

国家示范高职院校计算机网络专业核心课程系列教材

煤矿监控网络系统安装与维护

主 编 韩晋川 张秉树
副主编 邓 荣 刘方涛 张 坤

计算机网络
专业核心课程
系列教材



电子科技大学出版社

国家示范高职院校计算机网络专业核心课程系列教材

煤矿监控网络系统安装与维护

主 编	韩晋川	张秉树	
副主编	邓 荣	刘方涛	张 坤
参 编	赵德群		



电子科技大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

煤矿监控网络系统安装与维护/韩晋川,张秉树主编. —成都:电子科技大学出版社,2009.12
ISBN 978-7-5647-0265-6

I.煤… II.①韩… ②张… III.①煤矿—矿山安全—计算机网络—计算机监控—控制系统—安装②煤矿—矿山安全—计算机网络—计算机监控—控制系统—维修 IV.TD76

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 223592 号

内 容 简 介

本书是基于工作过程的理论实践一体化教材。全书共分三个学习情境,其中有子学习情境九个,内容包括:监控系统布局与设计,分站安装与调试,传感器安装与调试,断电器安装与调试,硬件系统安装与调试,中心站软件的安装,中心站软件的设置,动态效果图制作,双机热备。本书注重煤矿安全监测监控系统的安装、调试和日常维护,内容以实际工作过程为线索、理论与实践相结合、讲解细致。

本书是煤炭高等职业技术学院矿井通风与安全专业、采煤专业、计算机控制技术等专业通用教材,也可作为煤炭高级技术学院、中等职业学校、成人高校和各类煤矿安全监测监控技术培训和复训教材,同时可供从事煤矿安全监测监控系统应用的技术人员学习参考。

煤矿监控网络系统安装与维护

主 编 韩晋川 张秉树

副主编 邓 荣 刘方涛 张 坤

出 版: 电子科技大学出版社(成都市一环路东一段 159 号电子信息产业大厦 邮编:610051)

责任编辑: 张克铃

主 页: www.uestcp.com.cn

电子邮件: uestcp@uestcp.com.cn

发 行: 新华书店经销

印 刷: 重庆科情印务有限公司

成品尺寸: 185mm×260mm 印张 10.5 字数 262 千字

版 次: 2009 年 12 月第一版

印 次: 2009 年 12 月第一次印刷

书 号: ISBN 978-7-5647-0265-6

定 价: 26.00 元

■ 版权所有 侵权必究 ■

◆ 邮购本书请与本社发行部联系。电话:(028)83202323,83256027

◆ 本书如有缺页、破损、装订错误,请寄回印刷厂调换。

◆ 课件下载在我社主页“下载专区”。

编写委员会

编委会主任 | 张亚杭

编委会副主任 | 李海燕

编委会委员

唐继红

黄福盛

吴再生

李天和

游普元

韩治华

陈光海

宁望辅

栗俊江

冯明伟

兰玲

庞成

序

本套系列教材，是重庆工程职业技术学院国家示范高职院校专业建设的系列成果之一。根据《教育部财政部关于实施国家示范性高等职业院校建设计划加快高等职业教育改革与发展的意见》（教高〔2006〕14号）和《教育部关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》（教高〔2006〕16号）文件精神，重庆工程职业技术学院专业建设大力推进“校企合作，工学结合”的人才培养模式改革，在重构以能力为本位的课程体系的基础上，配套建设了重点建设专业和专业群的系列教材。

本系列材料主要内容包括重庆工程职业技术学院五个重点建设专业及专业群的核心课程教材，涵盖了煤矿开采技术、工程测量技术、机电一体化技术、建筑工程技术和计算机网络技术专业和专业群的最新改革成果。系列教材的主要特色是：与行业企业密切合作，制定了突出专业职业能力培养的课程标准，课程教材反映了行业新规范、新方法和新工艺；教材的编写打破了传统的学科体系教材编写模式，以工作过程为导向系统设计课程的内容，融“教、学、做”为一体，体现了高职教育“工学结合”的特色，对高职院校专业课程改革进行了有益尝试。

我们希望这套系列教材的出版，能够推动高职院校的课程改革，为高职专业建设工作做出我们的贡献。

重庆工程职业技术学院示范建设教材编写委员会

2009年10月

前 言

本书是根据教育部高等职业教育矿井通风与安全专业人才培养方案的要求编写的。在编写过程中，结合培养矿井通风与安全专业高技能人才的要求，力求突出以工作过程为导向的高等职业教育的特点，基本理论以够用为度，重点加强实践技能的培养。

本书由韩晋川、张秉树主编，邓荣、刘方涛、张坤任副主编。具体分工如下：重庆工程职业技术学院韩晋川编写学习情境 2.1、3.1、3.2，重庆工程职业技术学院刘方涛编写学习情境 2.4、3.3、3.4，重庆工程职业技术学院张坤编写学习情境 2.2、2.3，新疆工业高等专科学校赵德群编写学习情境 1.1，全书由邓荣、张秉树负责统稿与审稿。

本书在编写过程中，得到了重庆工程职业技术学院陈光海主任对全书的认真审阅，并提出宝贵的修改意见，在此表示衷心的感谢。

由于编者水平有限，书中难免有不妥之处，敬请读者批评指正。

编 者

2009 年 8 月

目 录

学习情境 1 监控系统布置	1
学习情境 1.1 监控系统布局与设计	1
1.1.1 学习要点	1
1.1.2 任务描述	1
1.1.3 相关知识	1
1.1.4 任务实施	19
1.1.5 考核要点	22
1.1.6 能力拓展	22
学习情境 2 井下系统安装与维护	23
学习情境 2.1 分站安装与调试	23
2.1.1 学习要点	23
2.1.2 任务描述	23
2.1.3 相关知识	23
2.1.4 任务实施	28
2.1.5 考核要点	42
2.1.6 能力拓展	42
学习情境 2.2 传感器的安装与调试	42
2.2.1 学习要点	42
2.2.2 任务描述	43
2.2.3 相关知识	43
2.2.4 任务实施	58
2.2.5 考核要点	67
2.2.6 能力拓展	67
学习情境 2.3 断路器的安装与调试	67
2.3.1 学习要点	67
2.3.2 任务描述	67
2.3.3 相关知识	68
2.3.4 任务实施	73
2.3.5 考核要点	80

2.3.6 能力拓展	80
学习情境 2.4 硬件系统的安装与调试	80
2.4.1 学习要点	80
2.4.2 任务描述	81
2.4.3 相关知识	81
2.4.4 任务实施	84
2.4.5 考核要点	90
2.4.6 能力拓展	91
学习情境 3 中心站服务器管理	92
学习情境 3.1 中心站软件安装	92
3.1.1 学习要点	92
3.1.2 任务描述	92
3.1.3 相关知识	92
3.1.4 任务实施	96
3.1.5 考核要点	109
3.1.6 能力拓展	109
学习情境 3.2 中心站软件的设置	110
3.2.1 学习要点	110
3.2.2 任务描述	110
3.2.3 相关知识	110
3.2.4 任务实施	113
3.2.5 考核要点	128
3.2.6 能力拓展	129
学习情境 3.3 动态效果图的制作	129
3.3.1 学习要点	129
3.3.2 任务描述	129
3.3.3 相关知识	129
3.3.4 任务实施	130
3.3.5 考核要点	140
3.3.6 能力拓展	140
学习情境 3.4 双机热备	140
3.4.1 学习要点	140
3.4.2 任务描述	140
3.4.3 相关知识	141
3.4.4 任务实施	142
3.4.5 考核要点	158
3.4.6 能力拓展	158
参考文献	159

学习情境 1

监控系统布置

学习情境 1.1 监控系统布局与设计

1.1.1 学习要点

1.知识点:监控系统的结构及组成构件,分站、传感器的布置与编号规则,断路器的布置及断电、复电控制的作用和相应的控制关联,交叉断电的意义与作用,监控系统其他构件的布置基本规则及设置。

2.技能点:系统的总体设计规划,矿井各种工作面和巷道高、低瓦斯的传感器布置及参数的设定。

1.1.2 任务描述

监控系统的布局与设计是我们进行系统具体安装与维护的指导方针。本任务是在给出一个小型矿井开采、通风设计图的情况下,根据井下工作面和巷道的布局,依据传感器、执行器、分站布置规则进行合理选择、布置相应设备,并绘出井下系统布局图,最终完成监控系统总体布局及规划工作。

1.1.3 相关知识

1.工业总线型煤矿安全监控系统组成

数字化监控技术是信息产业和工业领域的一种先导性技术,是计算机网络和软件技术以及数字通信技术、微电子技术的集成和发展。在煤矿安全领域引入这一技术,通过在集团公司、省市县等一定范围内的联网,可以对所辖区域内所有煤矿瓦斯防治情况,包括井下瓦斯浓度、风机开停状态、设备状态及设备送电断电情况等,实施集中监控、远程监控和实时监控,针对突发情况及时采取调整作业方式、停止生产、人员撤离等措施。同时,通过远程监控系统,还可以对井下采掘工作面的位置进行跟踪,防止越界越层开采。目前全国绝大多数高瓦斯矿井、煤与瓦斯突出矿井都装备了此类监控系统。数字化监控系统结构示意图如图 1.1.1 所示。

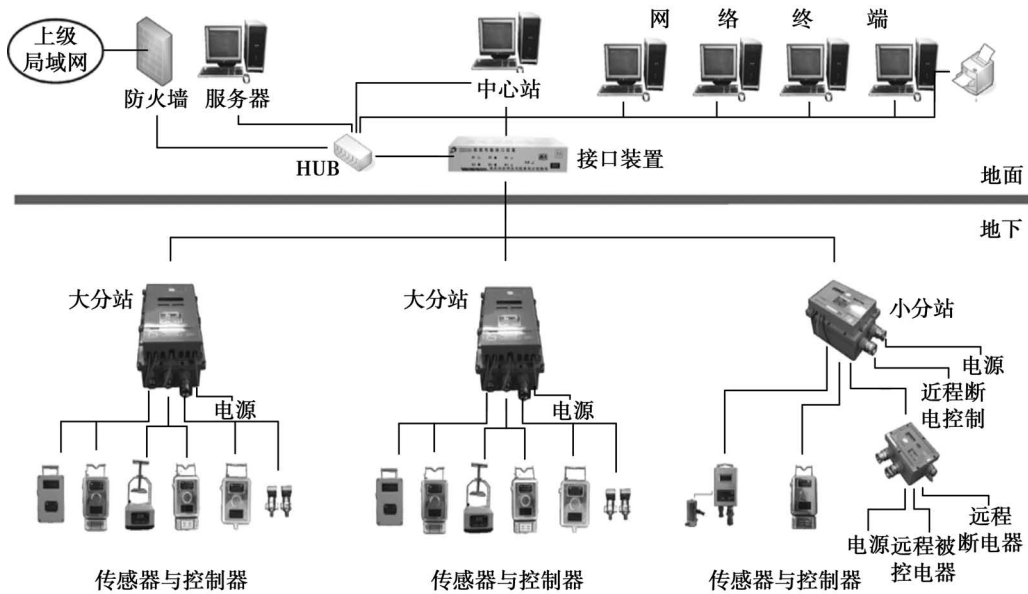


图 1.1.1 系统结构示意图

由图 1.1.1 可以看出,煤矿安全监控系统一般由传感器、执行机构、分站、电源箱(或电控箱)、主站(或传输接口)、主机(含显示器)、打印机、模拟盘、多屏幕、UPS 电源、远程终端、网络接口电缆和接线盒等组成。

传感器:将被测物理量转换为电信号的设备,如瓦斯浓度传感器就是将矿井巷道中瓦斯浓度转换成电信号,电信号经工控设备处理后最终得到人们能识别的数字信号。

执行机构(含声光报警及显示设备):将控制信号转换为被控物理量,使用矿用电缆与分站相连。通过执行机构可实现远程的断电、复电操作。

分站:接收来自传感器的信号,并按预先约定的复用方式(时分制或频分制等)远距离传送给主站(或传输接口),同时接收来自主站的(或传输接口)多路复用信号(时分制或频分制)。分站还具有线性校正、超限判别、逻辑运算等简单的数据处理能力,对传感器输入的信号和主站(或传输接口)传输来的信号进行处理,控制执行机构工作。简单地说分站就是地面监控主机与井下传感器信息的交换处理中心。

电源箱:将井下交流电网电源转换为系统所需的本质安全型直流电源,给分站及传感器设备供电。同时具有维持电网停电后正常供电不小于 2h 的蓄电池。

主站(或传输接口):主要作用是在分站与监控主机间进行信号格式的转换。主站(或传输接口)主要完成地面非本质安全型电器设备与井下本质安全型电气设备的隔离、控制分站的发送与接收、多路复用信号的调制与解调、系统自检等功能。

主机:一般选用工控微型计算机或普通台式微型计算机,双机或多机备份。主机主要用来接收监测信号、校正、报警判别、数据统计、磁盘存储、显示、声光报警、人机对话、输出控制、控制打印输出、与管理网络连接等。

投影仪、模拟盘、大屏幕、多屏幕、电视墙等:用来扩大显示面积,以便于在调度室远距离观察。

管理工作站或远程终端:一般设置在矿长及总工办公室,以便随时了解矿井安全及生产状况。

数据服务器:是主机与管理工作站及网络其他用户交换监控信息的集散地。

路由器:用于企业网与广域网、电话线入网等协议转换。

煤矿安全监控系统结构一般分为井下层和地面层。井下层主要由分站、传感器和执行机构构成,传感器和执行机构采用星形网络结构与分站相连、单项模拟传输。分站和地面主站间采用树形、环形或树形与星形混合网络结构,多路复用(时分制、频分制或码分制)、单工或双工(个别系统采用单向)、串行数字传输或频带传输、异步传输或同步传输。

2. 矿井工业以太网煤矿安全监控系统

目前,煤矿开采正在向高产、高效和集约化方向发展。全矿井的生产自动化、管理信息化技术在一些现代化矿井得到越来越多的应用,以使矿井在“采、掘、运、风、水、电、安全”等生产环节和管理环节逐步实现综合自动化与管理信息化。为此,国内技术力量强的厂家都在开发新型“工业以太网+现场总线煤矿综合监控系统”,并在一些大型现代化煤矿得到了实际推广应用,使监控系统技术性能跃上了新的台阶,也代表了国内煤矿监控技术的发展趋势。

矿井工业以太网技术是基于以太网协议的工业网络技术。系统整体架构采用工业以太网+现场总线架构,并划分为管理层、监控层和设备层三层。

管理层:地面管理局域网;

监控层:工业以太环网平台、各监控主机、数据服务器、接入网关等;

设备层:现场总线、监控站、控制器、传感器、执行器等。

整个工业以太网平台分为井上监控部分和井下监控部分,井上部分网络系统采用 100/1000Mbps(根据传输信息量的大小选择)工业以太环网将地面各个监控设备连接起来,再通过防火墙与管理信息网连接。井下部分采用 100/1000Mbps 矿井防爆工业以太环网将各个监控设备连接起来,以矿用阻燃单模光缆作为主传输介质。所有工业网络交换机和光纤环网共同汇集到监控指挥中心的的核心交换机上。系统物理结构拓扑图如图 1.1.2 所示。

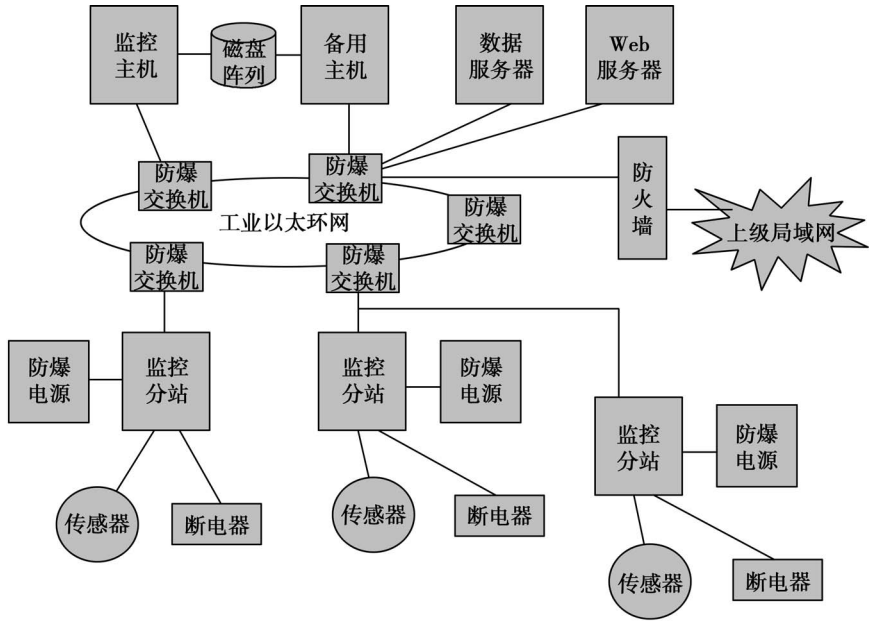


图 1.1.2 工业以太环网煤矿综合监控系统结构示意图

3.监控系统性能

下面以工业总线型煤矿安全监控系统 KJ90NA 为例说明系统性能。

(1)系统的容量

2007 年以前的 KJ90 支持为 64 个分站,2007 年之后的 KJ90NA 系统支持 255 个分站。

(2)数据传输速率

2400bps,误码率 $\leq 10^{-8}$ 。

(3)传输方式

DPSK 或 RS485。

(4)传输距离

中心站至分站 10km。

分站至传感器 2km。

分站至断电控制器 2km。

(5)系统传输误差

$\leq 1\%$ (不包括传感器误差)。

(6)系统信息传输的误码率

$\leq 10^{-8}$ 。

(7)传输电缆

主信号电缆 4 芯(2 芯备用)。

模拟量传感器电缆 4 芯(可接两个传感器)。

开关量传感器电缆 2 芯(分站智能接口一电缆最多可接 8 个智能开关量传感器)。

(8)系统精度

$\leq \pm 0.5\%$,死机率 ≤ 720 小时/次。

(9)扫描间隔

$\leq 0.4s$ 。

(10)系统巡检周期

$\leq 25s$ 。

(11)系统控制执行时间

手动控制 $\leq 30s$ 。

自动控制 $\leq 15s$ 。

异地控制 $\leq 60s$ 。

(12)画面响应时间

$\leq 10s$ 。

(13)分站电源箱容量

模拟量、开关量任意互换。

大分站：	信号输入端口：	16 路。
	控制输出口：	8 路(4 路近程断电控制、4 路远程断电控制)。
	通信口：	1 路。
中分站：	信号输入端口：	8 路。
	控制输出口：	4 路(1 路近程断电控制、3 路远程断电控制)。

- | | | |
|------|---------|---------------------------|
| | 通信口: | 1 路。 |
| 小分站: | 信号输入端口: | 4 路。 |
| | 控制输出口: | 2 路(1 路近程断电控制、1 路远程断电控制)。 |
| | 通信口: | 1 路。 |
- (14) 分站电源箱交流电压输入输出
36V、127V、220V、380V、660V(−25%, +15%) 可选。
本质安全直流电压输出: 18V/mA, 12V/450mA。
- (15) 分站电源箱整机最大功率
≤50W。
- (16) 传感器信号制式
- ① 模拟量
频率信号: 200~1000Hz 高电平(3V), 低电平(0.2V, 脉冲宽度 0.3ms)。
电流信号: 1~5mA 或 4~20mA。
- ② 开关量
电流信号: 1mA/5mA(≤1.2mA 时表示停, ≥4mA 时表示为开)。
控制量信号: 无源机械触点, 5V/100mA(本质安全), 为 36V/5A(非本质安全)
- (17) 断电容量
36V/5A、660V/0.3A。
- (18) 软件运行环境
Windows98/2000/XP/2003。
- (19) 系统网络环境
Ethernet(NT)。
- (20) 煤矿安全综合监控系统软件运行要求
Intel 或装有 Pentium III 处理器的计算机。
处理器运行速度: ≥500MHz。
内存(RAM): ≥64MB(推荐使用 128MB)。
硬盘: 40GB。
显示器分辨率: ≥800×600 像素。
网络版: Internet Explorer 6.0 .net(框架 2.0)。
- (21) 主要模拟量工矿参数检测范围
- | | |
|-------------------|---|
| 低浓度瓦斯传感器 KG9701: | 0~4%CH ₄ 。 |
| 高浓度瓦斯传感器 KG9001B: | 0~40%CH ₄ 。 |
| 风速传感器 KGF15: | 0~15m/s。 |
| 风流压力传感器 KG9501: | 0~5kPa。 |
| 一氧化碳传感器 KG9201: | 0~500ppm(百万分比浓度, 即 1ppm=1/1000000=10 ⁻⁶)。 |
| 液位传感器 KGU9901: | 0~5m。 |
- (22) 中心站设备的环境条件
- | | |
|-------|----------|
| 温度: | 10℃~40℃。 |
| 相对湿度: | ≤95%。 |

大气压力：80kPa~110kPa。
 供电电源：220VAC,50Hz。
 接地电源： $\leq 4\Omega$ 。
 电源波动范围：90%~110%。
 环境条件：清洁,无强电磁场干扰,无腐蚀性气体,使用防静电地板。

(23)非中心站设备的环境条件

环境温度： $-5^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$ 。
 相对湿度： $\leq 95\%$ 。
 大气压力：80kPa~110kPa。
 电源波动范围：90%~110%。

(24)井下设备的环境条件

环境温度： $0^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$ 。
 相对湿度： $\leq 95\%$ 。
 大气压力：80kPa~106kPa。
 电源波动范围：75%~110%。

(25)信号线缆

①数据接口到分站

电缆型号：MHYVRP1 $\times$ 2。
 线缆直流电阻： $\leq 12.8\Omega/\text{km}$ 。
 线缆分布电容： $\leq 0.06\mu\text{F}/\text{km}$ 。
 线缆分布电感： $\leq 0.8\text{mH}/\text{km}$ 。

②分站到传感器

电缆型号：MHYVR1 $\times$ 21 $\times$ 4。
 线缆直流电阻： $\leq 12.8\Omega/\text{km}$ (模拟量传感器)。
 $\leq 45\Omega/\text{km}$ (开关量)。
 线缆分布电容： $\leq 0.06\mu\text{F}/\text{km}$ (模拟量传感器)。
 $\leq 0.06\mu\text{F}/\text{km}$ (开关量)。
 线缆分布电感： $\leq 0.8\text{mH}/\text{km}$ (模拟量传感器)。
 $\leq 0.06\text{mH}/\text{km}$ (开关量)。

4.测点编号规则及作用

要实现地面监控主机与井下众多设备的数据通信、数据的显示及控制,需要对各种井下设备进行区分。一般把各个设备定义为一个测点,并对其进行编号。一般厂商会对井下每个测点设备,按一定的规则进行编号,如KJ90系统的测点定义格式为“ $N_1N_2N_3N_4N_5N_6$ ”。这里的 N_1 、 N_2 、 N_3 表示分站编号,取值范围为1~255; N_4 表示测点设备的类型,(如“A”表示模拟量,“D”表示开关量,“C”表示控制量); N_5 、 N_6 表示通道号,编号范围为1~16,其中控制量范围为1~8。

例如:005000表示5号分站。

005A03表示5号分站第三通道为模拟量输入。

005D10表示5号分站第十通道为开关量输入。

005C08 表示 5 号分站第八通道为控制量输入。

5. 断电、复电控制的作用及控制关联

当监控系统分站采集到某工作面传感器检测的参数大于和小于安全范围规定的值时,经分站分析处理后就要发出控制信息给相应的断电器,控制机电设备做出相应的动作(如风机开、停,设备送电、断电),防止瓦斯爆炸、煤层自燃,从而保护井下施工的安全。这个传感器(传感器所接控制口)和相应的控制设备就是控制关联。

6. 交叉断电的意义及作用

交叉断电是跨分站实现超限断电。如 001 号分站的某个传感器超限,需要切断 002 号分站某个控制量所控制的机电设备的电源,这就需要交叉断电,以达到保护井下相邻工作面施工的安全。

7. 矿井分类

一个矿井中只要有一个煤(岩)层发现瓦斯,该矿井即为瓦斯矿井。瓦斯矿井必须依照矿井瓦斯等级进行管理。矿井瓦斯等级是根据矿井相对瓦斯涌出量、矿井绝对瓦斯涌出量和瓦斯涌出形式划分为:

低瓦斯矿井:矿井相对瓦斯涌出量小于或等于 $10\text{m}^3/\text{t}$ 且矿井绝对瓦斯涌出量小于或等于 $40\text{m}^3/\text{min}$ 。

高瓦斯矿井:矿井相对瓦斯涌出量大于 $10\text{m}^3/\text{t}$ 或矿井绝对瓦斯涌出量大于 $40\text{m}^3/\text{min}$ 。

煤(岩)与瓦斯(二氧化碳)突出矿井。

低瓦斯矿井中,相对瓦斯涌出量大于 $10\text{m}^3/\text{t}$ 或有瓦斯喷出的个别区域(采区或工作面)为高瓦斯区,该区应按高瓦斯矿井管理。

8. 瓦斯传感器的布置

(1) 瓦斯传感器布置要求

由于瓦斯的密度小于空气,一般巷道上方的瓦斯浓度大于下方。因此,传感器布置的总体要求如下:

- 瓦斯传感器安置在粉尘较少的环境;
- 距离煤壁不小于 300mm;
- 距离顶板不得大于 300mm;
- 距巷道侧壁不得小于 200mm。

(2) 高、低瓦斯矿井瓦斯传感器布置规则

低瓦斯矿井的采煤工作面,矿井的煤巷、半煤岩巷和有瓦斯涌出的岩巷掘进工作面,必须在工作面设置瓦斯传感器。

高瓦斯和煤(岩)与瓦斯突出矿井的采煤工作面必需设置瓦斯传感器;矿井的煤巷、半煤岩巷和有瓦斯涌出的岩巷掘进工作面,必须在工作面及其回风巷中设置瓦斯传感器,在工作面上隅角设置瓦斯检测报警仪;高瓦斯矿井进风的主要运输巷道内使用架线电机车时,装煤点、瓦斯涌出巷道的下风流中必须设置瓦斯传感器。

煤(岩)与瓦斯突出矿井采煤工作面的瓦斯传感器不能控制其进风巷内全部非本质安全型电气设备,则必须在进风巷设置瓦斯传感器。

高、低瓦斯矿井的掘进工作面采用串联通风时,必须在被串掘进工作面的局部通风机前设置瓦斯传感器;采煤工作面采用串联通风时,被串工作面的进风巷必须设置瓦斯传感器;在回

风流中的机电设备硐室的进风侧必须设置瓦斯传感器。

瓦斯抽放泵站必须设置瓦斯传感器,抽放泵输入管路中必须设置瓦斯传感器。利用瓦斯时,还应在输出管路中设置瓦斯传感器。

非长壁式采煤工作面瓦斯传感器的布置按照前面的基本规则进行。但低瓦斯矿井的采煤工作面至少设置 1 个瓦斯传感器,高瓦斯矿井的采煤工作面至少设置 2 个瓦斯传感器。

(3)采煤工作面瓦斯传感器的布置规则

①长壁采煤工作面瓦斯传感器布置及设置

- U 型通风方式采煤工作面瓦斯传感器布置与设置如图 1.1.3 所示。

低瓦斯、高瓦斯和煤与瓦斯突出矿井都必须在工作面设置瓦斯传感器 T1 以及在工作面回风巷设置瓦斯传感器 T2。布置 T1 是为了检测采煤工作面后瓦斯释放量,保证采煤工作面的安全,设置 T2 是为了检验回风效果是否良好,保证井下通风、瓦斯排放的正常。

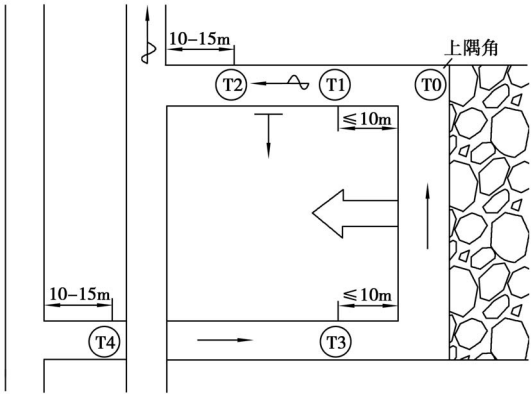


图 1.1.3 U 型通风方式采煤工作面瓦斯传感器布置

低瓦斯和高瓦斯矿井采煤工作面采用串联通风时,被串工作面的进风巷应设置瓦斯传感器 T4。布置 T4 是为了检测井下串联通风运行是否正常,以免携带过多的瓦斯进入工作面,导致瓦斯超限。

高瓦斯和煤(岩)与瓦斯突出矿井的采煤工作面上隅角必须设置瓦斯传感器 T0。由于瓦斯密度小于空气,所以瓦斯聚集在巷道的上面,为了检测瓦斯涌出量具体大小,所以在上隅角布置瓦斯传感器 T0。

煤(岩)与瓦斯突出矿井的瓦斯传感器 T1 不能控制采煤工作面进风巷内全部非本质安全型电气设备,则在进风巷设置瓦斯传感器 T3。

- Z 型通风方式采煤工作面瓦斯传感器布置如图 1.1.4 所示。

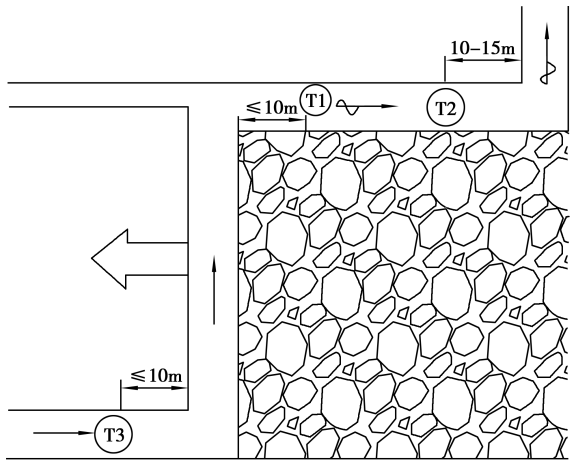


图 1.1.4 Z 型通风方式采煤工作面瓦斯传感器布置

低瓦斯、高瓦斯和煤与瓦斯突出矿井都必须设置工作面瓦斯传感器 T1 以及在工作面回风巷设置瓦斯传感器 T2。

煤(岩)与瓦斯突出矿井的瓦斯传感器 T1 不能控制采煤工作面进风巷内全部非本质安全型电气设备,则在进风巷设置瓦斯传感器 T3。

• Y 型通风方式采煤工作面瓦斯传感器的布置如图 1.1.5 所示。

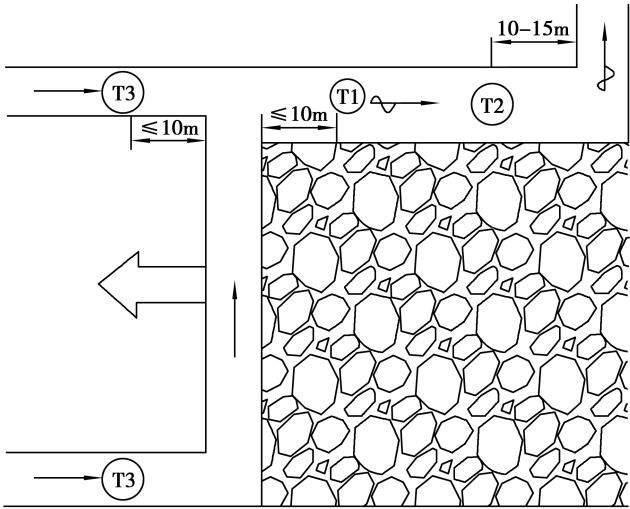


图 1.1.5 Y 型通风方式采煤工作面瓦斯传感器布置

低瓦斯、高瓦斯和煤与瓦斯突出矿井都必须设置工作面瓦斯传感器 T1 以及在工作面回风巷设置瓦斯传感器 T2。

煤(岩)与瓦斯突出矿井的瓦斯传感器 T1 不能控制采煤工作面进风巷内全部非本质安全型电气设备,则在进风巷设置瓦斯传感器 T3。

• H 型通风方式采煤工作面瓦斯传感器的布置如图 1.1.6 所示。

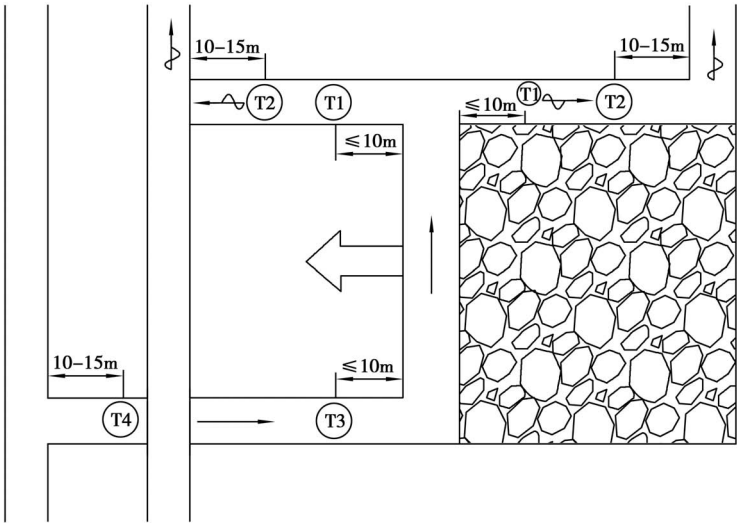


图 1.1.6 H 型通风方式采煤工作面瓦斯传感器布置