



中煤华昱公司

恒压供水系统技术规格书

国兴煤业:

机电管理部:

2024 年 3 月

一、概述

目前国兴矿井下生产用水是从地面供给，因地面供水系统管路、水泵压力、流量不能满足生产需要，制定恒压供水改造方案。

具体如下：

- 1、本方案适用于恒压供水变频自动化控制项目。
- 2、本方案包括按照工作面要求提供的井下恒压供水所用主要设备、配电、自动化控制及调试方面的技术内容。
- 3、本方案提供的设备符合国家相关标准。
- 4、本方案各项技术数据根据生产需求，要求符合生产的各项安全技术要求，遵守煤矿安全规程。

二、执行标准

GB50810-2012 煤炭工业给水排水设计规范

《煤矿安全规程》现行版

《电能质量公用电网谐波》GB/T14549-1993

《煤炭工业矿井设计规范》GB50215-2005

《矿山电力设计规范》GB 50070-2009

《工业过程测量和控制装置的电磁兼容性》GB/T13926-92

《供配电系统设计规范》GB 50052-2009

《低压配电设计规范》GB 50054-1995

《外壳防护等级(IP 代码)》GB 4208-2008

《电气控制设备》GB/T 3797-2005

《低压成套开关设备和电控设备基本试验方法》GB/T 10233-2005

《标准电压》GB/T 156-2007

《抗震动标准》IEC 68-2-6

三、技术要求

1. 副井水池出口一套（两台水泵一备一用），全面实现恒压供水，而且要实现自动切换，在日常工作中保持 2.5Mpa 压力范围内。系统需设有远程实时监测流量、压力、电流、电压等相关工程参数等功能，并实现无水、故障、停机自动报警功能。水泵电机要使用立式管道泵： $U=380V$, $Q=170m^3/h$, $H=300m$ ，进出口为 4 寸法兰连接。
2. 所有控制系统采用三种控制方式:PLC集控、手机/电脑远程控制系统、就地操作系统，三种控制方式可自由切换，系统需实现对水压、流量自动控制，并对管道上各项数据实时监控并记录备份3个月。
3. 手动/自动，两种操作模式，当自动控制系统因检修维护等原因不能运行时，能快速切换到手动操作模式，通过手动操作单独启停水泵和开、关闭闸阀。
4. PLC 配备彩色中文液晶显示屏，显示系统运行工艺流程动态画面及水泵开停和闸阀关闭状态，实时监测水泵电机运行电流、电压、恒压供水压力、供水流量等工况参数。
5. 恒压供水压力可设置（0-3Mpa 可调），根据设定压力控制水泵运行状态。
6. 系统运行故障保护，电流过载保护值、欠压保护值、供水压力超限值、流量最小保护值可设置，当系统运行某项参数超过设定值后，系统自动停止运行，并记录故障类型和时间。
7. 故障诊断记录功能：系统提供故障诊断功能，记录故障类型、故障时间、故障参数。
8. 重要参数修改需经工程技术人员输入密码方可进行。

9. 就地控制功能设备工作方式切换到就地控制位置时，可以人工一键启停就地控制设备的功能。

10. 保护功能电动阀门保护：检测电动阀门的故障信号，并参与水泵的连锁控制。变频器保护：具有电机过载保护、过电压保护、输出短路保护、欠电压保护、接地故障保护、过电流保护、缺相保护等。压力保护：在每台水泵出口配置压力传感器用以检测水泵运行情况，根据监测的管道压力信息，控制水泵的转速，从而达到自动控制管道压力的目的。

四、系统组成

恒压供水自动化控制系统由变频器，变频调速柜，可编程控制器西门子，煤矿用耐磨多级离心泵、电动闸阀及压力传感器、流量计等组成。主要设备性能如下：

1、变频控制柜 DRBP-75/380（拟定）

1.1、使用环境

- A. 海拔高度不大于 2000m，
- B. 环境温度不高于+40℃，不低于-25℃；
- C. 空气相对湿度；日平均值不大于 95%，月平均值不大于 90%。
- D. 地震强度不超过 8 度；
- E. 无腐蚀性气体或蒸气的环境中。
- F. 无显著振动或冲击振动的地方。

1.2 变频控制柜 技术参数

- 1) 输入电压：AC380V；
- 2) 电压波动：-15%~ + 10%；
- 3) 输出频率：0-50HZ



4) 额定电流: 150A

5) 变频控制方式: 直接转矩控制或标量控制

6) 二象限控制

7) 变频散热方式: 风机散热

功能项目		规格指标
输入	额定输入电压	3PH AC380V
	电压波动范围	-15%~+10%
	额定输入频率	50Hz
	频率波动范围	-5%~+5%
输出	额定输出电压	AC 0~380V
	额定输出电流	150A
	额定输出功率	75KW
	额定输出频率	0~±300 Hz
基本性能	功率因数	≥0.98
	整机效率	≥98%
	频率分辨率	0.01Hz
	加减速时间	0~1800S 可调, 2 种加减速时间可选
	加减速曲线	直线、S 曲线 (可选)
	过载能力	200%额定电流 30S, 150%额定电流 60S
	启动转矩	零速满转矩
	最大转矩	200%
外围接口	开关量输入	6 路可编程开关量输入
	开关量输出	3 路可编程开关量输出
	模拟量输入	3 路可编程模拟量输入
	模拟量输出	2 路可编程模拟量输出
	通讯方式	Modbus、Profibus、CAN、DeviceNet (可选)
运行控制	控制方式	SCALAR 标量控制、DTC 直接转矩控制
	停止方式	自由停止、斜坡减速停止
	显示方式	手操面板
	操作方式	键盘
	速度给定方式	本机键盘设定、模拟量设定、多段速设定、通讯设定
	启动方式	本机启动、远程端子启动、远程通讯启动
	工作方式	长时工作制

	运行方式	二象限
	自学习识别	静态识别、动态识别
	故障保护	过压、欠压、过流、过载、欠载、堵转、漏电、短路、缺相、接地、模块过热、负载不平衡、失速、通讯丢失、电机过热等多种故障
使用环境	使用场所	无腐蚀性气体或蒸气的环境中、无显著振动或冲击振动的地方
	海拔高度	低于 2000 米, 2000 米以上降额使用
	使用环境温度	在-25℃~45℃环境中使用, 45℃以上需降额使用
	储存环境温度	在-40℃~70℃环境中储存
	相对湿度	5%~95%无结露
其它	散热方式	柜体风机散热
	控制电机类型	异步电机

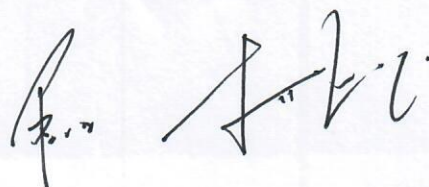
1.3 变频控制柜 性能特点

1、变频器包括知名品牌主控制板、原装进口 1200V 高压 IGBT、自愈式金属薄膜电容器、真空交流接触器、输入电抗器等部件, 系统应稳定可靠, 保证生产连续性, 可 24 小时不间断低速运行;

2、采用一体化模块式设计, 内置电抗器, 结构紧凑、体积小、重量轻, 安装方便、便于下井、节省空间、结构统一、元器件互换性好、维修更换方便快捷、容量升级简单快速;

3、高性能输入电抗器, 用于抑制变频器等产生的浪涌电压和电流, 最大限度的衰减系统中的高次谐波及畸变谐波, 保护变频器, 延长其使用寿命和防止谐波干扰, 同时可以改善变频器的功率因数及抑制谐波电流, 改善电网质量。

4、直流回路采用自愈式金属薄膜电容器, 耐压大于 DC1100V, 电容器采用单层聚丙烯膜做为介质, 表面蒸镀了一层薄金属作为导电电极。当施加过高的电压时, 聚丙烯膜电弱点被击穿, 击穿点阻抗明显降低, 流过的电流密度急剧增大, 使金属化镀层产生高热, 击穿点周围的金属导体迅速蒸发逸散, 形成金属镀层空白区, 击穿点自动恢复绝缘。



5、变频器可输出正弦电流和电压波形，对电机没有特殊的要求，可以使用普通异步电机，电机不必降额使用，具有软起动功能，没有电机启动冲击引起的电网电压下跌，可确保电机安全、长期运行；

6、整机功率因数大于 98%；对电网的谐波污染小，产生的总谐波电流 $< 4\%$ ；变频器配置电抗器及 RFI 滤波器，严格控制对电网的高次谐波污染，变频器产生的总谐波电流小于 4%，基本避免 5 次、7 次谐波，达到国家标准电能质量公用电网谐波 GB/T14549-1993 规范要求，电压畸变率小于 10%，任何奇次谐波均不超过 5%，任何偶次谐波均不超过 2%的要求。

7、主板具有很强大的自诊断功能，有 VF、DTC 直接转矩等多种控制方式，DTC 直接转矩控制的基本原理是通过测量和控制电动机定子电流矢量，根据磁场定向原理分别对电动机的励磁电流和转矩电流进行控制，从而达到控制电动机转矩的目的。

8、变频器主要器件全部原装进口，逆变单元的功率器件均为英飞凌原装 IGBT，耐压 1200V；

9、变频器的起动、停止时间是 0~1800 秒连续可调。

10、输出频率 0-50Hz 连续可调，输出频率分辨率不大于 0.01Hz；

11、过载能力：1.5 倍 1 分钟，2 倍 30 秒，带自动转矩补偿，重载启动时零速满转矩，最大 300%额定转矩；

12、变频器输出功率不小 55KW，满足电机重载启动要求；在空载状态下，变频器可调整电机工作于 0%~100%额定速度范围内的任意速度，并可长期工作；

13、低频运转时，有自动转矩提升功能，能保证 100%的额定转矩；

14、具有多种标准通讯接口可选，便于和 PLC 及上位机通讯组网，把所有运行数据和故障信息上传到上位系统显示；

7 

15、具有多种频率给定方式：通讯给定、多段速给定、多路模拟量给定；

16、具有多路开关量输入功能：无源接点，可设定为启动、停止、急停、复位，外部故障等；

17、具有 2 路模拟量输出：4~20mA，可设定为速度、频率、电流、转矩、电压、功率等；

18、具有 3 路开关量输出功能，无源接点，可设定为运行、故障等；

19、系统稳定可靠，保证生产连续性，可长时间低速运行，实现低速到额定转速的连续可调及负载变化情况下的转速可调功能；

20、在整个频率调节范围内，被控电动机均能保持正常运行，在最低输出频率时，应能持续地输出额定电流。

21、具有 2 种加减速时间选择功能：可根据现场需要设定两种加减速时间，自由切换。

22、起动、运行、停止过程中都能满足系统两象限运行的要求，与制动系统配合可实现软起、软停及紧急停止功能；

23、转矩和速度控制精确平滑，保持皮带动态张力最小，减少对负载机械的冲击，带自动转矩补偿，重载起动时零速满转矩，最大 200% 额定转矩输出；

24、系统有开机自检功能，可以方便地诊断出变频器当前状态正常与否，只有在变频器没有任何故障（即各种保护未被触发）的情况才允许系统起动。如果自检未通过，系统将在显示屏上或通过通讯口指出故障类型或故障代码；

25、主电源断电恢复后，变频器原设定参数不变；



26、具有动态自学习功能，在第一次启动变频器前通过动态自学习可以把电机的所有数据读入到变频器内部，建立动态电机模型，进行精确控制；

27、变频器具有几十种保护功能，主要有：过压、欠压、直流母线过压、直流母线欠压、过流、过载、堵转、漏电、短路、缺相、接地、过热等，具有故障记忆功能等几十种保护，且这些保护不能与上级保护相抵触（漏电保护除外）；设有故障记忆功能，能保留最近 60 次故障的功能号码和最后一次故障的参数；

28、对变频器的所有操作，包括参数设置、故障查看、故障复位、参数查看等都通过装在防爆外壳上的操作按钮实现。

29、变频器具有预充电回路，避免上电时强大的冲击电流烧坏功率模块。

30、变频器能有效抑制 IGBT 开关时产生的瞬时高压，减少此电压对电缆绝缘和电机的不良影响，对电机起到保护作用，减少对系统的电磁污染。

31、内装有知名品牌 S7-200（拟定） SMART（拟定） PLC、开关电源、继电器等，系统采用德国西门子公司 S7-200 SMART 系列 PLC 为控制核心，充分利用可编程序控制器能适应各种恶劣现场条件，现场抗干扰能力强的特点，且安装维护方便，其模块化结构，具有良好的兼容性和易于升级，配有以太网通讯模块，主要检测管道压力及流量，精准控制变频器，实现恒压供水功能。

34、配置中文液晶显示屏，可以显示变频器运行输出电压、运行电流、管道流量、管道压力。

2、可编程控制柜 KZPP-P（拟定）

2.1、设备运行环境

- A. 海拔高度不大于 2000m,
- B. 环境温度不高于+45° C, 不低于-30° C;
- C. 空气相对湿度; 日平均值不大于 95%, 月平均值不大于 90%。
- D. 地震强度不超过 8 度;
- E. 安装地点无剧烈振动, 倾斜度 $\leq 15^{\circ}$;
- F. 无足以腐蚀金属和破坏绝缘的气体, 安装地点无剧烈振动。

2.2、技术参数

- A. 输入电压: AC220V; ,
- B. 输入电压波动范围: -15%, +15%;
- C. 输入频率: 50Hz;
- D. 频率波动范围: $\pm 5\%$;
- E. 输出电压: AC220V、DC24V、DC12V;
- F. 工作方式: 长期工作制;

2.3、性能特点

KZPP-P (拟定) 可编程控制柜, 内装有知名品牌 S7-200 (拟定) SMART (拟定) 系列 PLC、开关电源、继电器等, 系统采用知名品牌 S7-200 SMART 系列 PLC 为控制核心, 充分利用可编程序控制器能适应各种恶劣现场条件, 现场抗干扰能力强的特点, 且安装维护方便, 其模块化结构, 具有良好的兼容性和易于升级, 配有以太网通讯模块, 其特点如下:

1. 提供众多的通讯选择、更多的模拟量、数字量和特殊输入输出模块。
2. 除了内置的 MPI 和 PROFIBUS 通讯口外, 还可以配置以太网 EtherNet/IP 模块, 可以同时连上位机、人机界面及变频器等自动化系统;



3. 实时检测系统的管路压力、管路流量、阀门状态、变频器运行状态、水泵运行电流、等数据，并实现所有监测数据的上传；
4. 预留远程干接点接口，可以接远程启停按钮，实现远程的硬接点控制；
5. 完成系统的数据采集、设备控制、通讯组网等
6. 可以无缝接入全矿井综合自动化控制系统，实现系统的地面远程无人值守自动控制；

五、系统配置清单

序号	名称	(拟定) 型号	单位	数量	备注
1	变频调速柜	DRBP-75/380	台	2	进口机芯，电机功率 5KW，变频功率 75KW，配置中文液晶显示屏
2	可编程控制柜	KZPP-P	台	1	内置一套知名品牌 PLC，配置中文液晶显示屏，知名品牌继电器，开关电源
3	压力传感器	PCM300	台	4	压力检测（包含手动阀、螺纹管等），正压
4	超声波流量计	HK-LUGB	台	2	水流检测，4-20mA 输出，对夹式
5	煤矿用耐磨不锈钢多级离心立泵（带变频电机四寸法兰连接）		套	2	Q=170m ³ /h H=300m U=380V
6	电动闸阀	DN100	套	4	主管道使用、离心泵使用 DN100 3.5MPa

备注：所有配套法兰、闸阀及信号电缆均由使用单位配置。

六、技术资料文件

- (一) 提供本次采购设备的电气原理图、使用说明书、产品合格证、产品检验报告。

(二) 技术资料的内容必须真实、完整、图画清晰、逻辑性强，资料内容要正确、准确、一致、清晰完整，满足技术要求。

七、售后标准

(一) 永久性提供线上技术服务、技术支持，免费开放各端口、各平台服务窗口，乙方必需到场进行技术指导，保证设备安装运行正常验收成功。

(二) 各设备、配件必须是全新的、先进的、成熟的、完整的、安全可靠的，且设备的技术经济性能符合技术规范。

(三) 质保以现场安装使用一年或交货后 24 个月为期，以先到为准，在质量保证期内，因质量原因出现的问题，应由乙方无偿负责更换配件；因甲方使用等原因造成的设备损坏，由使用方承担相关配件费用。

(四) 包装运输执行国家、行业标准，但无论执行哪个标准，乙方都应保证：做好坚固、防潮、防毒、防腐、运输和储存安全。