

山西宁煤集团德盛煤业有限公司

井下水泵监测系统建设项目

工程系统施工方案



建设单位：宁煤集团德盛煤业有限公司

施工单位：天津天大天星自动控制设备有限公司

目录

一、技术方案	4
1. 概述	4
2. 系统介绍	5
2.1 系统建设意义	5
2.2 系统建设目的	5
2.3 系统设计依据	6
2.4 总体技术规定	6
3. 系统设计方案	7
3.1 中央泵房现状	7
3.2 系统设计	7
3.2.1 系统组成	7
1 地面自动化控制中心	7
2. 信息传输通道	7
3. 泵房监控单元	7
3.1 系统网络通信结构:	8
3.2 泵房监控单元	8
1. 泵房监控单元概述	8
2. 泵房监控单元系统实行	8
泵房系统原理图	9
3.3 操作过程	10
1. 运营前状态检测	10
2. 启动	11

3. 运营	11
4. 正常停泵	12
5. 故障停泵	12
3.4 系统功能和特点	13
1.地面控制中心	13
2. 传输线路	13
3. 井下监控单元	13
4. 控制模式	14
4.1 地面集中控制	14
4.2 人工就地控制	14
3.3 控制方式变换	14
5. 语音功能	15
3.5 上位机组态软件	15
3.5.1 强大的分布式客户 / 服务器结构	15
3.5.2 快速的系统开发及配置	15
3.5.3 应用集成	15
3.5.4 功能广泛	16
3.6 系统软件功能	16
1、自动控制功能	17
2、手动控制功能	17
3、单机自动控制	17
4、就地紧停功能	18
5、现场编程	18

6、组网功能	18
7、水泵运营计量/时间/运营记录	18
8、图形曲线显示	18
9、实时报警/报警记录	18
系统示例界面	19
4.核心设备	20
4.1KJ164-F 矿用隔爆兼本安型监控分站	20
4.2 矿用本安型控制箱	21
4.3 矿用电动闸阀	22
4.4 超声波流量计	22
4.5 水位传感器	24
4.6 矿用电动球阀	25
4.7 软硬件环境	26
5. 应用实例	27
1、徐州矿务局秦源煤业中央泵房自动化系统	27
2、兰花集团恒方煤矿主排水监控系统	28
3、翟镇煤矿采区排水自动化系统	28
4、皖北矿务集团钱营孜煤矿主排水自动化系统	29
二、其他问题的说明	29
三、技术支持与服务	29
1. 安装服务	30
2. 保质期内服务	30
2.1 报修方式	30

2.2 响应时间	30
2.3 硬件设备	30
2.4 系统软件	31
2.5 售后体系	31
3. 保质期后的服务	31
3.1. 通用条款	32
3.2. 硬件设备	32
3.3. 软件故障	32
3.4. 软件升级	32
四、工程进度	32
五、验收方法及标准	33
1. 遵循标准	33
2. 货到现检查场	33
3. 系统终验	33
六、培训	33
七、场地及环境规定	34
安装位置:	34
工作环境:	34
供电电源:	34
应用系统:	34
其他说明:	34

一、技术方案

1. 概述

煤炭行业是我国的支柱产业随着煤炭行业高产高效的发展,矿井安全问题已成为制约煤炭生产的关键因素涌水是危及矿井安全的重要因素一旦发生透水事故,不仅影响生产,甚至会使矿井淹没,危及生产工人生命水泵房排水系统担负着整个矿井积水排除的任务,其安全可靠性的直接影响矿井生产的效率和安全目前。

我国大多矿井水泵房仍然普遍使用传统的人工操作排水系统这种排水系统由于自动化程度低,应急能力差,还做不到根据水位或其它参数自动开停水泵,这将严重影响主排水泵房的管理水平和经济效益的提高。存在很大的安全隐患随着我国煤炭行业的发展,排水系统自动化已成为亟待解决的问题。

从德盛煤矿自动化生产实际出发,针对现有排水系统存在的弊病,结合现代工业技术和控制理论,开发适于煤矿使用的自动排水系统运用工业专用测控保护器和液位检测装置,组成自动监控系统,根据水仓水位变化情况,实现自动排水。

自动排水系统解决了排水系统自动控制的难题,运用现代最优控制理论,分析矿井涌水情况和用电情况,建立了排水系统的离散数学模型根据最优性原理,用动态规划法,对排水系统进行分段决策控制,并提出通过递推算法对数学模型进行求解,得出获取最优控制策略的一般方法。

自动排水系统具有以下特点水位实时在线检测与显示水泵自动启动与停止多台水泵实行“轮班工作制”，提高水泵使用寿命根据涌水量大小和用电“避峰就谷”原则，自动控制投入运营的水泵台数与矿井监控系统联网，便于集中控制。

2. 系统介绍

2.1 系统建设意义

随着全球网络化进程的不断发展，公司的信息化管理已广泛受到各级领导的重视，信息化管理的实现，对不断提高公司的生产、经营、管理、决策的效率和水平，发挥着越来越重要的作用。综合自动化系统的实现，也对煤矿公司减员增效的实行有着直接的促进作用。

煤矿水泵是煤矿生产的重要设备之一，实现泵房的远程控制与监测，是综合自动化建设的重要组成部分。目前,在矿井泵房的排水系统设计中 ,一般设立多台多级离心水泵,二组工作、一组备用,并设立了用于轮换检修的水泵。这些水泵电压高、功率大、运营工况复杂，人工很难做到实时监控。此外，对于水泵启动前吸水管路的充水（抽真空）、水仓水位监测、泵房内设备的运营与管理等工作，普遍采用人工操作方式。传统模式操作过程繁琐、劳动强度大、人为因素多、启泵时间长、自动化程度低，已不能适应现代化矿井管理的规定,因此,有必要使泵房水泵实现自动化控制。

系统设计以系统安全、可靠、先进为原则，系统实现在安全生产指挥调度中心对排水系统泵房的所有设备进行网络监视和控制，做到泵房无人值守、设备安全可靠运营。

2.2 系统建设目的

项目建设的总方针是立足信息化大前提，保证系统的先进性、安全性、可靠性，安装、使用和维护方便简朴，将德盛煤矿

主排水泵配套集控系统建设成为技术先进、稳定可靠、运用率高的煤矿排水监控系统，为矿井安全、高效、节能生产做好基础。

系统设计目的如下：

- ◆ 将 PLC 控制系统、计算机网络通信技术和排水控制系统结合，实现以“集中控制为主，远程监测为辅”的控制模式，保证系统技术方面的先进性。
- ◆ 保证自动排水系统运营的连续性和可靠性，系统连续可靠运转时间达成 360 天/年以上。
- ◆ 系统立足建设无人值守泵房的总目的，同时提高节能效率和管理水平，减少操作人员和工人的劳动强度，为此后矿井生产综合自动化打下良好基础。
- ◆ 实现地面对主排水系统设备的多点位信息传输和集中监测监控。具有在线监测、分析及完善的保护和报警功能。
- ◆ 调度监测中心计算机可以对排水系统的运营管理、事故跟踪与解决、打印各种运转日记报表。
- ◆ 采用国际流行的组态软件，动态画面美观，修改灵活，数据保存时间长。历史数据可以长期保存（3~5 年）。
- ◆ 排水系统自身具有标准的以太网接口，提供标准 TCP/IP 协议数据。系统采用 B/S 结构，运营的重要参数可以通过矿局域网络，在矿上和矿调度室浏览。

2.3 系统设计依据

- 1 《煤矿安全规程》和《煤矿设计规范》
- 2 《爆炸性环境用防爆电气设备本质安全型电路和电气设备规定》GB 3836.4-83

3 《爆炸性环境用防爆电气设备通用规定》 GB 3836.1-83

- 4 《矿用一般型电气设备》GB 12173-90
- 5 《煤矿通信、检测、控制用电工电子产品通用技术规定》MT 209-90

2.4 总体技术规定

德盛煤矿排水系统是综合生产自动化的一个组成部分，信号传输和控制
系统框架应满足信息化的整体设计，具体规定为：

- 1、实现排水泵房无人值守自动控制运营。
- 2、具有远程测控功能。
- 3、系统具有网络控制、就地自动控制、就地手动控制、启动柜面板控制几种操作方式。
- 4、在水仓水位满足条件的前提下，系统能按避峰填谷的原则进行
- 5、水泵的启停控制；按连续运转的时间长短控制倒机运营。
- 6、按操作规程规定的顺序进行水泵的启动和停止操作。
- 7、对电机和水泵的运营参数及保护参数进行实时的监测和传送，这些参数涉及：电机温度、实时流量、水位、真空度、电压、电流、水泵出水口压力、各种闸阀、电动球阀的位置信号、过转矩信号等。
- 8、整个系统做到可靠运营、维护方便、修改灵活。

3. 系统设计方案

3.1 中央泵房现状

1、 泵房设备基本情况表

水泵型号	MD600-60×9	水泵单台电机功率	1400kW/10kV
水泵数量	7 台	扬程(m)	
水泵出水口管径(mm)	DN250	流量(m³/h)	
电动闸阀数量	MZ941H-64 DN250 35 台	主排水管	4 趟
抽真空	射流泵	泵房控制电源	AC660V
射流泵	SBSIII	电动球阀	MGQ 系列 21 台

信号传输	以太网或光纤传输	电控装置就地显示	人机界面
------	----------	----------	------

七台水泵改造完毕后形成一个独立的排水系统，整个网络建成双环型工业以太网，实时监测水泵的运营情况、水文参数及故障信息等。

3.2 系统设计

3.2.1 系统组成

井下泵房自动化监控系统重要由三部分组成：

1. 地面自动化控制中心

地面监控站设立在地面自动化控制中心，通过工作站对井下泵房相关设施进行集控和监视。重要设备、设施涉及工作站、22"显示器、不间断电源等。

2. 信息传输通道

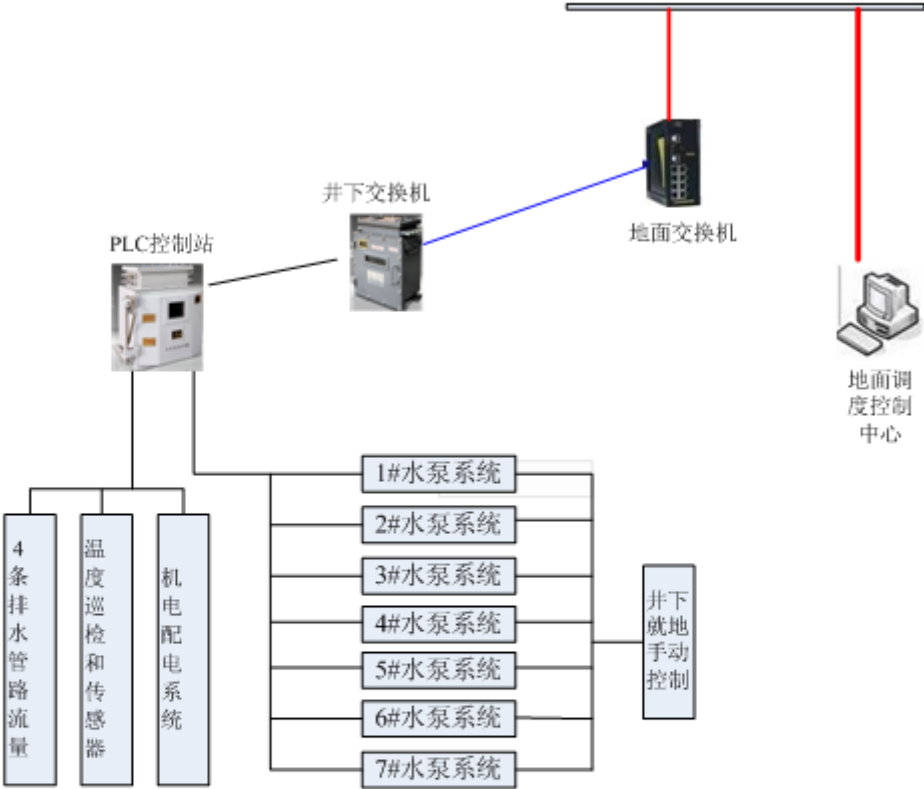
运用工业以太环网作为井下泵房监控系统的主干网，实现泵房相关设备的数据的实时传输。

3. 泵房监控单元

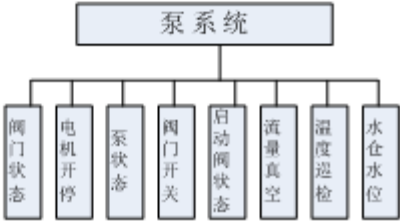
井下监控单元由井下监控主控站及信号采集装置、传感器等组成，主控制站作为井下控制部分的通信核心，完毕分站监控信息与地面控制中心的监控信息交互传递。同时，通过在现场的操作显示屏，为井下巡检人员提供整个系统的运营情况。

井下监控单元结构如图所示：

系统网络通信结构：



井下水泵集团系统组成示意图



3.2.2 泵房监控单元

1. 泵房监控单元概述

泵房监控单元由数据采集和设备控制设备 PLC 控制柜、就地控制和显示设备操作台、抽真空系统、闸阀控制系统和各种传感器组成。

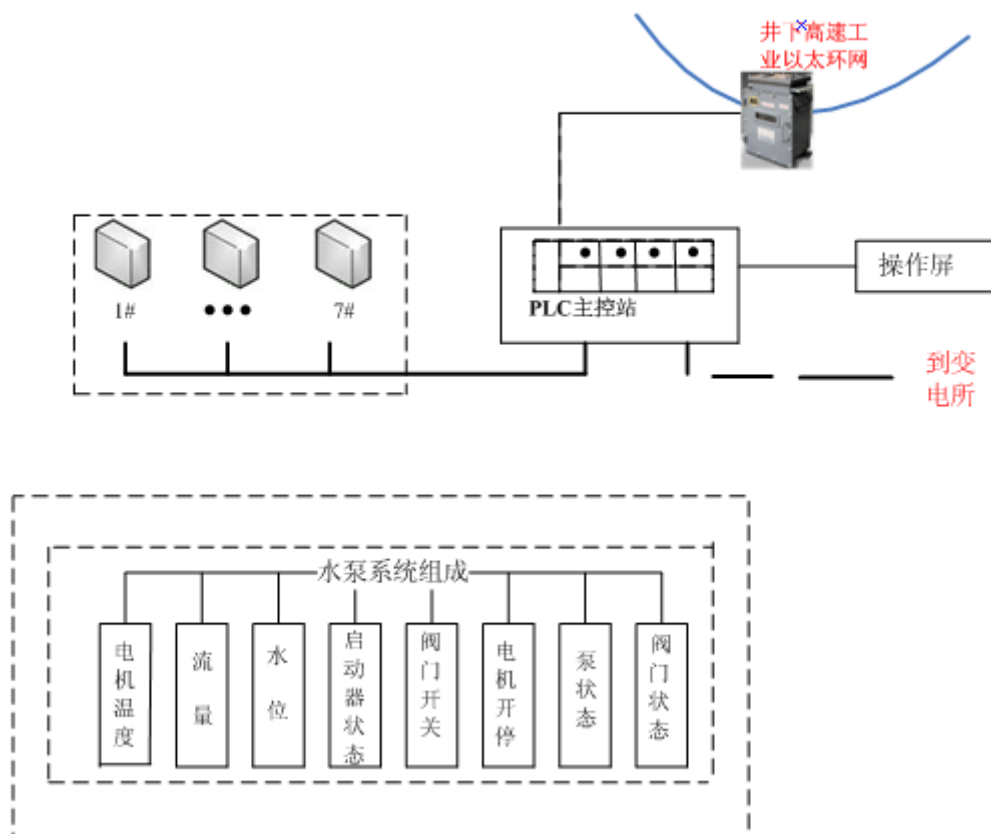
2. 泵房监控单元系统实行

针对德盛煤矿的实际情况和规定，泵房内配备本安控制箱

，完毕泵、电动闸阀和电动球阀的就地控制，将每台泵的出水口处的手动闸阀更换为电动闸阀，改造引水方式，将本来的手动射流阀更换为手动电动一体的电动球阀以达成电控的规定，同时配备水位、流量、温度、压力、负压等传感器。

使用 PLC 控制柜制作井下水泵房电控系统，在 PLC 控制柜上加装以太网模块，通过工业以太环网将数据传输到地面调度室，通过软件编程，在调度中心能发布控制命令，并能监视该系统所需运营参数和该系统设备运营画面情况。井下监控单元由井下监控主控站及信号采集装置、传感器、显示单元等组成，主控站作为井下控制部分的核心，完毕 PLC 分站监控信息与地面控制中心的信息交互传送、设备的自动控制及工况参数的就地显示功能。通过 PLC 的通信接口，把所要监控的数据传送到安全生产指挥中心进行远程监控。主控站自身也具有对中央泵房的监控功能。

泵房监控单元结构如下图所示：



泵房系统原理图

泵房自动化控制系统的具体设计如下：

电控设计

- 1)、每台泵配备三台电动球阀，其中两台 DN25 阀，一台 DN20 阀，将本来的手动球阀更换为电动球阀。
- 2)、每台泵配备 2 台手动阀门，1 台射流泵。
- 3)、中央泵房配备 7 台矿用本安型控制箱完毕泵、电动闸阀和电动球阀的就地控制。
- 4)、中央泵房配备 2 台 KJ164-F 监控分站

完毕泵、电动闸阀和电动球阀等设备的控制和数据采集。

传感器设计

- 1)、每趟管路配置一台流量计，完毕对泵房排水流量的记录和计算。
- 2)、每个水仓配备一个水位传感器完毕对水仓水位的实时监测。
- 3)、每台泵配备一个压力传感器和一个负压传感器完毕对泵的正压和负压的监测。

数据传输

- 1)、泵房内 PLC 控制站配置以太网模块，通过井上下工业以太环网将 PLC 数据传输到地面集控室，视频图像也通过工业以太环网实现数据传输。

3.2.3 操作过程

单台水泵自动启动的过程为：启动射流系统、检测真空度、启泵、检测水泵出水口压力、打开水泵出水口电动阀。

停机过程则为先关水泵出口电动阀，后通过启动柜停止水泵。

1. 运营前状态检测

开泵前必须检查待开水泵的高压柜、直流柜、直流接触器柜、低压柜及电机综保的供电是否正常。待开水泵的各种显示是否正常，水仓水位显示不小于 2 米，且应无端障显示。

2. 启动：

系统根据水仓水位的情况启动水泵，井下泵房排水泵的启动方式有两种：

(一)、自动

- 1、工作方式选择开关打在“自动”位置；
- 2、选定排水管路；
- 3、选定待开水泵，并拟定射流管路；
- 4、按下待开水泵的启动按钮，计算机将按照《泵房水泵运营流程图》所设定的运营程序，自动启动待开水泵。

(二)、手动

- 1、工作方式选择开关打在“手动”位置；
- 2、选定排水管路，打开管路闸阀；
- 3、选定待开水泵，并拟定射流管路；
- 4、启动射流；
- 5、观测真空表，确认泵体内已充水(否则不能进行下一步操作)；
- 6、启动电机；
- 7、关闭射流
- 8、打开所启动水泵的出水口电动闸阀，并观测电机、水泵运转情况是否正常；

3. 运营

(一)水泵在运营期间，应经常进行以下观测，发现问题及时采取措施：

- 1.电压不得超过额定值的正负 5%，电流不得超过额定值；
- 2.观测压力、真空和流量指示的变化情况；

3.观测模拟量的显示和水仓水位的变化情况；

4.电机和水泵有无异状；

5.检查进、出水管路，泵体、闸门、盘根密封等有无漏水现象。

(二)水泵在运营期间出现下列情况之一时，应紧急停泵：

1.水泵不上水；

2.水泵或电机有异状；

3.电机或电气设备冒火和冒烟；

4.泵体严重漏水；

5.平衡水失常；

4. 正常停泵

与启动相对应，正常停泵方式也有两种：

(一)自动：水泵在“自动”工作方式下运营，需要停泵时，司机应按下“停止”按钮，计算机也将按照《泵房水泵运营流程图》所设定的停泵程序自动将水泵停止运营。

(二)水泵在“手动”工作方式下运营，需要停泵时，司机应按照下列顺序操作：

1.关闭出水管路电动闸阀；

2.关闭水泵出水口电动闸阀，严禁阀门在开通位置停机；

3.待阀门关闭到位后，停电动机。

5. 故障停泵

1) 水泵在“自动”工作方式下运营，当发生故障时，计算机将按照《泵房水泵运营流程图》中所设定的停泵程序自动停止运营水泵。

2) 水泵在“手动”工作方式下运营，当发生故障需要停泵时，应按下列顺序操作：

a、关闭水泵出水口的电动闸阀，严禁阀门在开通位置停机；

b、待阀门关闭到位后，停电动机；

c、不管水泵在哪一种工作方式下运营，当发生故障需要紧急停泵时，司机可按下“急停”按钮(带机械自锁)。

3) 故障停泵后，查明故障因素，立即向有关领导报告。

4) 按下“故障复位”按钮，使系统恢复正常，为启动备用水泵做好准备。

3.3 系统功能和特点

1.地面控制中心

1) 系统采用冗余设计，地面控制站采用一主一备用，当主控制站出现问题时可自动切换到备用工控机。

2) 使用 IFIX5.0 作为上位机组态软件，它具有适应性强、开放性好、易于扩展、经济、开发周期短等优点，用户可随心所欲描绘各种动态图形、静态图形，同时支持多种图形格式。

）图形显示和控制：在地面控制站上应可实时显示各设备运营图，图形画面具有链接功能，可以很方便地切换其它画面显示。可显示实时曲线、年、月、日个时间段的历史曲线和具体数据表等，同时可以实现数据参数的设定、设备的控制等。

4）实时报警/报警记录：在地面控制站上可显示现场报警信息并报警以及保存的报警记录。

2. 传输线路

传输线路采用工业以太环网，传输线路近、数据传输稳定可靠。

3. 井下监控单元

通过 PLC 控制主站和本安控制箱可以实现井下泵房的就地控制和远程控制两种控制方式。采用就地控制方式时，通过本安控制箱的控制按钮和触摸屏，实现泵房设备的开停。采用远程控制方式时，通过传输线路接受控制中心的控制指令，实现泵房设备的开停。其重要功能和特点如下：

- （1）可以采集或接入各种参数、保护信号、相关设施状态信号、并具有扩展性。
- （2）可以方便定义和修改所有被测模拟参数的报警值、保护动作值。
- （3）实现多路控制输出，启动或停止有关设施。
- （4）实现采集数据、参数、运营状态的就地显示，并可上传地面中心站。
- （5）实现故障位置、因素、类型等的就地显示，并可上传地面中心站。
- （6）具有运营方式选择及防止非规定操作人员随意操作的保护措施。
- （7）与地面断开后系统仍能正常运营在就地或自动方式下。
- （8）能检测水泵及其电机的工作参数，如：水泵流量、轴温、电机温度、电机启动与工作电流等。

(9) 可控制各泵轮流工作 ,使每台磨损限度均等。

(10) 根据水仓水位、供电峰谷段时间划分等情况 ,合理调度水泵运营 ,

以节省运营费用。泵房排水泵为煤矿重要耗电设备之一 ,因此节省此项费用非常故意义。

(11) 应具有故障报警、自动保护等功能。

系统能检测水泵流量、轴温、电机温度、电机启动与工作电流，水仓水位，出水压力，电动阀状态，真空度的信息。

设立过载、过热等多种保护 ,一旦出现异常 ,立即停车 ,以防导致重大事故。

4. 控制模式

为了满足平常运营、检修、故障解决等需要，具有两种控制模式：就地控制和远程控制。操作人员可采用不同方式控制泵的自动开停。控制方式有两种：

1、地面集中控制

□ 在这种方式下，操作人员只需在地面控制中心操作键盘或鼠标，控制井下泵房泵的自动开停和故障解除等。并且通过计算机语音系统发布操作提醒命令。

2、人工就地控制

□□ 在这种控制方式下，操作人员可在泵房的本安控制箱上对泵进行开停操作。

3、控制方式变换

□ 可以通过泵房本安控制箱上的远程/就地和手动/自动切换开关进行转换，使得二种控制方式互为备用、互相闭锁，提高系统的可靠性和灵活性。

5. 语音功能

地面控制站配置音箱，假如出现事故异常，地面主控室通过语音系统给出语音报警提醒信号。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。

如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/138075142040006073>