



国家级职业教育规划教材
劳动保障部培训就业司推荐

高等职业院校煤矿技术类专业

矿井通风与安全

GH

Meikuang Jishulei Zhuanye

劳动和社会保障部教材办公室组织编写

GaodengZhiyeJishuYuanxiao



中国劳动社会保障出版社

国家级职业教育规划教材
劳动保障部培训就业司推荐
高等职业院校煤矿技术专业

矿井通风与安全

主编 宁尚根

中国劳动社会保障出版社

图书在版编目(CIP)数据

矿井通风与安全/宁尚根主编. —北京: 中国劳动社会保障出版社, 2006

高等职业技术院校煤矿技术类专业教材

ISBN 7-5045-5792-7

I. 矿… II. 宁… III. ①矿山通风②矿山安全 IV. TD7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 095697 号

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街1号 邮政编码: 100029)

出版人: 张梦欣

*

世界知识印刷厂印刷装订

新华书店经销

787 毫米×1092 毫米 16 开本 14.25 印张 353 千字

2006 年 8 月第 1 版 2006 年 8 月第 1 次印刷

定价: 26.00 元

读者服务部电话: 010-64929211

发行部电话: 010-64927085

出版社网址: <http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话: 010-64911344

编委会成员

编委会主任委员 矫学柏

编委会副主任委员 张凤光

编委会委员 崔秋立 孙戈力 崔京健 史文山

本书编写人员

主 编 宁尚根

参 编 宋万新 刘军成 邹洪建 路维和 赵崇河 慕瑞香

前 言

为了满足高等职业技术学院培养煤矿技术应用型人才的需要，我们在充分调研的基础上，开发了煤矿技术专业系列教材。多数教材编写人员既有多年煤矿企业工作经历，又有丰富教学工作经验，对煤矿企业的生产实际和高等职业技术学院的教学情况非常熟悉。在编写教材时，他们对教材的定位、结构、特点进行了反复研究，努力使教材具有以下特点：

第一，根据煤矿企业职业岗位需要及煤矿技术应用型人才应具备的生产管理能力、煤矿机电设备安装调试维修能力、现场施工和作业能力等职业能力，确定教材的知识结构、能力结构，努力使学生学习的知识和技能真正能够满足企业的需要。

第二，以国家工人技术等级标准为依据，使内容分别涵盖采煤机司机、掘进机司机等相关标准要求，便于“双证书制”在教学中的贯彻和落实。

第三，体现以技能训练为主线、相关知识为支撑的编写思路，较好地处理了理论教学与技能训练的关系，有利于帮助学生掌握知识、形成技能、提高能力。

第四，将行业、企业专家所积累的经验以及新技术、新设备、新材料、新工艺有机地融入相关模块、课题中，突出教材的先进性和可操作性。

第五，按照教学规律和学生的认知规律，在精选内容的基础上，合理编排教材内容，尽量采用以图代文的编写形式，降低学习难度，从而达到易教、易学的目的。尤其是教材中安排了大量案例，将为学生入门学习和有关内容的导入铺平道路。

在教材编写过程中，得到了许多大型煤矿企业的鼎力相助，参与教材编写的专家倾注了大量心血，无私地将他们多年的实践经验和教学体会奉献给读者，参与审稿的专家也提出了许多具有建设性的意见和建议。在此，我们表示衷心的感谢！同时，恳切希望广大读者对教材提出宝贵意见和建议，以便修订时加以完善。

劳动和社会保障部教材办公室

2006年7月

内 容 简 介

本书为国家级职业教育规划教材。

本书根据高等职业技术学院教学实际，由劳动和社会保障部教材办公室组织编写。主要包括：矿井空气、矿井通风、矿井瓦斯、矿尘、矿井火灾、矿井水灾、冒顶事故、矿井高温热害及噪声、自救与互救等。

本书为高等职业技术学院煤矿技术类专业教材，也可作为成人高校、广播电视大学、本科院校举办的二级职业技术学院和民办高校的煤矿技术类专业教材，或作为自学用书，也适用于中等职业技术学校相关专业的教学（带※的内容可供选学）。

本书由宁尚根主编，宋万新、刘军成、邹洪建、路维和、赵崇河、慕瑞香参编。

目 录

模块一 绪论	(1)
模块二 矿井空气	(4)
课题 1 矿井空气的成分	(4)
课题 2 矿井气候条件	(13)
模块三 矿井通风	(27)
课题 1 矿井通风压力	(27)
课题 2 矿井通风阻力	(34)
课题 3 矿井通风动力	(42)
课题 4 矿井通风系统	(47)
课题 5 采区通风系统	(55)
课题 6 掘进通风系统	(61)
课题 7 矿井通风管理	(70)
※课题 8 矿井通风传感器	(76)
模块四 矿井瓦斯	(82)
课题 1 瓦斯爆炸及预防	(82)
课题 2 瓦斯浓度的检测	(92)
※课题 3 瓦斯喷出和煤与瓦斯突出及预防	(97)
※课题 4 瓦斯抽放	(101)
课题 5 矿用瓦斯传感器	(109)
模块五 矿尘	(117)
课题 1 煤矿尘肺病及综合防尘	(117)
课题 2 煤尘爆炸及其预防	(123)
※课题 3 矿尘测定	(133)
模块六 矿井火灾	(138)
课题 1 矿井火灾的预兆	(138)
课题 2 矿井防火	(141)
课题 3 矿井灭火	(146)
※课题 4 火区的管理	(155)

模块七 矿井水灾	(160)
课题 1 矿井透水的预兆	(160)
课题 2 矿井防治水	(164)
课题 3 矿井透水时的处理措施	(172)
模块八 冒顶事故	(175)
课题 1 冒顶事故的预兆	(175)
课题 2 冒顶事故的预防	(179)
※课题 3 冒顶事故的处理	(183)
※模块九 矿井高温热害及噪声	(192)
模块十 自救与互救	(198)
课题 1 矿工自救	(198)
课题 2 现场急救	(206)
课题 3 煤矿事故应急救援预案	(216)

模块一 绪 论

解决煤矿生产安全问题有两种途径：一是技治，二是法治。技治就是通过科研和实践，掌握煤矿灾害的性质、发生条件和规律，并采取各种行之有效的技术措施，从根本上防治各种灾害。法治就是国家对煤矿制订安全生产工作相关法律和法规，并在煤矿具体生产实践中强制性执行，并制订企业相配套的规章制度对违反法律、法规的行为给予必要的教育或惩罚，以保证职工的安全和健康，促进煤矿开采发展。

由于有强制力的国家法律保证，使我国的煤矿生产安全工作纳入了法制轨道，煤矿生产安全面貌发生了根本性的变化。

本模块主要学习煤矿安全生产方针和煤矿安全法律法规等内容，使学生能够在将来的工作中严格执行和遵守。

[基本知识]

一、煤矿安全生产方针

煤矿安全生产方针，是煤矿生产建设事业的总方针、总政策；是党和国家针对煤矿生产建设的特殊性而制订的产业工作方针。其主要内容是：安全第一，预防为主，综合治理。

“安全第一”是指在正确看待和处理安全与生产及其他工作的关系时，要把安全放在一切工作的首要位置。生产及其他工作要服从于安全，做到“不安全不生产，隐患不处理不生产，安全措施不落实不生产”。

“预防为主”是指在对待事故预防与事故处理时，应以预防为主，防患于未然。依靠管理、装备和培训等有效的防范措施，把事故消灭在发生之前。因此，应把预防作为事故控制的主要措施。

“综合治理”是预防事故和危害的一种最佳方法。全行业、全系统、全企业各部门都要把安全工作作为一项复杂而艰巨的工作，齐抓共管，从各个方面进行整顿治理；坚持“管理、装备、培训并重”的原则，全员、全过程搞好安全工作。

二、煤矿安全法律法规

煤矿安全相关的基本法律法规主要有《中华人民共和国安全生产法》《中华人民共和国矿山安全法》《中华人民共和国煤炭法》《煤矿安全监察条例》《国务院关于预防煤矿生产安全事故的特别规定》等，见表 1—1。在进行煤矿生产工作时，要严格遵守我国的煤矿安全法律、法规，任何违反煤矿安全法律、法规的行为，都应该承担相应的法律责任。

《煤矿安全规程》（以下简称《规程》）是煤矿安全法规体系中一部最重要的安全技术法规。《规程》特别是在安全技术方面具体地规定了煤矿职工从事生产和指挥生产的行为规范，贯彻、执行了党和国家安全生产方针以及国家有关安全生产法律在煤矿的具体规定，从而保障煤矿职工安全与健康、保护国家资源和财产不受损失、促进煤炭工业现代化建设。它是煤

表 1—1

煤矿安全相关的基本法律法规

名称	执行时间	颁布部门	说明
中华人民共和国安全生产法	2002. 11. 01	全国人大常委会	共 7 章, 97 条, 是我国安全生产的基本大法, 其目的是为了加强安全生产监督管理、防止和减少安全事故、保障人民群众生命和财产安全、促进经济发展
中华人民共和国矿山安全法	1993. 05. 01	全国人大常委会	共 8 章, 50 条, 是我国建国以来第一部矿山安全法, 是我国各类矿山从事开采活动的一部重要法律, 其目的是为了保障矿山生产安全、防止矿山事故、保护矿山职工人身安全、促进采矿业的发展
中华人民共和国煤炭法	1996. 12. 01	全国人大常委会	共 8 章, 81 条, 是一部关于煤炭开采、经营、安全管理和环境保护的重要法律, 其目的是为了合理开发利用和保护煤炭资源、规范煤炭生产经营活动、促进和保护煤炭行业的发展
煤矿安全监察条例	2000. 12. 01	国务院	共 5 章, 50 条, 是我国进行煤矿安全监察的主要依据, 该条例确定了煤矿安全监察机构及煤矿安全监察人员的地位、职责权限和工作制度等
安全生产许可证条例	2004. 01. 13	国务院	共 24 条, 该条例规定了相关企业实行安全生产许可证制度, 提出了取得安全生产许可证应当具备的安全生产条件等
国务院关于预防煤矿生产安全事故的特别规定	2005. 09. 03	国务院	共 28 条, 该规定主要是为了及时发现并排除煤矿安全生产隐患, 落实煤矿安全生产责任, 预防煤矿生产安全事故发生, 保障职工的生命安全和煤矿安全生产
国务院办公厅关于坚决整顿关闭不具备安全生产条件和非法煤矿的紧急通知	2005. 08. 24	国务院	共 5 条, 该通知对整顿关闭不具备安全生产条件和非法煤矿的对象、政策界限、执法方式、组织领导等做出了明确的规定, 提出了严格的要求
煤矿安全规程	2005. 01. 01	国家安全生产监督总局、国家煤矿安全监察局	共 5 章, 751 条, 是我国煤矿安全生产法规体系中的一部最重要的安全技术法规, 是煤矿安全管理、安全技术上的总规定, 是煤矿职工从事生产和指挥生产的最具体的行为规范

炭企业生产经验长期积累和科学研究成果的总结, 是广大煤矿生产职工智慧的结晶, 也是经验、教训的总结。因此它有以下特点:

1. 强制性

违反《规程》要视情节或后果给予经济和行政处分。造成重大事故和严重后果者要按有关法律和法规规定追究其行政责任和刑事责任。由特定的行政机关和司法机关强制执行。

2. 科学性

《规程》的每一项规定都是经验总结, 都是以科学实验为依据, 都科学和准确地对煤矿

生产的各种行为做出了规定。

3. 规范性

《规程》的每一条规定都是在某种特定条件下可以普遍适用的行为规则，它明确规定了煤矿生产建设中哪些行为被禁止，哪些行为被允许。

4. 稳定性

《规程》一经颁布执行，不得随意修改，具有相对的稳定性。经过一段时期的实践后，经过一定的法律程序，《规程》由国务院主管部门统一负责修改。

[知识链接]

1. “三大规程”及其区别

通常把《煤矿安全规程》《作业规程》《操作规程》总称为“三大规程”。三大规程的区别见表 1—2。

表 1—2 “三大规程”的区别

内容 名称 项目	煤矿安全规程	作业规程	操作规程
制订单位	煤炭行业主管部门	煤矿企、事业单位	煤矿企、事业单位
制订依据	根据《安全生产法》《矿山安全法》制订，结合煤矿特点	根据《煤矿安全规程》、设计文件及工程特点制订	根据《煤矿安全规程》及质量标准制订
执行人	全国国有煤矿企、事业单位及其主管部门，以及全体煤矿职工	从事某项生产建设工程项目的人员	从事煤矿生产的人员或工种
性质	煤矿安全生产建设的法规和准则	工程施工的行为规范，具有法规性质	煤矿生产工艺操作的行为规范，具有法规性质
作用	保障煤矿职工安全与健康，保证安全生产	指导与组织工程施工	指导煤矿生产或工种的工艺操作

2. 煤矿职工的安全生产权利和义务

(1) 煤矿职工的安全生产权利 享受工伤保险和伤亡补偿权；危险因素和应急措施的知情权；安全管理的批评检控权；拒绝违章指挥和强令冒险作业权；紧急情况下的停止作业和紧急撤离权。

(2) 煤矿职工的安全生产义务 遵章守规，服从管理的义务；佩戴和使用劳保用品的义务；接受培训，掌握安全生产技能的义务；发现事故隐患及时报告的义务。

课堂练习

1. 我国的煤矿安全生产方针是什么？
2. 我国现行的煤矿安全法律法规主要有哪些？
3. 《煤矿安全规程》的特点是什么？
4. 煤矿职工的安全生产权利和义务是什么？

模块二 矿井空气

地面空气进入矿井以后被称为矿井空气。因此，矿井空气来源于地面空气。但是地面空气进入井下后，会受到井下各种自然因素和生产过程的影响，在成分和性质上发生了很大变化，一旦矿井空气中的有毒有害气体超出安全浓度，或者矿井气候条件恶化，将对井下工作人员的生命安全和身体健康造成极大危害，因此必须引起高度重视。为保障井下工作人员的身体健康和保证安全生产，必须使矿井空气的质量符合要求，必须创造良好的矿井气候条件。

本模块主要学习矿井空气的主要成分、矿井空气中的有毒有害气体、矿井空气的物理参数及矿井气候条件等内容。

课题1 矿井空气的成分

[任务目标]

检测矿井空气中有毒有害气体的浓度，并判断其是否符合《规程》规定。

[任务分析]

矿井中的有毒有害气体对人体健康和安全生产危害极大，因此必须经常检测，以便及时发现问題，及时进行处理。要完成该任务，必须知道矿井空气的主要成分和物理参数，掌握常用气体检测仪器的操作使用方法，熟悉矿井空气的检测方法、步骤等知识。

[基本知识]

一、矿井空气的主要成分

地面空气主要由氧、氮、二氧化碳、氩、氖和其他一些微量气体组成，如图 2—1 所示。

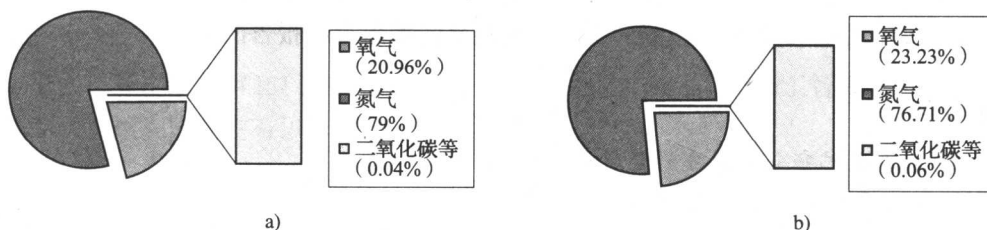


图 2—1 地面空气的组成

a) 按体积计 b) 按质量计

矿井空气来源于地面空气。地面空气进入矿井后，在成分和性质上发生一系列变化：含氧量降低；混入各种有毒有害气体；混入矿尘；矿井空气的温度、湿度和压力也发生变化。矿井空气的主要成分仍然是氧、氮和二氧化碳，此外还有少量的有毒有害气体。

二、矿井空气中的有毒有害气体

矿井空气中常见的有毒有害气体有一氧化碳（CO）、二氧化氮（NO₂）、二氧化硫（SO₂）、硫化氢（H₂S）、甲烷（CH₄）、氨气（NH₃）、氢气（H₂）。在一般情况下，矿井空气中有毒有害气体的来源、性质、密度、特点、危害、中毒特征、防治措施及安全浓度见表2—1。由于各矿的条件不一样，所以矿井空气中有毒有害气体的种类和数量也不完全一样。

表 2—1 有毒有害气体的来源、性质、密度、特点、危害、中毒特征、防治措施及安全浓度

名称	来源	性质	密度	特点	危害	中毒特征	防治措施	安全浓度
甲烷 (CH ₄)	煤岩层涌出	无 色、 无 臭、无 味	0.554	燃爆	爆炸事故 窒息死亡	头 痛、 头 晕、面 部 潮 红、 体温升高、 呼吸急促	加强通风 技术措施	≤0.5(采掘进风) ≤1%(采掘地点) 0.75%(总回风)
一氧化碳 (CO)	涌 出、 氧 化、爆 破、爆炸、 火灾	无 色、 无 臭、无 味	0.967	燃爆、 剧毒	爆炸事故 中毒死亡	嘴 唇 呈 桃 红 色、 两 颊 有 红 色斑点	加强通风 技术措施	≤0.002 4%
硫化氢 (H ₂ S)	涌 出、 分 解、自 燃	无 色、 微 甜、臭 鸡蛋味	1.177	燃爆、 剧毒	爆炸事故 中毒死亡	头 痛、 呕 吐、无 力、流 唾 液鼻涕	加强通风 技术措施	≤0.000 66%
二氧化硫 (SO ₂)	涌 出、 氧 化、爆 破、爆炸、 火灾	无 色、 酸 味、硫 磺刺激味	2.212	剧毒	刺激眼呼 吸系统 中毒死亡	红 眼 咳 嗽、流 泪 喉痛	加强通风 技术措施	≤0.000 5%
二氧化氮 (NO ₂)	爆破工作	浅 红 褐 色，无臭、 无味	1.588	剧毒	刺激肺呼 吸系统 中毒死亡	吐黄痰， 指 甲、头 发变黄	加强通风 技术措施	≤0.000 25%
氨气 (NH ₃)	分解、自燃	无 色、 剧 臭、无 味	0.588	有毒	刺激眼、 皮肤、呼吸 系统	咽 痛 咳 嗽、胸 闷 恶 心、呼 吸困难	加强通风	≤0.004%
氢气 (H ₂)	涌出、电解	无 色、 无 臭、无 味	0.069	燃爆	窒息死亡		加强通风	≤0.5%
矿尘	作业过程			燃爆	尘肺病		加强通风 技术措施	

三、矿井空气的物理参数

1. 基本参数

(1) 质量 用符号 m 表示, 单位是 kg。

(2) 重量 用符号 G 表示, 单位是 N。

质量和重量的关系是: $G=mg$, $g=9.81\text{ m/s}^2$ 。

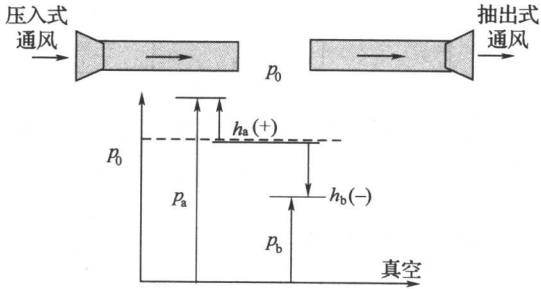
(3) 体积 用符号 V 表示, 单位是 m^3 、 cm^3 。

(4) 密度 用符号 ρ 表示, 单位是 kg/m^3 。

2. 主要参数

矿井空气的主要参数有温度、压力和湿度 (见表 2—2)。

表 2—2 矿井空气主要参数

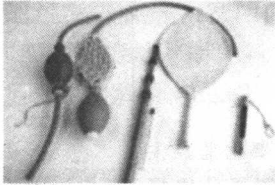
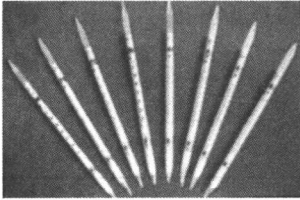
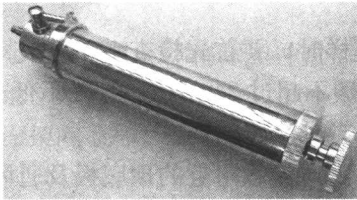
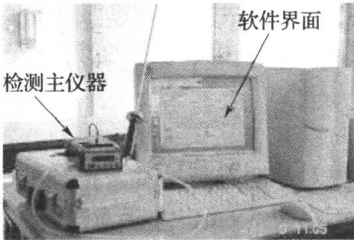
参数名称	分类	符号	单位	关系	备注
温度	绝对温度	T	开尔文, 简称开, K	$T=t+273.15$	描述物体冷热状态的物理量
	相对温度	t	度, $^{\circ}\text{C}$		
压力	绝对压力	p	帕斯卡, 简称帕 Pa	 绝对压力、相对压力和大气压之间的关系 $p=p_0\pm h$ 压入式取+, 抽出式取-	由于以真空为零点, 所以绝对压力总是正值
	相对压力	h			当绝对压力不变时, 相对压力将随当地大气压力的变化而改变
湿度	绝对湿度	f	g/m^3 或 g/kg	$\varphi=\frac{f}{F_{\text{饱}}}\times 100\%$ 式中 φ——相对湿度, % f——空气中所含水蒸气量 (即绝对湿度), g/m^3 $F_{\text{饱}}$——同温度下的空气饱和水蒸气量, g/m^3 $\varphi=0$ 时称为干空气, $\varphi\neq 0$ 时称为湿空气	空气的湿度是指空气中所含水蒸气数量的多少
	相对湿度	φ	%		

四、矿井空气中有毒有害气体的检测

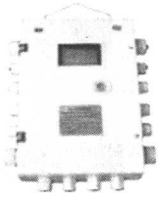
检测矿井空气中有毒有害气体浓度的目的是为了确认其是否符合《规程》的规定。若不符合规定要求, 则必须采取措施进行处理。特别是检测井下空气中一氧化碳的浓度, 也是预测井下自燃火灾及分析火区状况的可靠方法之一。检测矿井空气中有毒有害气体浓度的方法有三种, 见表 2—3。

表 2—3

矿井空气中有毒有害气体浓度的检测方法

检测方法	基本方法	仪器仪表组成、原理	仪器仪表	仪器仪表使用说明
取样化验分析法	把在井下采取的气体样本送到地面化验室进行分析	用取样气球在井下现场取样，在实验室用色谱分析仪对井下现场的气体样本进行色谱分析	 取样气球	1. 用取样气球在井下现场取样 2. 在实验室用色谱分析仪进行分析
就地检测方式	检定管检测法	仪器由检定管和吸气装置两部分组成；CO、CO ₂ 、H ₂ S、NO ₂ 、SO ₂ 、NH ₃ 等检定管的基本测定原理为线性比色法，即被测气体通过检定管与指示剂发生有色反应，形成变色层（变色柱），变色层的长度与被测气体的浓度成正比	 各种气体检定管  多种气体检定器（抽气唧筒）	1. 将检定管玻璃封口锯开，插在抽气唧筒出口上 2. 将唧筒的三通开关转到水平位置，抽取待测气体 50 mL 3. 将三通开关转到垂直位置，用 100 s 时间缓慢压送唧筒内待测气体，使之均匀通过检定管。此时管中指示剂起化学反应，改变颜色，颜色变化的深浅与标准比色板相比，即可得出气体浓度。若用比长检定管，根据其变色的长短即可确定待测气体浓度
	轻便型直接读数仪表法	根据可检测的气体种数，可分为单一气体检测器和复合气体检测器两类。复合气体检测器可同时装四种气体传感器，更换不同类型的气体传感器，就可测定不同类型的有毒有害气体的浓度。其便于现场测定，也可以与计算机连接，通过配套软件进行分析。单一气体检测器只能检测一种有毒有害气体，检测简单方便，并带有报警装置	 单一气体检测器  复合气体检测器	当检测的有毒有害气体浓度达到设定值时，仪器的报警装置将报警，表明作业环境中有毒有害气体浓度超标

续表

检测方法	基本方法	仪器仪表组成、原理	仪器仪表	仪器仪表使用说明
监测监控法	利用煤矿安全监测监控系统对有毒有害气体的浓度进行连续监测	主要由监控主机、智能传输接口、智能监控分站、各种传感器、控制执行器等组成	 分站  氧气、一氧化碳 组合传感器	可监测瓦斯、一氧化碳、氧气、硫化氢、烟雾、矿尘等环境参数

五、煤矿井下气体监测采样工作

1. 安全规定

(1) 采集密闭内气样时，要首先检查密闭外气样是否超限（瓦斯不超过 1%，二氧化碳不超过 1.5%，一氧化碳不超过 24 ppm，氧气不低于 20%，其他气体符合《规程》规定），才能进行操作。

(2) 采样过程中要随时注意附近的顶底板及通风情况，严禁在危险区域操作。

(3) 采样中要注意来往车辆和行人，以免被撞伤。

2. 操作准备

(1) 带齐所用工具并进行详细检查，要求完整、齐全、准确、灵活好用。

1) 采样泵。要有足够的排气压力，能迅速充气球胆，声音正常，保证连续使用 1 h 以上。

2) 取样杆、取样球、胶皮管、球胆，要保证外观无损伤、无漏气。

3) 温度计经过校验，刻度清晰、准确。

4) 多种气体检定器和各种气体检定管。CO、CO₂、O₂、CH₄ 等检测范围合适，不失效。

5) 备有微风管、笔记本、笔和其他工具，能保证正常使用，不发生安全事故。

(2) 在正式采样之前，对球胆进行冲洗。

3. 操作顺序

操作应遵照下列顺序进行：检查仪器工具→安全检查→采样→送分析室→整理仪器工具。

4. 正常操作

(1) 采样之前，首先对球胆进行冲洗。把预测地点的气体通过采样球或抽气泵压入球胆内，球胆中部膨胀厚度不小于 5 cm。左手拿球胆底部，将球胆平放在大腿上，右手由上向下挤压球胆，排出球胆内气体，如此操作三次冲洗球胆。

(2) 采集密闭内气样。进入密闭前栅栏外，首先观察密闭外 U 形压差计，判断密闭是

进风还是出风，如果密闭前没有 U 形压差计，可用微风管或粉笔末检查该密闭是进风还是出风。

1) 密闭内进风时的采样。将取样胶管通过测气孔送入密闭内，或将胶管连接在留好的管子上，在胶管四周用黄泥或其他东西堵严实。不得使密闭外新鲜空气混入气样中，用采样泵连续取 10 min 以上，将采样球胆冲洗以后即可采样，将球胆充足后，用夹子夹紧球胆口，并填写采样记录，将标签贴在球胆上。

2) 密闭内出风时的采样。将取样胶管通过测气孔送入密闭内，或将胶管连接在留好的管子上，在胶管四周用黄泥或其他东西堵严实。用采样泵或取样球采样，将采样球胆冲洗以后即可采样，应将采样球胆充足后，用夹子夹紧球胆口，并填写采样记录等。

3) 取样完毕后，要将栅栏打好，防止其他人员误入。

4) 如密闭反水池出水时，必须在取样的同时测量水温。

(3) 在工作面隅角及巷道高冒处取样。将取样杆送至顶板 10~20 cm 处，用抽气泵或取样球取样，视采样空间大小、气体来源等情况，具体决定对气样的置换时间和对球胆的冲洗次数，在取样的同时测量温度，应将球胆充足后，用夹子夹紧球胆口，详细观察该地点有无积热现象和自燃征兆，并做详细记录。

(4) 材料道、溜子道后部采空区取样。将取样杆送入后部采空区，用抽气泵或取样球取样，抽气时间不少于 3 min，在取样的同时测量温度，将球胆冲洗后才能取样，并仔细观察有无自燃征兆和积热现象，要做详细记录。

(5) 在材料道、溜子道风流及工作面架间取样。

1) 在材料道、溜子道风流中取样时，应将取样杆置于巷道上方，取样位置视现场情况而定，一般应设在停采线附近，在取样的同时测量温度。用取样球取样时，应将球胆按要求冲洗后才能取样。

2) 架间取样，应将取样杆置于工作面后部采空区或顶板上方，在取样的同时测量温度。将球胆按要求冲洗后再取样，应观察工作面有无积热、气味异常等现象，认真做记录。

(6) 探气孔取样 用细竿或其他东西将胶管送入探气孔内（长度不少于 1 m），并用黄泥将胶管周围堵严实。确保外部气体不得进入，用采样泵取样抽气时间不少于 20 min，确保取到内部气样，将球胆按要求冲洗后才能取样。取样后要及时用棉纱等封实探气孔。

(7) 采样后应将球胆口绑扎牢固，以免漏气，应及时将气样送化验室进行气体分析。自采样到气体分析间隔时间不得超过 10 h。

(8) 如果有炮烟，严禁采样。

5. 特殊操作

火区采样工采样时要两人同行，进入采样地点前，应先检查甲烷、一氧化碳、氧气等气体，超限时禁止进入。

6. 收尾工作

(1) 升井后及时将气样送化验室。

(2) 向值班人员汇报现场情况，并认真填写取样时间、地点、对应球胆号、温度等。

六、防止有毒有害气体危害的措施

1. 加强通风，降低浓度。防止有毒有害气体危害的根本措施就是加强通风，不断地供给井下新鲜空气，用适量的风量将各种有毒有害气体排除到矿井外或降到《规程》规定的安