

地面防喷器控制装置  
使用手册

北京石油机械厂  
2005年5月

执行标准：

- API SPEC 16D 2nd Edition 《钻井控制设备控制系统及分流设备控制系统规范》
- SY/T5053.2 - 2001 《地面防喷器及控制装置 控制装置》
- Q/JS J070101 - 2003 《地面防喷器控制装置出厂试验方法》

美国石油学会 API Spec 16D 2nd Edition 会标使用许可

证书编号：16D - 0016

质量体系： GB/T 19001-2000 — ISO 9001:2000

证书编号： 00603Q10513R3M

全国工业产品生产许可证：

编号：XK14 - 209 - 00001



**北京石油机械厂**  
BEIJING PETROLEUM MACHINERY FACTORY

---

地 址：北京市海淀区志新路 41 号

邮 编：100083

电 话：(010) 62097657 (销售)

(010) 62097692 (技术)

石油专网：901 - 7657 , 901 - 7692

传 真：(010) 62311837

网 址：www.bpmf.com.cn

E - mail：sales@bpmf.com.cn

bpm.sales@vip.163.com

## 安 全 须 知

- 操作和维修地面防喷器控制装置的人员，必须经过适当的技术培训，具有操作和维修资格证书。操作人员在使用和维护过程中应当注意到压力容器和管道的破损可能对自己或者他人产生人身伤害，并采取适宜的防护措施。
- 操作和维修防喷器控制装置前，必须首先阅读本使用手册，以及与其相关的井控设备安全操作的有关规定，并按要求正确地安装、使用和维修。
- 蓄能器组是保证地面防喷器控制装置正常工作的主要压力源，使用者应定期检查蓄能器瓶预充氮气的压力，正确判断是否有胶囊破损或氮气压力不足等故障。
- 蓄能器组只能预充氮气，任何情况下均不得充入氧气、压缩空气或其它可燃气体，以免导致设备及人身事故。本控制装置长距离运输时，蓄能器中氮气压力宜在 1MPa 左右。
- 油箱应在蓄能器未充油的情况下按规定充满液压油。油箱内的液压油应及时更换，保证其清洁度，以免对元件造成损害。蓄能器组充油并升压后，不得向油箱补油。  
油箱内严禁加入柴油、煤油等燃料油。
- 地面防喷器控制装置应当在使用后及时进行安全检查和维护保养，对溢流阀等压力保护元件进行调校，对压力表等计量器具按规定校准。
- 在正常使用和维修条件下，控制装置的正常使用期限不宜超过八年。产品投入使用年限较长、发生过重大故障、或者经过多次维修可能影响产品的安全使用，应当考虑对控制装置进行大修或报废更新。控制装置维修时所使用的元器件，应当优先选用本厂提供或推荐的产品。
- 由于设计改进、特殊定货等原因，出厂产品与本手册会有细微的差异，请查阅有关随机文件。

# 目 录

1. 概述 .....	1
2. 型号说明 .....	1
3. 主要技术参数 .....	1
4. 结构及特点 .....	2
4.1 远程控制台 .....	3
4.2 司钻控制台 .....	3
4.3 空气管缆 .....	4
4.4 液压管线 .....	4
4.5 报警装置 .....	7
4.6 氮气备用系统 .....	7
4.7 压力补偿装置 .....	7
4.8 辅助控制台 .....	8
5. 工作原理及使用说明 .....	9
5.1 电动油泵的启、停控制 .....	9
5.2 液压系统控制原理 .....	10
5.3 辅助泵的控制 .....	15
6. 安装与调试 .....	16
6.1 安装 .....	16
6.2 调试 .....	17
7. 使用、维护与润滑 .....	21
7.1 使用须知 .....	21
7.2 维护保养 .....	22
7.3 润滑须知 .....	23
8. 故障与排除 .....	24
9. 订货须知 .....	26
附录 A、常用公英制计量单位换算 .....	28
附录 B、液压系统推荐用液压油 .....	28
附录 C、地面防喷器控制装置技术参数表 .....	29

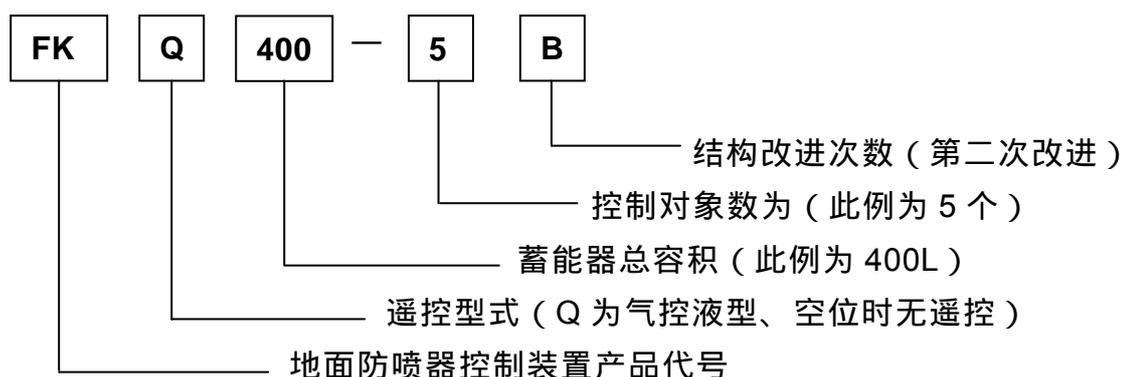
## 1 . 概述

地面防喷器控制装置(以下简称控制装置)是控制井口防喷器组以及液动节流阀、压井阀的重要设备,是钻井、修井作业中防止井喷不可缺少的装置。正确的使用和维护保养对控制装置是非常重要的。

对控制装置进行修理和报废的规定不属于本使用手册的范畴,但这并不意味着控制装置可以无限期地使用。使用者和维修人员应当对控制装置是否需要维修、大修或报废做出适宜的判断。

## 2 . 型号说明

地面防喷器控制装置型号表示方法如下(以 FKQ400-5B 为例):



## 3 . 主要技术参数

系统公称压力:	21 MPa	3000 psi
系统最高工作压力:	34.5MPa	5000 psi
系统调压范围:	0 ~ 14 MPa	0 ~ 2000 psi
蓄能器充氮压力:	7±0.7 MPa	1000±100 psi
压力控制器调定范围:	19 ~ 21 MPa	2700 ~ 3000 psi
液气开关调定范围:	17.85 ~ 21MPa	2580 ~ 3000 psi
气源压力:	0.65 ~ 0.8 MPa	93 ~ 115 psi
电 源:	380±19 V / 50Hz	
环境温度:	- 13 ~ 40	

**注意：超过上述技术指标时需要特殊订货。**

## 4. 结构及特点

FKQ 系列地面防喷器控制装置主要由以下部件组成：

1. 远程控制台（一般配有保护房）
2. 司钻控制台
3. 空气管缆
4. 液压管线（软管线或者管排架、闭合弯管等硬管线，需定货时说明）

FK 系列地面防喷器控制装置主要由以下部件组成：

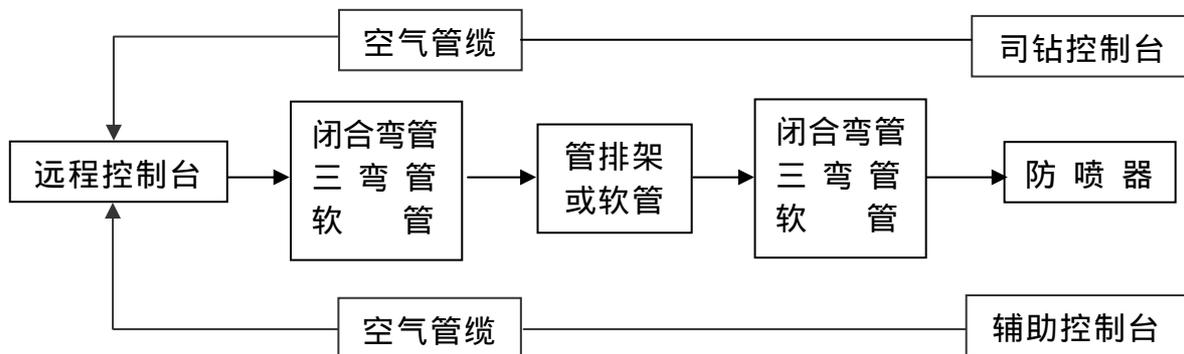
1. 远程控制台（一般配有保护房）
2. 液压管线（软管线或者管排架、闭合弯管等硬管线，需定货时说明）

**注意：如顾客对保护房提出诸如保温、空调等特殊要求时，需在定货时说明。**

根据顾客要求，部分型号产品可增加以下功能：

1. 报警装置
2. 氮气备用系统
3. 压力补偿装置
4. 辅助控制台

地面防喷器控制装置的布置与连接如图一所示。



图一、地面防喷器控制装置组成与连接

**注意：地面防喷器控制装置的组成根据顾客订货范围会有变化。**

## 4.1 远程控制台

远程控制台由底座、油箱、泵组、蓄能器组、管汇、各种阀件、仪表及电控箱等组成。远程控制台的主要功能是：由泵组产生高压控制液，并储存在蓄能器组中。当需要开、关防喷器时，来自蓄能器的高压控制液通过管汇的三位四通转阀被分配到各个控制对象（防喷器）中。

远程控制台的特点是：

1. 配有两套独立的动力源。FKQ 系列配有电动油泵和气动油泵，FK 系列配有电动油泵和手动油泵。即使在断电的情况下，亦可保证系统正常工作。

2. 蓄能器组有足够的高压液体储备，满足关闭全部防喷器组和打开液动阀的控制要求。任一蓄能器瓶的失效，蓄能器给总液量的损失不大于 25%，符合 API 规范的要求。

3. 电动油泵和气动油泵均带有自动启动、停止的控制装置。在正常工作中即使自动控制装置失灵，溢流阀也可以迅速溢流，保证系统安全。

4. 每个防喷器的开、关动作均由相应的三位四通转阀控制。FKQ 系列控制装置既可直接用手动换向，又可气动遥控换向。FK 系列控制装置只能手动换向。

5. 远程控制台的控制管汇上有备用压力源接口，可以在需要时引入压力源，如氮气备用系统等。

6. FKQ 系列控制装置的环形防喷器控制回路可以远程气动调压，当气源突然失效时，控制压力可以自动恢复为初始设定值，符合 API 规范要求。

## 4.2 司钻控制台

FKQ 系列控制装置可以配有司钻控制台。司钻控制台通常安装在

钻台上，使司钻能够很方便地对远程控制台实现遥控。

司钻控制台特点是：

1. 工作介质为压缩空气，保证操作安全。
2. 各气转阀的阀芯机能均为 Y 型，并能自动复位，在任何情况下都不影响在远程控制台上对防喷器组进行操作。
3. 具有操作记忆功能。每个三位四通气转阀分别与一个显示气缸相接，当操作转阀到“开”位或“关”位时，显示窗口便同时出现“开”字或“关”字，气转阀手柄复位后，显示标牌仍保持不变，使操作人员能了解前一次在司钻台上操作的状态。
4. 为确保对防喷器组的操作可靠无误，司钻控制台的转阀均采用二级操作的方式，即首先要扳动气源转阀，接通气源，然后扳动控制气转阀，才能使相应的控制对象动作。

### 4.3 空气管缆

空气管缆是用以连接远程控制台与司钻控制台之间的气路。空气管缆由护套及多根管芯组成，两端装有连接法兰，分别与远程控制台和司钻控制台相连，连接法兰之间用橡胶密封垫密封。

### 4.4 液压管线

一般情况下，远程控制台与井口防喷器组之间的距离为 30 米，需要用一组液压管线将它们连接起来。连接方式有硬管线连接和软管线连接。

硬管线包括管排架、闭合弯管、三弯管等。使用硬管线连接，具有安全、可靠等优点，缺点是布置安装不方便。

软管线连接具有简单、方便等优点，但在使用中应注意其安全性。

根据现场情况，也可以软、硬管线混合使用，充分发挥其各自的优点。例如长直管线采用管排架，两端连接采用软管线。

管排架是为保护高压控制液管线而特别设计的。管排架中按控制

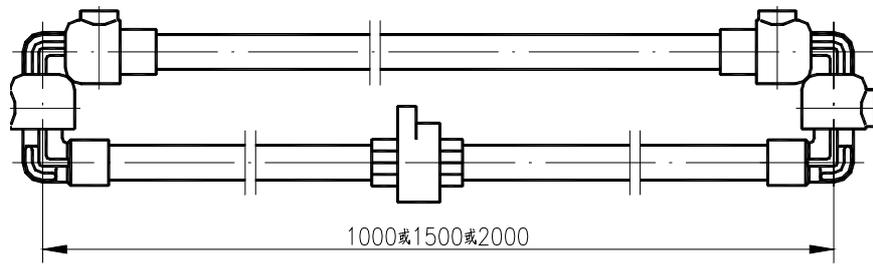
对象数量装有高压油管，用以将远程控制台与防喷器组连接起来。管排架之间的油管用快换活接头或防爆自封油壬相连，可锤击上紧，非常方便。在管排架两端备有挡板，以保护快换活接头或防爆自封油壬搬运时不受损坏。

闭合弯管（图二）的展开长度分别为 2 米、3 米和 4 米几种，每节油管之间由活动弯头相接，转动灵活，现场安装十分方便。

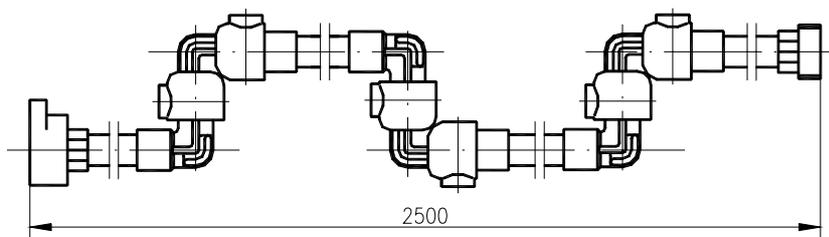
三弯管（图三）可与防喷器本体连接，也可以用在远程控制台出口和管排架相连。

软管线（图四）的两端一般为自封式的快速接头，代替管排架、闭合弯管等硬管线，实现控制装置与防喷器的连接。

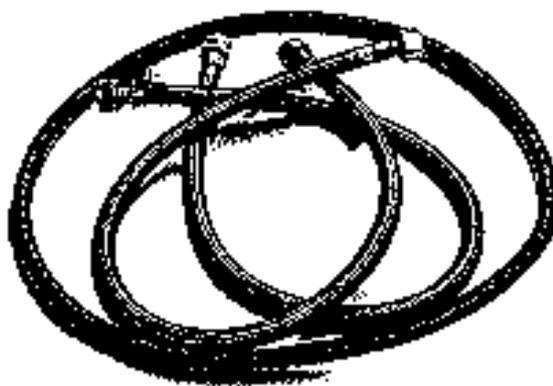
管线两端的连接螺纹均为 1 LP（石油管线管螺纹 GB/T 9253.2—1999，等同于 NPT1，GB/T12716—1991）。管线之间的连接一般采用快换活接头或者快速接头。



图二、闭合弯管



图三、三弯管



图四、软管

## 4.5 报警装置

远程控制台可以安装报警装置，对蓄能器压力、气源压力、油箱液位和电动泵的运转进行监视，当上述参数超出设定的报警极限时，可以在远程控制台和司钻控制台上给出声、光报警信号，提示操作人员采取措施。操作人员应当利用报警仪所提供的信息，以及其他仪表所提供的信息，综合分析设备的工作状态，确保地面防喷器控制装置可靠工作。

报警装置的功能如下：

- 蓄能器压力低报警
- 气源压力低报警
- 油箱液位低报警
- 电动泵运转指示

## 4.6 氮气备用系统

氮气备用系统由若干与控制管汇连接的高压氮气瓶组成，可为控制管汇提供应急辅助能量。氮气备用系统通过隔离阀、单向阀及高压球阀与控制管汇连接。如果蓄能器和（或）泵装置不能为控制管汇提供足够的动力液，可以使用氮气备用系统为管汇提供高压气体，以便关闭防喷器。

氮气备用系统与控制管汇的连接方式能防止压力液进入氮气备用系统，操作时应当避免氮气进入蓄能器回路。氮气备用回路设计有排放控制阀，用以控制高压氮气的排出，以防止高压氮气排入液箱。

备用氮气系统还可以为蓄能器充气。

## 4.7 压力补偿装置

压力补偿装置是地面防喷器控制装置的配套设备。

在钻井过程中，当钻杆接头通过环形防喷器时，会在液压系统中产

生压力波动。将本装置安装在控制环形防喷器的管路上，管路压力的波动会立即被吸收，从而可以减少环形防喷器胶芯的磨损，同时也会在过接头后使胶芯迅速复位，确保钻井安全。

压力补偿装置安装在地面防喷器控制装置的环形防喷器控制管线中，为保证使用效果，应将该装置安装在距环形防喷器较近的关闭油路。

#### 4.8 辅助控制台

为了便于对远程控制台进行控制，FKQ 系列控制装置还可以配备辅助控制台。辅助控制台采用气动控制，通过空气管缆与远程控制台连接，从而可以在司钻控制台或辅助控制台两处对远程控制台进行控制。

辅助控制台可以具有以下功能：

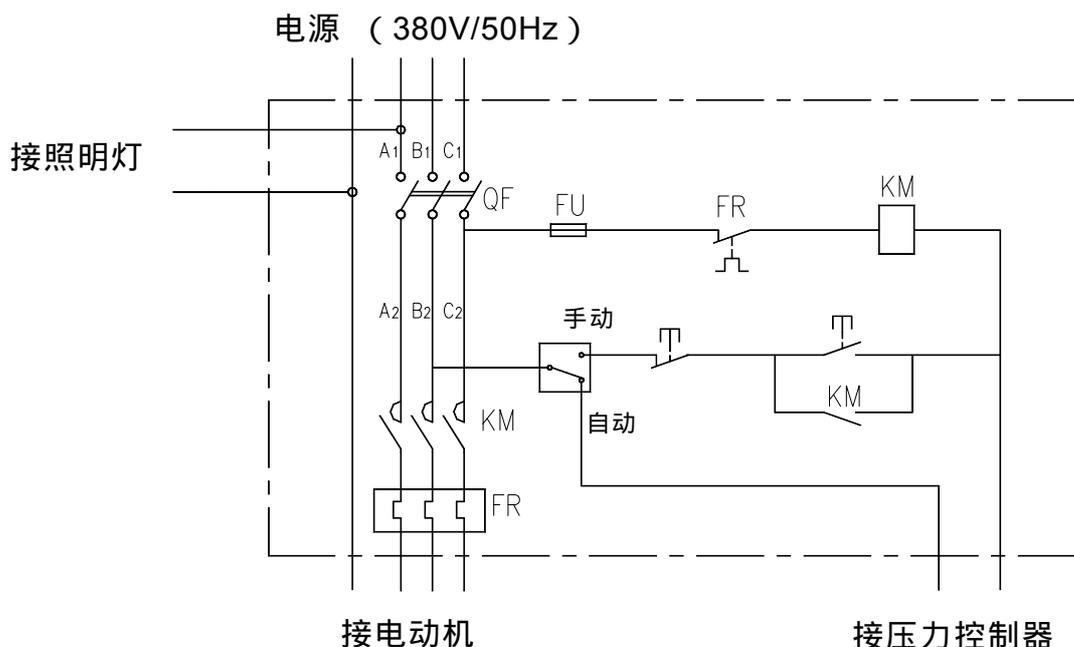
- 蓄能器压力显示（气压表）
- 管汇压力显示（气压表）
- 气源压力显示（气压表）
- 环形压力显示（气压表）
- 转阀换向控制
- 报警功能

辅助控制台体积较小，便于放在值班室内。

## 5. 工作原理及使用说明

### 5.1 电动油泵的启、停控制

将远程控制台上电控箱（图五）的主令开关旋到“自动”位置，整个装置便处于自动控制状态。此时，如果系统压力低于 19MPa（2700 psi），压力控制器将自动启动电动油泵。压力油经单向阀向蓄能器组供油（在此之前必须打开蓄能器组的隔离阀）。当系统压力达到 21MPa（3000 psi）时，压力控制器自动切断电源，使电动油泵停止供油。当系统压力降至 19MPa（2700 psi）时，电动油泵会自动重新启动工作。



图五、地面防喷器控制装置（电控箱）电气原理图

系统处于“自动”状态时，压力控制器使蓄能器组的压力始终保持在 19 ~ 21MPa（2700 ~ 3000psi），随时可供操作防喷器开启或关闭。

**注意：主令开关在“自动”位置时，电动油泵会自动启动，操作者应当注意，避免电动机突然运转发生人身和设备事故。**

将主令开关旋至“手动”位置时，按下启动按钮，电动油泵将会启动

工作。系统压力升到 21MPa ( 3000 psi ) 时，应当按下“停止”按钮。

**注意：主令开关在“手动”位置时，电动油泵不会自动停止，操作者应注意观察系统压力，在需要时手动停止电动油泵。**

## 5.2 液压系统控制原理

地面防喷器控制装置液压原理见附图。

储存在蓄能器组中的压力油通过蓄能器隔离阀（高压球阀）、滤油器，再经减压溢流阀减压后，进入控制管汇，到各三位四通转阀进油口。同时来自蓄能器组的压力油经滤油器进入控制环形防喷器的减压溢流阀，减压后专供环形防喷器使用。只需扳动相应的三位四通转阀手柄，便可实现“开”、“关”防喷器的操作。

三位四通转阀的换向也可通过司钻控制台遥控完成。首先扳动司钻控制台上控制气源开关的气转阀至开位，同时操作其它三位四通气转阀进行换向，压缩空气经空气管缆而进入远程控制台，控制相应的气缸，带动换向手柄，使远程控制台上相应的三位四通转阀换向。在司钻控制台上气转阀换向的同时，压缩空气使显示气缸的活塞移动，司钻控制台上各气转阀上的圆孔内显示出“开”或“关”的字样，表示各防喷器处于“开”或“关”的状态。

**注意：司钻控制台上的转阀为二级操作方式，即扳动各控制对象的转阀时，必须同时扳动气源开关转阀。因为控制系统管线较长，扳动转阀必须保持 3 秒以上，以保证远程控制台上的转阀换向到位。**

控制管汇上的减压溢流阀的出口压力的调整范围为 0 ~ 14 MPa (0~2000 psi)，一般情况下调整为 10.5MPa (1500 psi)。旁通阀的手柄在“开”位时，减压溢流阀将不起作用，控制管汇的压力与系统压力相同。

控制环形防喷器的减压溢流阀可以是手动或气/手动减压溢流阀。系统装有气/手动减压溢流阀时，可以分别在远程控制台或司钻控制台

对该阀的输出压力进行气动调节。可以通过远程控制台上的分配阀，选择气动调压的位置。分配阀有两个位置：远程控制台控制、司钻控制台控制。

手动调节时，旋转减压溢流阀上端的手轮，可以将输出压力调节为设定压力。向下旋入为提高输出压力，向上旋出为降低输出压力。

气动调压的使用方法如下：

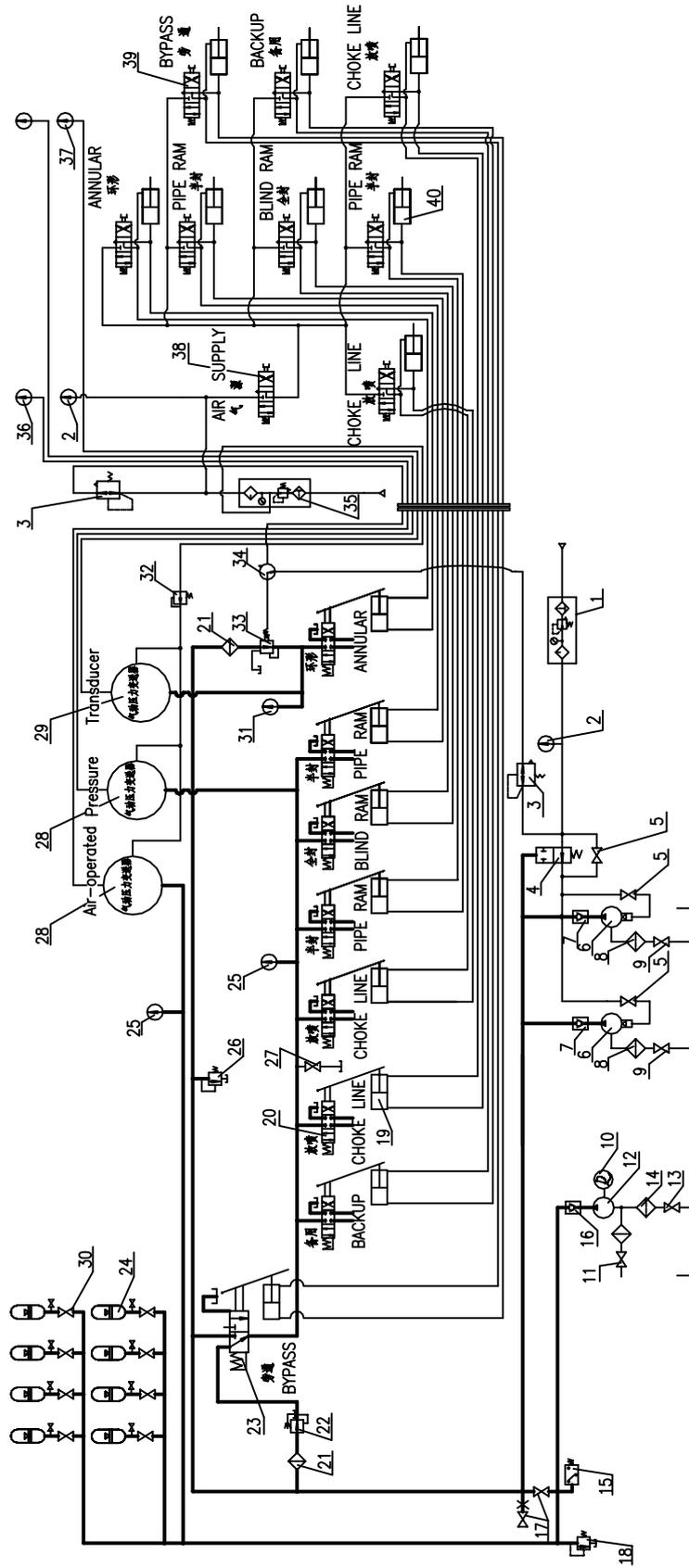
1. 在气压为零的情况下，先手动调压至输出压力为 10.5MPa(1500 psi)或所需的设定压力，锁定调节杆；
2. 将分配阀手柄旋至“司钻控制台”位置，在司钻控制台上旋转调节旋钮，可以调整环形防喷器的控制压力，顺时针旋转为降低控制压力。
3. 将分配阀手柄旋至“远程控制台”位置，在远程控制台上旋转调节旋钮，可以调整环形防喷器的控制压力，顺时针旋转为降低控制压力。

**注意：使用气动调压时，必须首先手动调压至输出压力为 10.5MPa /1500psi。气动调压失效时（例如气管爆裂等原因使气压为零），环形控制压力将会自动恢复为手动设定的初始设定值，以保证安全。**

**注意：在司钻控制台进行气动调压时，由于气控管路较长，使减压溢流阀出口压力的变化稍有滞后，操作时应注意观察，缓慢操作。**

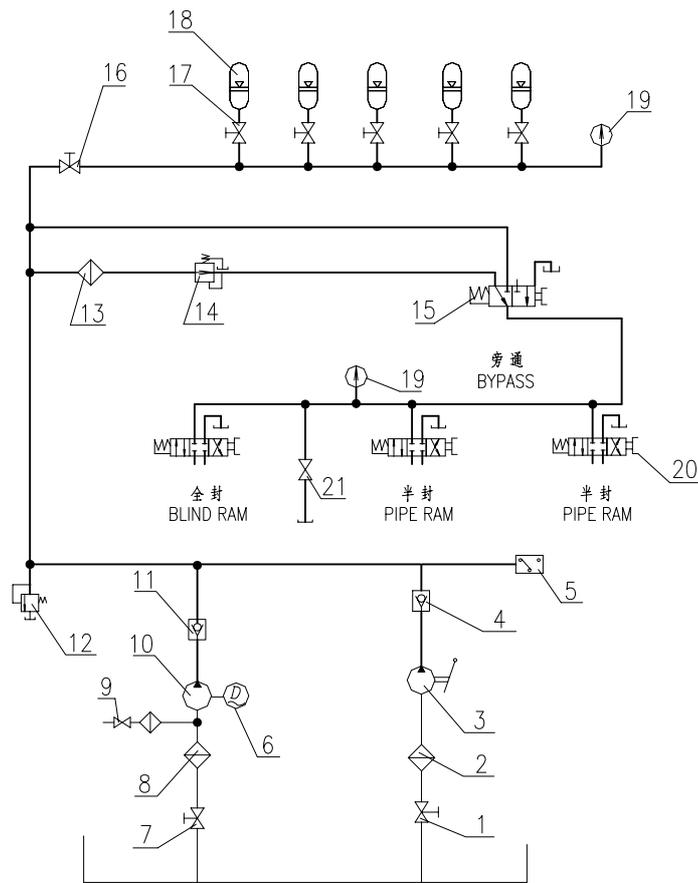
远程控制台上所用的三位四通转阀（液转阀）均为“O”型机能，转阀手柄在“中”位时，各腔互不相通，而当手柄处于“开”位或“关”位时，随着压力油进入防喷器中油缸的一端，另一端的油液便经三位四通转阀回油箱。使用时，转阀的手柄应保持在“开”位或者“关”位。

司钻控制台上各三位四通转阀（气转阀）可以自动复位（“中”位）。



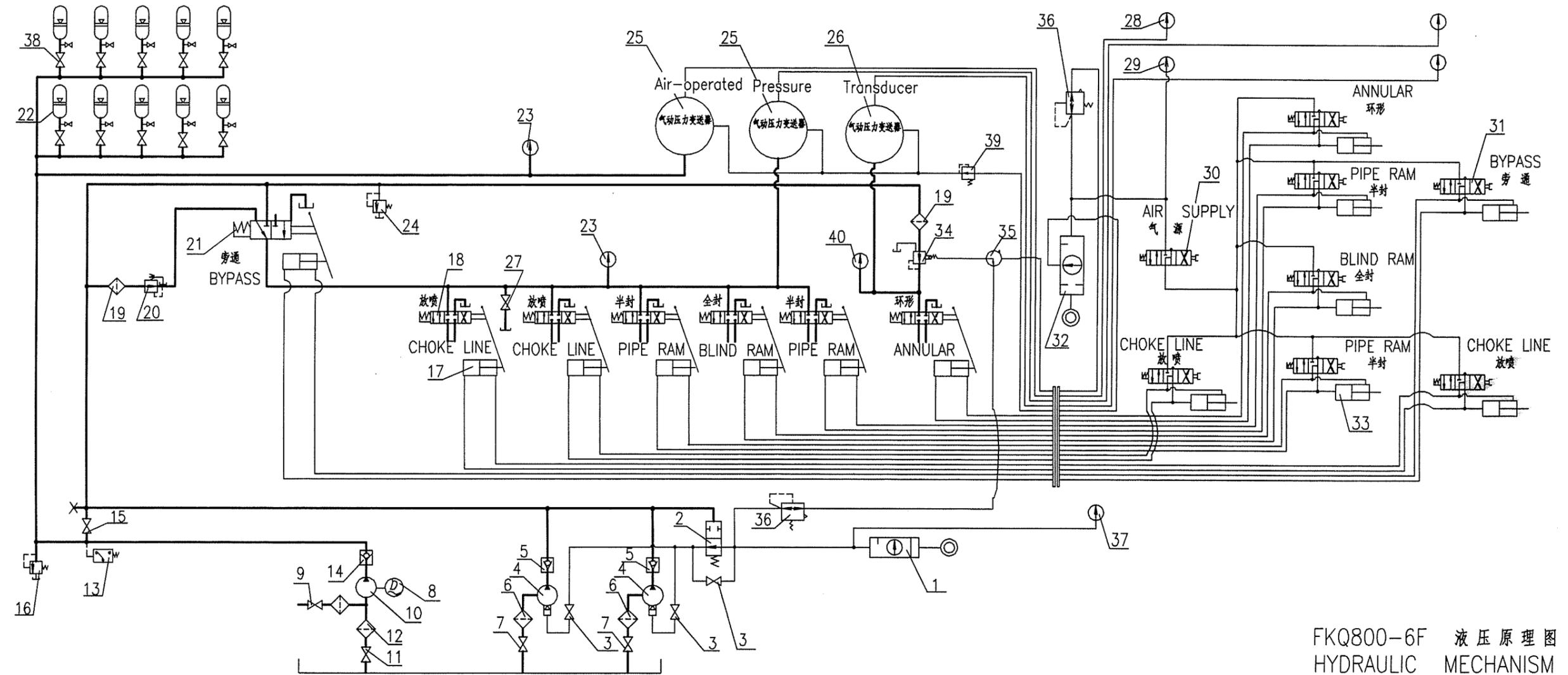
FKQ 系列地面防喷器控制装置 FKQ640-7 液压原理图  
 FKQ Series BOP Control System FKQ640-7 HYDRAULIC MECHANISM

序号	名称	数量	规格型号	订货号	备注
1	气源处理元件	1	AC5000—10	5126990110	
2	压力表	2	Y-100ZT	3802000060	0~2.5MPa( 350psi )
3	气动调压阀	2	QTY-8	5126990080	
4	液气开关	1	QKY—21,25	9161500000	
5	截止阀	3		4403000030	Dg20
6	气动油泵	2	QYB—50,60L	9160700000	
7	直通单向阀	2	A—40,15	9162300000	
8	1/2 滤油器	2	WU—63X200	9162500000	
9	球阀	2		4403000020	Dg15
10	隔爆电动机	1	YB180M—4	3101030040	18.5kW
11	球阀	1		4403000040	Dg25
12	曲轴柱塞泵	1	QB—21,80	9160500000	
13	球阀	1		4403000050	Dg40
14	1 1/2 滤油器	1	WU—400X400	9162800000	
15	压力控制器	1	YTK—02E	9170100000	0~40MPa(6000psi)
16	直通单向阀	1	A—32,25	9162400000	
17	高压球阀	2	Q1INS—31.5—2	4401000040	
18	溢流阀	1	Y—25,20C	9162100000	
19	双作用伸缩式气缸	8	GS2—Z75X58	9162900000	
20	三位四通转阀	7	34ZS—21,25	9160900000	
21	1"滤油器	3	WU—160X100	9162700000	
22	减压溢流阀	1	JYS—21,25	9161200000	
23	二位三通转阀	1	23ZS—21,25D	9161000000	
24	皮囊式蓄能器	8	NXQ—L80	4807100030	
25	耐震压力表	2	YTN—100ZT	3802000281	0~40MPa(6000psi)
26	溢流阀	1	Y—40,20	9161900000	
27	截止阀	1	J13W-320P	4401000010	Dg15
28	气动压力变送器	2	YPQ400B	3808000041	0~40MPa(6000psi)
29	气动压力变送器	1	YPQ250B	3808000011	0~25MPa(3500psi)
30	高压球阀	8	YQ <sub>2</sub> —32H	4401000030	Dg32
31	耐震压力表	1	YTN—100ZT	3802000270	0~25MPa(3500psi)
32	空气过滤减压阀	1	QFH—261	3808000030	0~0.6MPa(85psi)
33	气手动调压阀	1	JYSQ-21,25B	9161400000	
34	三位四通气转阀(分配阀)	1	34ZR6Y—L8A	9163200000	
35	气源处理元件	1	AC4010—04	5126990100	
36	压力表	2	Y—100ZT(改制)	3802000080	0~40MPa(6000psi)
37	压力表	1	Y—100ZT(改制)	3802000070	0~25MPa(3500psi)
38	三位四通气转阀	1	34ZR6Y—L8	9163100000	只用两通
39	三位四通气转阀	8	34ZR6Y—L8	9163100000	
40	双作用活塞式气缸	8	GS2—F24X30	9163000000	



FK125-3 型地面防喷器控制装置液压原理图

序号	名称	数量	规格型号	订货号	备注
1	球阀	1		4403000020	Dg15
2	滤油器	1	WU—63X200	9162500000	
3	手动泵	1	SB—21,14 ( x2 )	9160800000	
4	直通单向阀	1	A—21,8	9162200000	
5	压力控制器	1	YTK—02E	9170100000	0~40MPa(6000psi)
6	隔爆电动机	1	YB160M-4	3101030010	11kW
7	球阀	1		4403000050	Dg40
8	滤油器	1	WU—100X400	9162600000	
9	球阀	1		4403000040	Dg25
10	曲轴柱塞泵	1	QB-21,40	9160300000	
11	直通单向阀	1	A—32,25	9162400000	
12	溢流阀	1	Y—25,20	9162000000	
13	滤油器	2	WU—160X100	9162700000	
14	减压溢流阀	1	JYS—21,25	9161200000	
15	二位三通转阀	1	23ZS—21,25D	9161000000	
16	高压球阀	1	Q11NS—31.5—25	4401000040	
17	高压球阀	5	YQ <sub>1</sub> —25H	4401000050	Dg25
18	皮囊式蓄能器	5	NXQ—L25	4807100010	
19	耐震压力表	2	YTN—100	3802000340	0~40MPa(6000psi)
20	三位四通转阀	3	34ZS—21,25	9160900000	
21	截止阀	1	J13W—320P	4401000010	Dg15



FKQ800-6F 液压原理图  
HYDRAULIC MECHANISM

20	Pressure reducing and regulating valve	减压溢流阀	1	JY.00A	JYS-21,25	40	Vibration-proof pressure gauge	防震压力表	1	YTN-100	0~25MPa(3500PSI)	
19	Fluid strainer	1"滤油器	3	U1.00	WU-160x100	39	Air filtering and reducing valve	空气过滤减压阀	1	QFH-261	0~0.6MPa(85PSI)	
18	4-way valve	三位四通转阀	6	34ZS.00	34ZS-21,25	38	Ball valve	高压球阀	10	YQ2-32H	Dg32	
17	Double acting cylinder	双作用活塞式气缸	7	QG.00	GS2-275x58	37	Pressure gauge	压力表	1	Y-100ZT	0~2.5MPa(350PSI)	
16	relief valve	溢流阀	1	PY.00C	Y-25,20C	36	Air Pressure regulator	气动调压阀	2	QTY-8		
15	Ball valve	高压球阀	1		Q11NS-31.5-25	35	4-way air operated valve (Distribution valve)	三位四通气转阀(分配阀)	1	34QZ.00A	34ZR6Y-L8A	
14	Straight check valve	直通单向阀	1	PA 1.00	A-32,25	34	Air/manual operate regulating valve	气手动调压阀	1	QSJY.00B	JYSQ-21,25B	
13	YTK series pressure switch	压力控制器	1		YTK-02E	0~40MPa(6000PSI)	33	Double air cylinder	双作用活塞式气缸	7	XG.00	GS2-F24x30
12	Suction strainer	1 1/2 滤油器	1	U1 1/2 .00	WU-400x400		32	The series A twice for air source	气源处理元件	1	AC4010-04	
11	Ball valve	球阀	1			Dg40	31	4-way air operated valve	三位四通气转阀	7	34QZ.00	34ZR6Y-L8
10	Triplex pump	曲轴柱塞泵	1	3GB.00(C)	QB-21,80		30	4-way air operated valve	三位四通气转阀	1	34QZ.00	34ZR6Y-L8
9	Ball valve	球阀	1			Dg25	29	Pressure gauge	压力表	1	Y-100ZT	0~2.5MPa(350PSI)
8	Electric motor	隔爆电动机	1		YB180M-4	18.5kW	28	Pressure gauge	压力表	3	Y-100ZT改制	0~0.2MPa(29PSI)
7	Ball valve	球阀	2			Dg15	27	suction shut-off valve	截止阀	1	J13W-320P	Dg15
6	Suction strainer	1/2 滤油器	2	U 1/2 .00	WU-63x200		26	Air-operated pressure transducer	气动压力变送器	1	YPQ250B	0~25MPa(3500PSI)
5	Straight check valve	直通单向阀	2	PA.00	A-40,15		25	Air-operated pressure transducer	气动压力变送器	2	YPQ400B	0~40MPa(6000PSI)
4	Air pump	气动油泵	2	QYB.00A	QYB-50,60L		24	Relief valve	溢流阀	1	PY.00(A)	Y-40,20
3	Air shut-off valve	截止阀	3			Dg20	23	Vibration-proof pressure gauge	防震压力表	2	YTN-100	0~40MPa(6000PSI)
2	hydro-pneumatic pressure switch	液气开关	1	YQK.00	QKY-21,25		22	NXQ/model bladder accumulator	气囊式蓄能器	10	NXQ1-L80/31.5-H	
1	The series A triplex for air source treatment	气源处理元件	1		AC5000-10		21	3-way valve	二位三通转阀	1	23ZS.00D	23ZS-21,25D
序号 No.	名称 Description	数量 Qty	图号 DWG.NO.	型号 Specification	备注 Remarks	序号 No.	名称 Description	数量 Qty	图号 DWG.NO.	型号 Specification	备注 Remarks	

## 5.3 辅助泵的控制

控制装置另外配有一组辅助泵源，FKQ 系列为气动油泵，FK 系列为手动油泵。在没有电或不许用电时，系统的压力可由气动油泵或手动油泵提供。

### 5.3.1 气动油泵的控制

对于配有气动油泵的控制系统，打开气源开关阀，关闭液气开关的旁通阀，压缩空气经气源处理元件进入液气开关，如果此时管汇压力低于 17.85MPa ( 2580psi )，液气开关将自动开启，压缩空气通过液气开关进入气动油泵，驱动其运转，排出的压力油经单向阀进入管汇。当系统压力升至 21MPa(3000psi)左右时，在压力油的作用下，液气开关自动关闭，切断气源，气动油泵停止工作。

在个别情况下，需要使用高于 21MPa(3000psi)的压力油进行超压工作，只能由气动油泵供油。此时应首先关闭管路上的蓄能器组隔离阀，使压力油不能进入蓄能器组，同时将控制管汇上的减压溢流阀的旁通阀从“关”位扳至“开”位。打开液气开关的旁通阀使液气开关不起作用，压缩空气直接进入气动油泵使其运转。

**注意：使用气动油泵时，应确认管汇溢流阀工作正常。必要时应先进行试验，确保其在 34.5MPa(5000psi)时能全开溢流。**

**注意：使用气动油泵时，管汇压力将高于 21MPa(3000psi)，必须首先关闭管路上的蓄能器组隔离阀（或者蓄能器球阀），否则会影响设备及人身安全。**

### 5.3.2 手动油泵的使用

对于配有手动油泵的控制系统，只要摇动手动油泵的手柄，即可对系统提供压力油。需要注意的是，系统压力较低时，可以将手动油泵上的截止阀打开，使其双缸工作，以加大排出液量；系统压力较高时，摇动手柄会很困难，此时应当关闭手动泵上的截止阀，使手动泵单缸工作，降低推动手柄的负荷。

## 6 . 安装与调试

### 6.1 安装

1. 带保护房吊装远程控制台时，须用四根钢丝绳套于底座的四脚起吊，起吊时请注意吊装平稳。吊装司钻控制台或管排架时均应将钢丝绳穿过或钩住吊环起吊。

2. 远程控制台应安装于离井口 30 米以外的适当位置（参见有关标准、规范），司钻控制台则安放在钻台上便于司钻操作的地方。

#### 3. 油管的连接

建议由防喷器本体开始，依次连接管路，这样做既可以使管线摆放整齐，也易于调整走向，不致返工。此外，所有油、气管线在安装前都应当用压缩空气吹扫干净，这一点务请引起充分重视。

远程控制台底座后槽钢的上方，对应于每根油管均焊有“O”或“C”的字符。“O”意为“开”（OPEN）、“C”意为“关”（CLOSE）。因此，连接管路时既要按远程控制台上转阀标牌所示全封、半封、环形、放喷等对应连接，又要注意标有“O”或“C”的管路须与防喷器本体的“开”或“关”油口一致。

**注意：接错控制对象，或者接错开关方向，将导致错误的动作。管路连接前必须仔细加以辨认。**

**注意：连接时，注意管路接头不得有任何堵塞或泄漏，管线内不得有污物，否则将影响系统可靠工作。**

#### 4. 气管路的连接

FKQ 系列控制装置，需要连接气源管线和空气管缆。连接空气管缆时，应注意连接法兰的方向，在法兰面间垫好密封垫，均匀地拧紧螺栓。

远程控制台气源使用内径为 32mm 的软管连接，司钻控制台气源使用内径为 16mm 的软管连接。软管与接头连接处，必须用喉箍卡紧，防止松脱。软管应无老化、龟裂等缺陷，以免使用中爆裂。

**注意：连接气管线时，应保证管线没有死弯，管线接头连接可靠，避免出现管线爆裂，连接处滑脱等故障。**

**注意：连接空气管缆两端法兰时，如果密封垫未垫好，或者联结螺栓没有均匀的上紧，将会导致管路之间串气，从而引起误动作。**

## 5. 电源连接

电源应为 380V、50Hz 的交流电。应当按照有关电气规程，将电控箱的地线端子可靠接地，避免发生人身事故。

接线前，将远程控制台上电控箱的电源开关断开，以防通电后电机立刻启动而发生事故。

**注意：系统连接电源前，应确认电控箱上的电源开关已经断开，以免发生意外事故。通电前，应确认控制装置已经可靠接地。**

设备安装完毕后，再仔细检查一遍所有的连接管路是否有误。由于运输等原因，可能造成各种活接头、接头等的松动，在试运转前应确保其已紧固，然后才能进行试运转。

## 6.2 调试

试运转前的准备工作按下列程序进行。

1. 逐个预充或检查蓄能器的氮气压力，压力值应为  $7\pm 0.7$  MPa，(  $1000\pm 100$  psi )，不足时应补充氮气。

2. 油箱加油：既可由油箱顶部的加油口加入，也可由电动油泵吸油口用吸油管开泵加油。加油量应控制在油箱最上面油标上的中间位置。

环境温度在 0 以上,使用 L - HM32 普通液压油或适宜的代用油。

环境温度在 0 以下,使用 L - HL32 低温液压油或适宜的代用油。

3. 按本手册润滑要求,对运动部位进行润滑。

4. 打开蓄能器隔离阀,打开控制管汇上的卸荷阀,各三位四通转阀手柄扳至“中”位,旁通阀在“关”位。

5. 打开电源开关,手动启动电动机,然后立即停止动转。电机缓慢停止时观察其转向是否与链条护罩上方的箭头所指方向一致,不一致时要调换电源线相位。

调试程序:

### 1. 电动油泵启停试验

主令开关转到“自动”位置,电动油泵空载运转 10 分钟后,关闭控制管汇上的卸荷阀,使蓄能器压力升到 21MPa ( 3000psi ),此时应能自动停泵。(不能自停时可将电控箱的主令开关转到“手动止”位置,使泵停止运转。)

逐渐打开卸荷阀,使系统缓慢卸载,油压降至 19MPa ( 2700psi )左右时,电动油泵应能自动启动。

在上述过程中检查并调整压力控制器,直到电动油泵能正确地自动停止和启动。升压过程中应观察远程控制台上各接头等处是否有渗、漏油现象。

### 2. 气动油泵启停试验

关闭液气开关的旁通阀,打开通往气动油泵的气源开关阀,使气动油泵工作,待蓄能器压力升到 21MPa ( 3000psi )左右时,观察液气开关是否切断气源使气动油泵停止运转。

逐渐打开控制管汇上的卸荷阀,使系统缓慢卸载,系统压力降至 17.85MPa ( 2580psi )左右时,气动油泵应能自动启动。

在上述过程中检查并调整液气开关,直到气动油泵能正确地自动停止和启动。升压过程中应观察远程控制台上各接头等处是否有渗、漏

油现象，如有渗漏现象应及时维修。

### 3. 手动油泵试验

如果系统装有手动油泵，应关闭管路上的蓄能器隔离阀，打开控制管汇的旁通阀，摇动手动油泵手柄，观察管汇压力是否上升。手动油泵手柄摇动较困难时，请将手动油泵上的截止阀关闭，使手动油泵单缸工作，继续升压。

### 4. 调整减压溢流阀

在上述升压过程中，观察管汇或环形控制回路的减压溢流阀的出口压力值是否为 10.5MPa ( 1500psi )，不符合时进行调节。

### 5. 换向试验

蓄能器压力升至 21MPa ( 3000psi )，控制管汇上的旁通阀置“关”位，在远程控制台操作三位四通阀进行换向，观察阀的“开”、“关”动作是否与防喷器或放喷阀的实际动作一致。在司钻控制台上操作气转阀换向，观察阀的“开”、“关”动作是否与控制对象的动作一致。

不一致时应检查管线连接是否有误。

### 6. 溢流阀试验

**低压溢流阀试验：**关闭管路上的蓄能器隔离阀，三位四通转阀转到中位，电控箱上的主令开关扳至“手动”位置，启动电动油泵，蓄能器压力升至 23MPa ( 3300 psi ) 左右，观察电动油泵出口的溢流阀是否能全开溢流。全开溢流后，将主令开关扳至“停止”位置，停止电动油泵，溢流阀应在压力不低于 19MPa ( 2700psi ) 时完全关闭。

**高压溢流阀试验：**关闭蓄能器组隔离阀，将控制管汇上的旁通阀扳至“开”位。打开气源开关阀，打开液气开关的旁通阀，启动气动油泵运转，使管汇升压至 34.5MPa ( 5000psi )，观察管汇溢流阀是否全开溢流。全开溢流后，关闭气源，停止气动油泵，溢流阀应在压力不低于 29MPa ( 4200psi ) 时完全关闭。

必要时，应对溢流阀的溢流压力进行调整。

注意：试验和调整溢流阀时，必须关闭蓄能器组隔离阀，避免因蓄能器压力升高而导致事故。

### 7. 环形防喷器气动调压试验

将环形防喷器气/手动减压溢流阀的手轮向下旋压，使阀的出口压力设定在 10.5MPa(1500psi)。

将远程控制台上分配阀的手柄旋至通“司钻控制台”位置，然后在司钻控制台上调节气动调压手轮，观察司钻控制台上环形防喷器压力表的读数是否变化，是否与远程控制台上压力表读数一致。

将分配阀手柄旋至通“远程控制台”位置，调节远程控制台上的气动调压手轮，观察环形防喷器压力表的读数。

### 8. 检查油箱液面高度

若在上述调整过程中漏油过多造成油箱液面过低时应当补充油液，但不宜补充过多，以防蓄能器组卸压时，全部油液返回油箱时溢出油箱。

## 7. 使用、维护与润滑

地面防喷器控制装置是“养兵千日，用兵一时”的重要设备，因此，为了在紧急情况下确保防喷器控制装置能有效、可靠、迅速地控制井喷，必须对有关人员进行技术培训，使管理与使用人员懂结构、懂原理、会安装、会操作、会维护保养、会排除故障。

使用人员应当掌握以下标准（以及其他相关文件）所规定的内容。所有标准都会被修订，使用者应当探讨使用下列标准最新版本的可能性。

SY5225—1994 石油与天然气钻井、开发、储运防火防爆安全生产管理规定

SY5742—1995 石油天然气钻井井控安全技术考核管理规则

SY/T5964—1994 钻井井控装置组合配套规范

SY/T5967—1994 钻井井控装置安装调试与维护

SY/T6203—1996 油气井井喷着火抢险作法

SY/T6283—1997 石油天然气钻井健康、安全与环境管理体系指南

SY/T6426—1999 钻井井控技术规程

### 7.1 使用须知

1. 在正常钻进情况下，远程控制台各转阀的手柄位置是：各防喷器处于“开”位，放喷阀处于“关”位，旁通阀处于“关”位。

2. 司钻控制台转阀为二级操作，使用时应先扳动气源阀，同时扳动相应的控制转阀。由于空气管缆为细长的管线，需要一段响应时间，扳动转阀手柄后应停顿 3 秒钟以上，确保远程控制台相应转阀完成动作。

3. 控制装置与防喷器连接的液压或气管线均不得通过车辆，防止

压坏。

4. 控制装置在正常钻进时应当每班进行一次检查，检查内容包括：

- 油箱液面是否正常；
- 蓄能器压力是否正常；
- 电器元件及线路是否安全可靠；
- 油、气管路有无漏失现象；
- 压力控制器和液气开关自动启、停是否准确、可靠；
- 各压力表显示值是否符合要求；
- 根据有关安全规定进行防喷器开、关试验。

5. 用户应当建立使用与维修记录，随时记录使用情况、故障情况及检修情况。所有文件和记录须随机转运。

## 7.2 维护保养

1. 各滤油器及油箱顶部加油口内的滤网，每次上井使用后应当拆检，取出滤网，认真清洗，严防污物堵塞。

2. 气源处理元件中的分水滤气器：每天打开下端的放水阀一次，将积存于杯子内的污水放掉。每两周取下过滤杯与存水杯清洗一次，清洗时用汽油等矿物油滤净，压缩空气吹干，勿用丙酮、甲苯等溶液清洗，以免损坏杯子。

3. 气源处理元件中的油雾器：每天检查其杯中的液面一次，注意及时补充与更换润滑油（N32号机油或其他适宜油品），发现滴油不畅时应拆开清洗。

4. 定期检查蓄能器预充氮气的压力。最初使用时每周检查一次氮气压力，以后在正常使用过程中每月检查一次，氮气压力不足6.3MPa(900psi)时应及时补充。检查氮气压力必须在蓄能器瓶完全泄压的情况下进行。可利用蓄能器底部带卸荷的球阀卸压。

5. 控制装置远距离运输时，建议将蓄能器内的氮气放到只剩

1MPa(140psi)左右，以免运输中发生意外。

6. 随时检查油箱液面，定期打开油箱底部的丝堵放水，检查箱底有无泥沙，必要时清洗箱底。应定期检测油箱内液压油的清洁度，以防止由于液压油的污浊对控制装置造成的损坏。

7. 定期检查电动油泵、气动油泵或手动油泵的密封盘根，盘根不宜过紧，只要不明显漏油即可，遇有盘根损坏时应予更换。

8. 拆卸管线时，应注意勿将快换活接头的 O 形密封圈丢失。拆卸后，这些密封圈应分别收集到一起，妥善保管。

9. 经常擦拭远程控制台、司钻控制台表面，保持清洁，注意勿将各种标牌碰掉。

10. 每钻完一口井后，应对压力表进行一次校验。

### 7.3 润滑须知

1. 每周一次用油枪向转阀空气缸的二个油嘴加注适量润滑脂。

2. 每周一次检查油雾器的润滑油，不足时应补充适量 N32 号机械油或其他适宜油品。

3. 每月一次检查电动油泵曲轴箱润滑油液位，不足时补充适量 N32 号机械油或其他适宜油品。

4. 每月一次拆下链条护罩，检查润滑油情况，不足时补充适量 N32 号机械油或其他适宜油品。

## 8 . 故障与排除

### 1. 控制装置运行时有噪音

原因： 系统油液中混有气体。

措施： 空运转，循环排气。检查蓄能器胶囊有无破裂，及时更换。

### 2. 电动机不能启动

原因： 电源参数不符合要求。

措施： 检修电路。

原因： 电控箱内电器元件损坏、失灵，或熔断器烧毁。

措施： 检修电控箱，或更换熔断器。

### 3. 电动油泵启动后系统不升压或升压太慢，泵运转时声音不正常

原因： 油箱液面太低，泵吸空。

措施： 补充油液。

原因： 吸油口闸阀未打开，或者吸油口滤油器堵塞。

措施： 检查管路，打开闸阀、清洗滤油器。

原因： 控制管汇上的卸荷阀未关闭。

措施： 关闭卸荷阀。

原因： 电动油泵故障。

措施： 检修油泵。

### 4. 电动油泵不能自动停止运行

原因： 压力控制器油管或接头处堵塞或有漏油现象。

措施： 检查压力控制器管路。

原因： 压力控制器失灵。

措施： 调整或更换压力控制器。

### 5. 减压溢流阀出口压力太高

原因： 阀内密封环的密封面上垫有污物。

措施： 旋转调压手轮，使密封盒上下移动数次，挤出污物，必要时拆检修理。

**6. 在司钻控制台上不能开、关防喷器或相应动作不一致**

原因： 空气管缆中的管芯接错、管芯折断或堵死、连接法兰密封垫串气。

措施： 检查空气管缆。

## 9 . 订货须知

地面防喷器控制装置产品技术参数比较复杂，结构形式多样，为了帮助顾客正确地选型订货，使井控系统的配置符合国家标准和 API 规范，请顾客在选型时能提供尽量详细的技术数据和使用要求。这些数据和要求包括：

### 1. 控制对象数量及其型号

防喷器形式	厂家/型号	开启液量 (L)	关闭液量 (L)
环 型			
全 封			
半 封			
半 封			
放 喷			
放 喷			

### 2. 订货范围

是否需要以下可选的部件：

司钻控制台

空气管缆

液压管线( 管排架、闭合弯管、软管、其他\_\_\_\_\_ )

其他：\_\_\_\_\_

### 3. 特殊要求

顾客对产品或部件有特殊要求时，应加以说明。对于没有特殊要求的产品，将按有关国家标准和企业标准生产。

报警装置

氮气备用系统

压力补偿装置

辅助控制台

保护房形式

涂装（油漆、外观等）

连接

其他：\_\_\_\_\_

我厂生产的地面防喷器控制装置，符合国家标准和企业标准，能满足一般情况下的使用要求。顾客所提出的特殊要求，将会影响产品的交货期和价格。

## 附录 A、常用公英制计量单位换算

### 1. 质量

$$1 \text{ kg} = 2.2 \text{ lbs}$$

$$1 \text{ lbs} = 0.454 \text{ kg}$$

### 2. 容积

$$1 \text{ L} = 0.264 \text{ US gal} = 61 \text{ cu. in}$$

$$1 \text{ US gal} = 3.785 \text{ L} = 231 \text{ cu. in}$$

### 3. 压力

$$1 \text{ MPa} = 145 \text{ psi}$$

$$1 \text{ psi} = 0.0069 \text{ MPa}$$

### 4. 长度

$$1 \text{ m} = 3.28 \text{ ft} = 39.37 \text{ in}$$

$$1 \text{ ft} = 0.305 \text{ m}$$

### 5. 温度

$$1 \quad = \quad 5/9 ( \quad - 32 )$$

$$1 \quad = \quad 1.8 X \quad + 32$$

### 6. 功率

$$1 \text{ kW} = 1.34 \text{ HP}$$

$$1 \text{ HP} = 0.746 \text{ kW}$$

## 附录 B、液压系统推荐用液压油

GB 牌号： L - HM32 (环境温度在 0 以上时)

L - HL32 (环境温度在 0 以下时)

ISO 牌号： HM32 (低锌或无锌柱塞泵系统用油)

美孚牌号： D.T.E24 (低锌或无锌柱塞泵系统用油)

壳牌牌号： Tellus32 (低锌或无锌柱塞泵系统用油)

[注]：液压油粘度为 50 时运动粘度为 17 ~ 33mm<sup>2</sup>/s.

附录 C、地面防喷器控制装置技术参数表

型号	控制对象数量				蓄能器组			油箱有效容积 (L)	电动机功率 (kW)	泵系统流量			系统工作压力 (MPa)
	环形	闸板	放喷	备用	总容积 (L)	可用液量 (L)	排列方式			电动油泵 (L/min)	气动油泵 (ml/冲)	手动油泵 (ml/冲)	
FKQ1440-14	1	4	7	2	60X24	720	后置	2300	18.5x2	46x2	60X4		21
FKQ1280-8	1	3	3	1	80X16	640	侧置	1650	18.5x2	46x2	60X2		21
FKQ960-8	1	3	3	1	60X16	480	侧置	1650	18.5x2	46x2	60X2		21
FKQ840-8	1	3	3	1	60X14	420	侧置	1650	18.5	46	60X2		21
FKQ800-8	1	3	3	1	40X20	400	侧置	1650	18.5	46	60X2		21
FKQ1280-7	1	3	2	1	80X16	640	侧置	1600	18.5x2	46x2	60X2		21
FKQ1200-7	1	3	2	1	60X20	600	侧置	1500	18.5x2	46x2	60X2		21
FKQ960-7	1	3	2	1	80X12	480	侧置	1600	18.5x2	46x2	60X2		21
FKQ800-7N	1	3	2	1	40X20	400	侧置	1600	18.5	46	60X2		21
FKQ800-7B	1	3	2	1	40X20	400	侧置	1600	18.5	46	60X2		21
FKQ800-7D	1	3	2	1	40X20	400	侧置	1500	18.5	46	60X2		21
FKQ800-7E	1	3	2	1	40X20	400	侧置	1500	18.5	46	60X2		21
FKQ800-7F	1	3	2	1	40X20	400	后置	1280	18.5	46	60X2		21
FKQ640-7	1	3	2	1	80X8	320	侧置	1600	18.5	46	60X2		21
FKQ800-6N	1	3	2	-	40X20	400	侧置	1600	18.5	46	60X2		21
FKQ800-6F	1	3	2	-	80X10	400	侧置	1600	18.5	46	60X2		21
FKQ720-6	1	3	2	-	60X12	360	侧置	1290	18.5	46	60X2		21
FKQ640-6N	1	3	2	-	40X16	320	侧置	1600	18.5	46	60X2		21
FKQ640-6E	1	3	2	-	80X8	320	侧置	1300	18.5	46	60X2		21
FKQ640-6G	1	3	2	-	40X16	320	侧置	1290	18.5	46	60X2		21
FKQ640-6	1	3	2	-	40X16	320	后置	1120	18.5	46	60X2		21
FKQ640-6M	1	3	2	-	40X16	320	后置	1120	18.5	46	60X2		21
FKQ480-5	1	3	1	-	80X6	240	侧置	1100	18.5	35	60X2		21
FKQ480-5C	1	3	1	-	40X12	240	侧置	1100	18.5	35	60X2		21
FKQ480-5E	1	3	1	-	40X12	240	后置	1100	18.5	35	60X2		21
FKQ400-5B	1	3	1	-	40X10	200	侧置	1100	18.5	35	60X2		21
FKQ400-5D	1	3	1	-	40X10	200	后置	1100	18.5	35	60X2		21

型号	控制对象数量				蓄能器组			油箱有效容积 (L)	电动机功率 (kW)	泵系统流量			系统工作压力 (MPa)
	环形	闸板	放喷	备用	总容积 (L)	可用液量 (L)	排列方式			电动油泵 (L/min)	气动油泵 (ml/冲)	手动油泵 (ml/冲)	
FKQ320-4B	1	2	1	-	40X8	160	侧置	790	11	20	60X1		21
FKQ320-4E	1	2	1	-	40X8	160	后置	790	18.5	46	60X1		21
FKQ320-4G	1	2	1	-	40X8	160	侧置	790	15	35	60X1		21
FKQ320-3	1	2	-	-	40X8	160	后置	790	18.5	46	60X1		21
FKQ160-4W	-	2	2	-	40X4	80	后置	720	11	20	60X1		21
FK320-4	1	2	1	-	40X8	160	侧置	790	11	20		14/28	21
FK250-4	-	2	2	-	25X10	125	侧置	630	11	36		14/28	21
FK240-4	-	2	1	1	40X6	120	后置	630	15	20		14/28	21
FK160-4	-	2	2	-	40X4	80	后置	720	11	20		14/28	21
FK100-4	-	2	1	1	25X4	50	后置	630	11	20		14/28	21
FK240-3E	-	2	1	-	40X6	120	后置	500	11	20	60X1		21
FK240-3D	1	2	-	-	40X6	120	后置	500	11	20	60X2		21
FK240-3	1	2	-	-	40X6	120	侧置	456	11	20		14/28	21
FK125-3	-	3	-	-	25X5	62.5	后置	440	11	20		14/28	21
FK125-3B	1	2	-	-	25X5	62.5	后置	440	11	20		14/28	21
FK125-2D	-	1	1	1	25X5	62.5	后置	440	15	31		14/28	21
FK125-2F	-	1	1	1	25X5	62.5	后置	440	15	31		14/28	21
FK50-1	-	1	-	-	25X2	25	后置	98	3	7		14/28	21