

矿井泵工

煤炭工业职业技能鉴定指导中心 组织编审

初级、中级、高级



煤炭行业特有工种职业技能鉴定
培训教材

煤炭工业出版社

煤炭行业特有工种职业技能鉴定培训教材

矿 井 泵 工

(初级、中级、高级)

煤炭工业职业技能鉴定指导中心 组织编审

煤炭工业出版社

· 北 京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

矿井泵工/煤炭工业职业技能鉴定指导中心组织编
审. —北京: 煤炭工业出版社, 2006

煤炭行业特有工种职业技能鉴定培训教材

ISBN 7-5020-2840-4

I. 矿… II. 煤… III. 矿山用泵-使用职业技能
鉴定-教材 IV. TD442

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第005106号

煤炭工业出版社 出版

(北京市朝阳区芍药居35号 100029)

网址: www.cciph.com.cn

煤炭工业出版社印刷厂 印刷

新华书店北京发行所 发行

开本 787mm×1092mm^{1/16} 印张 11

字数 249 千字 印数 1-5,000

2006年3月第1版 2006年3月第1次印刷

社内编号 5624 定价 22.00 元

版权所有 违者必究

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题, 本社负责调换
(请认准封底纹理防伪标识, 查询电话: 4008868315)

内 容 提 要

本书主要介绍了初级、中级、高级矿井泵工职业技能考核鉴定的知识要求和技能要求。内容包括电工基础、钳工基础、机械基础、液压传动、水泵操作、水泵保养、水泵维修等知识。

本书是矿井泵工职业技能考核鉴定前的培训和自学教材，也可作为各级各类技术学校相关专业师生的参考用书。

本书编审人员

主 编	裴立瑞	倪长敏			
编 写	苗天佩	洪 涛	李士银	周 辉	
主 审	高志华	李正军			
审 稿	王彩虹	崔志刚	杨焕平		

前 言

为了进一步提高煤炭行业职工队伍素质,实现煤炭行业职业技能鉴定工作的标准化、规范化,促进其健康发展,根据国家的有关规定和要求,煤炭工业职业技能鉴定指导中心组织有关专家、工程技术人员和职业培训教学管理人员编写了这套《煤炭行业特有工种职业技能鉴定培训教材》,作为国家职业技能鉴定考试的推荐用书。

《煤炭行业特有工种职业技能鉴定培训教材》以《中华人民共和国工人技术等级标准(煤炭行业)》(以下简称《标准》)为依据,根据实际需要,坚持“考什么,编什么”的原则,并根据当前形势的需要对《标准》有所突破。在编写上,按照初、中、高三个等级,每个等级按照知识要求和技能要求组织内容。在编写方式上有别于以往的问答式教材的是,这套教材在此基础上基本保证了知识的系统性和连贯性,着眼于技能操作,力求浓缩、精炼,突出针对性、典型性和实用性。

本套教材共21个工种,是对原21个工种的问答式技能鉴定培训教材之外的补充,原21个工种的问答式技能鉴定培训教材也将按照新的标准陆续修订出版。本次编写的21个工种有:爆破工、采制样工、浮选工、矿井轨道工、矿井维修钳工、煤矿输电线路工、煤质化验工、装岩机司机、采煤机司机、矿车修理工、输送机操作工、液压支架工、矿山救护工、电机车修配工、矿井维修电工、安全检查工、矿井泵工、信号工、把钩工、煤矿机械安装工、矿井防尘工。

技能鉴定培训教材的编写组织工作,是一项探索性工作,有相当的难度,加之时间仓促,缺乏经验,不足之处在所难免,恳请各使用单位和个人提出宝贵意见和建议。

煤炭工业职业技能鉴定指导中心

2005年11月

目 录

职业道德.....	1
-----------	---

第一部分 初级矿井泵工知识要求

第一章 相关知识.....	5
第一节 钳工基础知识.....	5
第二节 电气基础知识.....	9
第二章 矿井泵工基础知识	12
第一节 流体及物理性质	12
第二节 矿井排水设备的组成及分类	13
第三节 离心式水泵的工作原理	15

第二部分 初级矿井泵工技能要求

第三章 泵房配备物品及其使用	19
第一节 泵房配备物品的内容	19
第二节 安全防护用具及使用	19
第四章 基本操作技能	22
第一节 离心式水泵的操作	22
第二节 离心式水泵的维护及保养	24
第五章 安全文明生产	26
第一节 泵房防灭火	26
第二节 有关规程及标准	26
第三节 泵工岗位制度	29

第三部分 中级矿井泵工知识要求

第六章 相关知识	35
第一节 一般机械零部件的测绘制图	35
第二节 螺纹及螺纹紧固件的画法	36
第三节 公差与配合的基本概念	38
第四节 交流电基础知识	40
第五节 矿井供电基础知识	41

第七章 矿井泵工基础知识	44
第一节 流体的压缩性和膨胀性	44
第二节 液流在管路中的水头损失	45
第三节 离心式水泵的工作参数	45
第四节 离心式水泵的构造	47
第五节 其他水泵	50
第六节 阀门	53
第七节 水泵房和水仓	56
第八节 矿山固定排水设备的要求	60
第九节 矿山排水设备的驱动	61

第四部分 中级矿井泵工技能要求

第八章 基本技能及常用测量方法	67
第一节 设备起运吊装知识	67
第二节 常用测量方法及操作	68
第九章 操作技能	71
第一节 离心式水泵的密封及处理方法	71
第二节 阀门常见故障及处理方法	73
第三节 排水设备常见故障及处理方法	74
第四节 离心式水泵的检修	76
第十章 安全文明生产	82
第一节 矿山防灭火	82
第二节 矿山人身事故紧急救护知识	85
第三节 矿山职工素质要求	88

第五部分 高级矿井泵工知识要求

第十一章 相关知识	93
第一节 机械零件的磨损与润滑	93
第二节 机械传动基础	96
第三节 形状和位置公差	101
第四节 表面粗糙度	103
第十二章 常用电气设备及控制电器	105
第一节 变压器	105
第二节 交流异步电动机	108
第三节 常用控制电器	109
第十三章 矿井泵工基础知识	112
第一节 压力的测量	112

第二节	离心式水泵在管路中的工作	115
第三节	离心式水泵的轴向推力及平衡方法	118
第十四章	矿井泵工专业知识	121
第一节	矿井水防治及排水系统	121
第二节	离心式水泵的性能估算及经济运行	128

第六部分 高级矿井泵工技能要求

第十五章	相关技能	135
第一节	验电器的使用方法及安全要求	135
第二节	常用电工仪表的使用	136
第十六章	操作技能	140
第一节	管道常见故障及其相关设备、设施的故障处理	140
第二节	水锤现象及防治	141
第三节	汽蚀现象及防治	143
第四节	排水管道的安装	144
第五节	阀门的安装	149
第六节	水泵的安装	150
第七节	水泵的技术测定	152
第八节	水泵电气设备的操作及常见故障处理	155
第十七章	安全文明生产	159
第一节	矿山事故处理准则	159
第二节	事故预防	159
第三节	事故案例分析	160
参考文献		164

职 业 道 德

职业道德是规范约束从业人员职业活动的行为准则。加强职业道德建设是推动社会主义物质文明和精神文明建设的需要，是促进行业、企业生存和发展的需要，也是提高从业人员素质的需要。掌握职业道德基本知识，树立职业道德观念是对每一个从业人员最基本的要求。

一、职业道德的基本概念

职业道德是社会道德在职业行为和职业关系中的具体体现，是整个社会道德生活的重要组成部分。职业道德是指从事某种职业的人员在工作或劳动过程中所应遵守的与其职业活动紧密联系的道德规范和原则的总和。职业道德的内容包括：职业道德意识、职业道德行为规范和职业守则等。

职业道德既反映某种职业的特殊性，也反映各个行业职业的共同性；既是从业人员履行本职工作时从思想到行动应该遵守的准则，也是各个行业职业在道德方面对社会应尽的责任和义务。

从业人员对自己所从事职业的态度，是其价值观、道德观的具体体现，只有树立良好的职业道德，遵守职业守则，安心本职工作，勤奋钻研业务，才能提高自身的职业能力和素质，在竞争中立于不败之地。

二、职业道德的特点

1. 职业道德是社会主义道德体系的重要组成部分

由于每个职业都与国家、人民的利益密切相关，每个工作岗位、每一次职业行为，都包含着如何处理个人与集体、个人与国家利益的关系问题。因此，职业道德是社会主义道德体系的重要组成部分。

2. 职业道德的实质是树立全新的社会主义劳动态度

职业道德的实质就是在社会主义市场经济条件下，约束从业人员的行为，鼓励其通过诚实的劳动，在改善自己生活的同时，增加社会财富，促进国家建设。劳动既是个人谋生的手段，也是为社会服务的途径。劳动的双重含义决定了从业人员全新的劳动态度和职业道德观念。

三、职业道德基本规范

1. 爱岗敬业、忠于职守

爱岗敬业、忠于职守是职业道德的基本规范，是对所有从业人员的基本要求。“爱岗”就是热爱自己的工作岗位，热爱本职工作。“敬业”就是以一种严肃认真、尽职尽责、勤奋积极的态度对待工作。爱岗与敬业是相互联系、相辅相成的，只有做到将个人的好恶放在

一边，干一行，爱一行，才能真正做到爱岗敬业。

忠于职守是爱岗敬业的具体体现，也是对爱岗敬业的进一步升华。忠于职守就是认真负责地干好本职工作，以勤恳踏实的态度面对工作，不互相推诿。

2. 诚实守信、团结协作

诚实守信不仅是职业道德的要求，更是做人的一种基本道德品质。在工作中要做到实事求是，真实表达自己的思想和感情，要信守诺言并努力实现自己的诺言。

在工作中还要讲团结协作，要团结周围的人，发挥集体的伟大力量，促进人与人之间的感情，使大家能融洽和睦相处，营造出良好的工作氛围。

3. 遵纪守法、奉献社会

所谓遵纪守法，不仅要遵守国家制定的各项法律法规，还要遵守与职业活动相关的劳动纪律、安全操作规程等。遵纪守法是安全工作，高效工作的保证，只有做到遵纪守法，工作才能有序地进行。

奉献社会是职业道德的最高境界，同时也是做人的最高境界。奉献社会就是不计个人名利得失，一心为社会做贡献，全心全意为人民服务。

四、煤矿职工的职业道德规范

对于煤矿职工来说，除了要遵守以上的各项职业道德基本规范之外，还有几项职业道德需要特别强调。

1. 遵章守纪、安全生产

煤炭行业是采矿行业中灾害最为严重、作业环境相当恶劣、危险因素很多的高危行业。针对这种情况，相关部门制定了《煤矿安全规程》等法律法规，煤矿企业自身也制定了一些规章制度，这些法律法规和规章制度是煤炭行业安全生产、高产高效的保证，必须严格遵守这些制度，做到“安全第一，预防为主”。

2. 热爱矿山、扎根一线

煤矿的一线工作是煤矿企业中最艰苦的工作，也是最基础、最重要的工作。煤矿职工要勇于扎根一线，发扬不怕苦不怕累的精神，做好基础工作，这也是煤矿职工爱岗敬业的具体体现。

3. 满勤满点、高产高效

满勤满点是高产高效的基础，工作的时候要满勤满点，这样生产才能有序进行，休息的时候也要满勤满点，这样才能保证更好的工作状态。

4. 文明生产、珍惜资源

煤炭资源是有限的，也是非常宝贵的，在以往的生产过程中，滥采滥挖、丢瘦拣肥造成浪费的现象非常严重。煤矿职工要从自身做起，尽可能地减少浪费，珍惜和保护现有的资源，文明生产。

第一部分

初级矿井泵工知识要求

国家职业技能鉴定题库

- 第一章 相关知识
- 第二章 矿井泵工基础知识

第一章 相关知识

第一节 钳工基础知识

一、钳工常用量具

钳工常用量具有钢直尺、钢卷尺、卡钳、游标卡尺、千分尺、塞尺、万能角度尺、水平仪等。

二、金属材料

金属材料是制造机器的最主要的材料。通常，在机器制造中所用的金属材料以合金为主，很少使用纯金属，原因是合金常比纯金属具有更好的机械性能和工艺性能，且成本一般较低。只有在为了满足某些特殊性能要求时，才使用纯金属。

合金是由两种以上化学元素（其中至少一种是金属并以其为基础）所组成的具有金属特性的物质。最常用的合金，是以铁为基础的铁碳合金，如碳素钢、合金钢、铸铁等。此外，还有以铜或铝为基础的铜合金、铝合金。

用来制造机械零件的金属及合金，应具有优良的机械性能和工艺性能，较好的化学稳定性和一定的物理性能。我们通常所说金属材料的性质，指的就是这几个方面。

（一）机械性能

金属及合金的机械性能是指力学性能而言，即受外力作用时所反映出来的性能。它是衡量金属材料的极其重要的标志。金属及合金的机械性能主要有：弹性、塑性、强度、硬度、冲击韧性和疲劳强度等。

1. 弹性与塑性

金属材料受外力作用时产生变形，外力去掉后能恢复其原来形状的性能，叫做弹性。这种随着外力消失而消失的变形，称为弹性变形。

在外力作用下，金属材料产生永久变形而不致引起破坏的性能，叫做塑性。在外力消失后留下部分不可恢复的变形，叫做塑性变形，衡量金属材料的塑性通常用延伸率 δ 来表示，也可用断面收缩率 ψ 来表示。

δ 或 ψ 愈大，则塑性愈好。良好的塑性是金属材料进行塑性加工的必要条件。

2. 强度

强度是金属材料在外力作用下抵抗变形和断裂的一种性能，也就是抵抗外力而不致失效的能力。按照作用力性质的不同，可分为抗拉强度、抗压强度、抗剪强度和抗扭强度等。

在工程上常用来表示金属材料强度的指标有屈服强度 σ_s 和抗拉强度 σ_b 。

在机械设计和选择、评定金属材料时，屈服强度 σ_s 和抗拉强度 σ_b 有重要意义，因为机械零件不能在超过屈服强度 σ_s 的条件下工作，否则会引起机件的塑性变形；同样也不能在超过抗拉强度 σ_b 的条件下工作，否则会导致机件的破坏。

3. 硬度

金属材料对于压痕、抓痕、磨蚀或切削的抗力或阻力，叫做硬度。它是材料性能的一个综合物理量。金属材料的硬度可用专用的仪器来试验，常用的有布氏硬度机和洛氏硬度机，其量值分别为布氏硬度HB和洛氏硬度HRC。

由于硬度反映金属材料在局部范围内对塑性变形的抗力，故硬度与强度之间有一定的关系，下列经验数据可供参考：

低碳钢	$\sigma_b = 0.36HB$
高碳钢	$\sigma_b = 0.34HB$
调质合金钢	$\sigma_b = 0.325HB$
灰铸铁	$\sigma_b = 0.1HB$

4. 冲击韧性

有些机器零件和工具在工作时要受到冲击载荷。由于瞬时的外力冲击作用所引起的变形和应力，比静载荷大得多，因此，在设计承受冲击载荷的零件和工具时，必须考虑所用材料的冲击韧性。

金属材料抵抗冲击载荷的能力，叫做冲击韧性。现在常用一次摆锤弯曲冲击试验来测定金属材料的冲击韧性，即把标准试样（见GB 229—63）一次击断，就用试样缺口处单位截面积上的冲击功来表示冲击韧性。

冲击韧性值的大小与很多因素有关，不仅受试样形状、表面粗糙度、内部组织等的影响，还与试验时环境温度有关。因此，冲击韧性值一般作为选择材料的参考，不直接用于强度计算。塑性较好的材料，韧性较好。

5. 疲劳强度

机械中许多零件，如曲轴、齿轮等，是在交变载荷作用下工作的。这种受交变应力的零件，发生断裂时的应力，远低于该材料的屈服强度，这种现象叫做疲劳破坏。

当金属材料在无数次重复交变载荷作用下而不致引起断裂的最大应力，叫做疲劳强度。产生疲劳的原因，一般认为材料有夹杂、表面划痕及其他能引起应力集中的缺陷，从而导致微裂纹的产生。这种微裂纹随应力循环次数的增加而逐渐扩展，致使零件不能承受所加载荷而突然破坏。

为了提高零件的疲劳强度，除改善其结构形状，避免应力集中外，还可以采取表面强化的方法，如降低零件表面加工粗糙度、表面喷丸、表面淬火等。

（二）物理性能、化学性能及工艺性能

1. 物理性能

金属及合金的主要物理性能有比重、熔点、热膨胀性、导热性和导电性等。由于机器零件的用途不同，对其物理性能的要求也各不相同。

金属材料的一些物理性能对于热加工工艺有一定的影响。例如高速钢的导热性较差，在锻造时就应该用很低的速度来进行加热，否则会产生裂纹。又如锡基轴承合金、铸铁和铸

钢的熔点各不相同,在铸造时三者的熔炼工艺就有很大的不同。

2. 化学性能

它是金属及合金在室温或高温时抵抗各种化学作用的能力,主要是抵抗活泼介质的化学侵蚀能力,如耐酸性、耐碱性、抗氧化性等。

对于在腐蚀介质中或高温下工作的零件,比在空气中或室温下的腐蚀更为强烈。在设计这类零件时,应特别注意金属材料的化学性能,并采用化学稳定性良好的合金。

3. 工艺性能

工艺性能乃是物理性能、化学性能、机械性能的综合。按工艺方法不同,可分为可锻性、铸造性、可焊性和切削加工性等。

在设计零件和选择工艺方法时,都要考虑金属材料的工艺性能。例如灰口铸铁的铸造性、切削加工性较好,广泛用来制造铸件,但它的可锻性极差,不能进行锻造,可焊性也较差。又如低碳钢的可锻性和可焊性都很好,而高碳钢较差。

三、电气焊

1. 手工电弧焊

(1) 电焊工具。电焊工具有电焊机、焊钳和面罩。电焊机向电弧提供电能,常用的是交流弧焊机,又称电焊变压器。焊钳是焊条的夹持工具。面罩用来遮滤电弧光,分为手持式和头戴式两种。

(2) 电焊条的选用。焊条的直径一般不超过焊件的厚度。

(3) 焊接的接头形式和焊接方式。焊件接头形式有对接接头、T 字接头、角接接头、搭接头 4 种。焊接方式分为平焊、立焊、横焊、仰焊 4 种。

(4) 焊接方法。先将工件暂时定位,用划擦法或接触法引燃电弧,然后运条焊接。运条包括送进运动、横向摆动、纵向移动。焊接起头时应先将电弧稍拉长进行加热然后再正常焊接,收尾时应在终点做划圆运动,直到铁水填满弧坑,提起焊条拉断电弧。

(5) 电焊安全知识。电弧焊作业场所周围应有灭火器;电弧焊作业场所周围不得有易燃易爆物品;电弧焊作业场所与带电体要有 1.5~3m 的距离;禁止在带电器材上焊接;禁止在具有气体、液体压力的容器上焊接;密封的或盛物性能不明的容器不准焊接;在有 5 级风以上的环境中不准焊接;焊接时的局部照明应用 12~36V 的安全灯;在金属容器内焊接必须有人监护;必须戴好防护面罩;必须穿好工作服,戴好脚盖、手套;在潮湿环境中焊接要穿绝缘鞋;电焊机外壳必须良好接地,焊钳的绝缘手柄必须完好无损。

2. 手工氧炔焊

1) 设备及工具

(1) 氧气瓶:外表天蓝色,容积 40L,在 15MPa 压力下可贮存 6m³ 氧气。

(2) 乙炔瓶:外表白色,工作压力为 1.5MPa,使用时必须用减压器。

(3) 减压器:用来减压和稳压,可将氧气压力降为 0.1~0.4MPa,乙炔压力降至 0.15 MPa 以下。

(4) 乙炔发生器:用水和电石反应产生乙炔气体的装置。

(5) 回火保险器:回火分为逆火和回烧两种。回烧可能烧毁焊(割)炬、管路甚至引起储气罐爆炸。发生回火的原因是混合气体喷出的速度小于混合气体的燃烧速度。回火保

险器的作用,一是把倒流的火焰与乙炔发生器隔离开来,二是在回烧发生后立即切断气源,使倒流的火焰自行熄灭。

(6) 焊炬:气焊时用来控制气体混合比、流量及火焰并进行焊接。

(7) 割炬:是气割的主要工具,分为预热部分和切割部分。预热部分的功能与焊炬相同,切割部分是在预热火焰的中心喷射切割氧气。切割的原理是利用高速氧气流使预热到燃点的金属氧化并被吹除。

(8) 辅助工具有护目镜、点火枪、橡皮管、钢丝刷、锤子、锉刀、钢丝钳、铁丝、皮管夹头、扳手、钢质通针等。

2) 材料

材料包括氧气、乙炔、气焊丝和气焊熔剂。氧气分为一级氧和二级氧。乙炔由电石和水反应而生。气焊丝的化学成分一般与被焊金属相同。气焊熔剂的作用是防止焊缝产生气孔和夹渣。

3) 气焊工艺

(1) 气焊火焰。气焊火焰有中性焰、碳化焰、氧化焰3种。中性焰的氧乙炔混合比为1.1~1.2,最高温度为3050~3150℃,适于焊接一般低碳钢及不锈钢、紫铜、铝及铝合金等;碳化焰的氧乙炔混合比小于1.1,火焰中含有游离碳,有较强的还原作用和一定的渗碳作用,最高温度为2700~3000℃,适于焊接高碳钢、铸铁、硬质合金及高速钢;氧化焰的氧乙炔混合比大于1.2,最高温度为3100~3300℃,适于焊接黄铜、锰钢、镀锌铁板等。

(2) 焊件的接头形式和焊前准备。气焊主要采用对接接头,当钢板厚度大于5mm时必须开坡口。焊接前必须清理焊件和焊丝。

4) 气割工艺

(1) 气割要求金属在氧气中的燃点低于熔点,纯铁和低碳钢能顺利气割。

(2) 气割要求生成氧化物的熔点应低于金属的熔点,而且流动性要好,以便于吹除。

(3) 气割要求金属的氧化反应是放热反应。

(4) 气割要求金属的导热性不要太高。

目前铸铁、高铬钢、铬镍钢、铜、铝及其合金等均采用等离子切割。

四、攻螺纹和套螺纹

1. 攻螺纹

用丝锥在圆孔内切削出阴螺纹的操作叫攻螺纹。使用的工具是丝锥和丝锥绞杠。底孔直径应比螺纹大径小1~1.05倍螺距,孔口应倒角。攻螺纹时,丝锥应与工件垂直,开始时可稍微施加压力,随后均匀转动绞杠,并经常倒转以利排屑。应按头锥、二锥、三锥顺序攻至标准尺寸。应随时添加切削液,攻钢件时用机油,攻铸铁时用煤油。

2. 套螺纹

用板牙在圆杆或圆管上切削出阳螺纹的操作叫套螺纹。使用的工具是板牙和板牙绞杠。圆杆或圆管外径应比螺纹大径小0.13倍螺距,外端应先倒角30°。套螺纹前,先将工件牢牢夹正,使板牙面与圆柱或圆管轴线垂直。旋转板牙绞杠时用力要平衡,并要经常倒转,随时加切削液。