表，用于网络连接。

PLC 中的实时数据保存模型参见下图



●设备检测数据内容

每台供水设备采用数字标识表示区域内唯一的设备，用于设备定位、诊断。数字标识的数值由 32 位数字表示。



●供水设备标识数据结构

序号	名称	数据类型	描述
1	设备类型	WORD	可以用于表示设备的类型、工艺段位置等
2	辅助标识	WORD	可以用于表示设备的辅助信息，用于标识设备。

●供水设备整体状态

每台供水设备需提供包含设备整体运行的状态信息，提供包含主控制器的运行状态信息，其中可包括 PLC（作为整体）、智能控制单元、变频器、CPU、IO 模板、通讯模板等信息。供水设备运行状态数据结构如下：

序号	名称	数据类型	状态	数值（示例）	描述
1	设备状态 Health	WORD	正常 GOOD	2001	设备整体状态良好，包括各子模板或子系统
2			警告	2002	至少有一个子模板或子系统状态为 WARNING，没有
3			故障 BAD	2003	至少有一个子模板或子系统状态为 BAD，表示系统故
4	工作状态 Working	WORD	运行	3001	设备处于运行状态，正常生产。
5			停机	3002	设备处于停止状态。
6			启动	3003	设备处于启动状态。
7			紧急停车 EM Stop	3004	设备处于紧急停止状态，属于非正常停机。
8	控制状态 Controlling	WORD	本地	4005	本地（就地）控制有效
9			远程	4006	远程控制有效

●供水设备实时控制数据结构

序号	变量名称	数据类型	单位	值域范围	描述	存储地址

1	一区启动	BOOL				
2	一区停止	BOOL				
3	二区启动	BOOL				
4	二区停止	BOOL				
5	三区启动	BOOL				
6	三区停止	BOOL				
7	一区出水总管设定压力	INT	MPA			
8	二区出水总管设定压力	INT	MPA			
9	三区出水总管设定压力	INT	MPA			
10	市政管网最低允许压力	INT	MPA			
11	上偏差	INT	MPA			
12	下偏差	INT	MPA			
13	延时时间 T1	INT	S			
14	延时时间 T2	INT	S			
15	一区增泵压力下偏差	INT	MPA			
16	频率上限	INT	Hz			
17	延时时间	INT	S			
18	一区减泵压力上偏差	INT	MPA			
19	频率下限	INT	Hz			
20	延时时间	INT	S			
21	二区增泵压力下偏差	INT	MPA			
22	频率上限	INT	Hz			
23	延时时间	INT	S			
24	二区减泵压力上偏差	INT	MPA			
25	频率下限	INT	Hz			
26	延时时间	INT	S			
27	三区增泵压力下偏差	INT	MPA			
28	频率上限	INT	Hz			
29	延时时间	INT	S			
30	三区减泵压力上偏差	INT	MPA			
31	频率下限	INT	Hz			
32	延时时间	INT	S			
33	水泵定时切换间隔	INT	H			
34	自动换水间隔	INT	H			
35	一区超压保护压力上偏差	INT	MPA			
36	超压保护延时时间	INT	S			
37	二区超压保护压力上偏差	INT	MPA			
38	超压保护延时时间	INT	S			
39	三区超压保护压力上偏差	INT	MPA			
40	超压保护延时时间	INT	S			
41	无水保护液位下限	INT	M			

42	无水保护延时时间	INT	S			
43	变频报警自动复位次数	INT	次			
44	复位延时时间	INT	S			

●回路设定参数

序号	变量名称	数据类型	单位	值域范围	描述	存储地址
1	水位参数 P	INT				
2	水位参数 I	INT				
3	水位参数 D	INT				
4	一区变频变频 P	INT				
5	一区变频变频 I	INT				
6	一区变频变频 D	INT				
7	二区变频变频 P	INT				
8	二区变频变频 I	INT				
9	二区变频变频 D	INT				
10	三变频变频 P	INT				
11	三区变频变频 I	INT				
12	三区变频变频 D	INT				

●保护性设定数据

序号	变量名称	数据类型	单位	值域范围	描述	存储地址
1	一区 1#泵额定工作电流	INT	A			
2	过电流保护倍数	INT	%			
3	延时时间	INT	S			
4	一区 2#泵额定工作电流	INT	A			
5	过电流保护倍数	INT	%			
6	延时时间	INT	S			
7	一区 3#泵额定工作电流	INT	A			
8	过电流保护倍数	INT	%			
9	延时时间	INT	S			
10	二区 1#泵额定工作电流	INT	A			
11	过电流保护倍数	INT	%			
12	延时时间	INT	S			
13	二区 2#泵额定工作电流	INT	A			
14	过电流保护倍数	INT	%			
15	延时时间	INT	S			
16	二区 3#泵额定工作电流	INT	A			
17	过电流保护倍数	INT	%			
18	延时时间	INT	S			
19	三区 1#泵额定工作电流	INT	A			
20	过电流保护倍数	INT	%			

21	延时时间	INT	S			
22	三区 2#泵额定工作电流	INT	A			
23	过电流保护倍数	INT	%			
24	延时时间	INT	S			
25	三区 3#泵额定工作电流	INT	A			
26	过电流保护倍数	INT	%			
27	延时时间	INT	S			

●供水设备实时状态数据结构

序号	变量名称	数据类型	单位	值域范围	描述	存储地址
1	一区现场手动	BOOL				
2	一区现场自动	BOOL				
3	一区远程	BOOL				
4	一区现场手动	BOOL				
5	一区现场自动	BOOL				
6	一区远程	BOOL				
7	一区现场手动	BOOL				
8	一区现场自动	BOOL				
9	一区远程	BOOL				
10	电源电压	INT	V			
11	电源总电流	INT	A			
12	总断路器故障	BOOL				
13	总管进水压力	INT	MPA			
14	水箱压力(液位)	INT	M			
15	进水总管流量瞬时	INT	m3/t			
16	进水总管流量累积	INT	m3			
17	进水总管流量计故障	BOOL				
18	水箱进水管流量瞬时	INT	m3/t			
19	水箱进水管流量累积	INT	m3			
20	水箱进水管流量计故障	BOOL				
21	泵组出水一区总管压力	INT	MPA			
22	一区变频泵运行频率	INT	Hz			
23	一区变频器断路器故障	BOOL				
24	一区变频故障	BOOL				
25	1#泵工作选择	BOOL				
26	1#泵停止	BOOL				
27	1#泵工频	BOOL				
28	1#泵变频	BOOL				
29	1#泵电机过载	BOOL				
30	1#泵工频断路器故障	BOOL				
31	1#泵运行电流	INT	A			

32	1#泵累计运行时间	INT	h			
33	2#泵工作选择	BOOL				
34	2#泵停止	BOOL				
35	2#泵工频	BOOL				
36	2#泵变频	BOOL				
37	2#泵电机过载	BOOL				
38	2#泵工频断路器故障	BOOL				
39	2#泵运行电流	INT	A			
40	2#泵累计运行时间	INT	h			
41	3#泵工作选择	BOOL				
42	3#泵停止	BOOL				
43	3#泵工频	BOOL				
44	3#泵变频	BOOL				
45	3#泵电机过载	BOOL				
46	3#泵工频断路器故障	BOOL				
47	3#泵运行电流	INT	A			
48	3#泵累计运行时间	INT	h			
49	泵组出水二区总管压力	INT	MPA			
50	二区变频泵运行频率	INT	Hz			
51	二区变频器断路器故障	BOOL				
52	二区变频故障	BOOL				
53	1#泵工作选择	BOOL				
54	1#泵停止	BOOL				
55	1#泵工频	BOOL				
56	1#泵变频	BOOL				
57	1#泵电机过载	BOOL				
58	1#泵工频断路器故障	BOOL				
59	1#泵运行电流	INT	A			
60	1#泵累计运行时间	INT	h			
61	2#泵工作选择	BOOL				
62	2#泵停止	BOOL				
63	2#泵工频	BOOL				
64	2#泵变频	BOOL				
65	2#泵电机过载	BOOL				
66	2#泵工频断路器故障	BOOL				
67	2#泵运行电流	INT	A			
68	2#泵累计运行时间	INT	h			
69	3#泵工作选择	BOOL				
70	3#泵停止	BOOL				
71	3#泵工频	BOOL				
72	3#泵变频	BOOL				

73	3#泵电机过载	BOOL				
74	3#泵工频断路器故障	BOOL				
75	3#泵运行电流	INT	A			
76	3#泵累计运行时间	INT	h			
77	泵组出水三区总管压力	INT	MPA			
78	三区变频泵运行频率	INT	HZ			
79	三区变频器断路器故障	BOOL				
80	三区变频故障	BOOL				
81	1#泵工作选择	BOOL				
82	1#泵停止	BOOL				
83	1#泵工频	BOOL				
84	1#泵变频	BOOL				
85	1#泵电机过载	BOOL				
86	1#泵工频断路器故障	BOOL				
87	1#泵运行电流	INT	A			
88	1#泵累计运行时间	INT	h			
89	2#泵工作选择	BOOL				
90	2#泵停止	BOOL				
91	2#泵工频	BOOL				
92	2#泵变频	BOOL				
93	2#泵电机过载	BOOL				
94	2#泵工频断路器故障	BOOL				
95	2#泵运行电流	INT	A			
96	2#泵累计运行时间	INT	h			
97	3#泵工作选择	BOOL				
98	3#泵停止	BOOL				
99	3#泵工频	BOOL				
100	3#泵变频	BOOL				
101	3#泵电机过载	BOOL				
102	3#泵工频断路器故障	BOOL				
103	3#泵运行电流	INT	A			
104	3#泵累计运行时间	INT	h			
105	泵组总管进水口电动阀开到位	BOOL				
106	泵组总管进水口电动阀关到位	BOOL				
107	泵组总管进水口电动阀过力矩	BOOL				
108	泵组总管进水口电动阀故障	BOOL				
109	泵组总管进水口电动阀开度	INT	%			
110	水箱进水口电动阀开到位	BOOL				
111	水箱进水口电动阀关到位	BOOL				
112	水箱进水口电动阀过力矩	BOOL				
113	水箱进水口电动阀故障	BOOL				

114	水箱进水口电动阀开度	INT	%			
115	液流管电磁阀开到位	BOOL				
116	液流管电磁阀关到位	BOOL				
117	旁通阀电磁阀开到位	BOOL				
118	旁通阀电磁阀关到位	BOOL				
119	水箱高液位报警	BOOL				
120	水箱低液位报警	BOOL				
121	一区泵组超压压力报警	BOOL				
122	二区泵组超压压力报警	BOOL				
123	三区泵组超压压力报警	BOOL				

4.10 泵房的安全保障措施

4.10.1 摄像系统

为保证泵站在无人值守下的供水安全和系统设备安全，防止非法进入，在泵房现场应设置摄像监视系统一套，录像现场保存，可远程监控。摄像系统的摄像机应采用快速球形带云台摄像机，摄像机可设置不同的报警预置位，一旦泵站内触发相应报警，开启灯光，摄像系统可自动调用预置位对现场情况进行联动报警录像。报警信号接入控制系统。可远程调用录像图像，远程监控泵站内的实际情况。摄像系统应采用高分辨率、低照度快球型摄像机，进行报警实时录像与动态录像二种工作方式，现场存储 30 天为一个循环周期。

摄像系统硬盘录像机设备应采用嵌入式硬盘录像机，支持 TCP/IP 协议，可提供清晰的图像（D1 画质），图像信号可通过 VPN 网络远程传送给中控平台。

摄像系统应尽可能的采用同类产品，避免不同厂家的产品互不兼容。

4.10.2 门禁系统

●为了控制和管理泵站内的人员进入情况，泵站需设置门禁管理系统一套，对人员进出进行授权管理，人员刷卡进入，防止非法人员的进入，保证泵站系统的安全运行。门禁采用刷卡进入，系统可支持电子地图和报警显示，后台支持数据库，人员进出情况可记录在数据库中。

●为了考虑系统一致性和通讯协议一致性，门禁系统必须采用同一厂家产品，避免不同厂家的产品互不兼容，造成信号互不兼容，无法在中空平台统一管理。

●门禁系统主机应采用 TCP/IP 通讯协议进行联网，由中心主机统一进行管理。上位机（中控室）监控机可通过门禁电子地图监看室内安全报警信号并可远程控制门的开闭。

●各主要房间内设置出门按钮，人员出门须通过按出门按钮出门；通过门框上安装门磁，实现对门状态的实时监视；

●系统通过联动输出点与闭路监控，PLC 控制柜、防盗及消防报警等其他系统协调联动。当报警发生时，摄像系统可对报警地区进行摄像。当授权人员开门后，该区域内的红外报警系统自动撤防，通过按出门开关出门后，该区域的报警器自动布防。

4.10.3 语音通讯

为了满足远程和现场的人员进行交流及远程喊话，控制运行系统应设计考虑通过视频传输系统建立远程双向语音传输的功能，一旦发生现场触发门禁报警或现场调试、维护等事宜，可通过现场/远程语音功能进行相互交流及告警。

4.10.4 灯光

为了满足摄像系统在夜间、或低照度下泵站门禁安保系统触发报警时对报警点的摄像照度的要求，应在泵站内摄像点附近安装应急照明灯，将其开、关控制信号接入到安保系统，一旦触发报警，由安保系统自动开启应急灯照明，为摄像机提供灯光照明，同时摄像机针对报警点进行录像。

4.10.5 防雷和接地

为了保证控制系统的安全运行，防止雷电造成系统的瘫痪，控制系统的电源接入端和重要仪表的电源输入端应设计安装防雷防浪涌保护器，同时，还应对网络通讯口加装信号防雷器，保护 PLC 柜、变频控制柜、安防系统及网络的安全运行。

为了保证电气系统的用电安全，系统必须严格按国家有关标准，做好各部分接地。

●PLC 系统的接地： 现场控制站设置共同接地系统，接地电阻<1Ω；

●电磁流量接地：电磁流量计工作接地应设独立接地极，接地电阻<5Ω 。

4.10.6 供电安全

为了保证控制系统的能在意外断电下的继续运行，PLC 系统及安防主机系统必须具有 UPS 电源在线提供断电后的电源供给，保证系统的通讯和数据传输，UPS 在线维持供电时间大于 1 小时。