

船厂工人考工问答

气焊与气割工

Qihan Yu Qigegong

《考工问答》丛书编写组

人 民 交 通 出 版 社

内 容 提 要

本书按二~七级气焊气割工的技术要求和标准,较为全面地阐述了气焊气割工所必须掌握的基础知识和施工操作技能。内容包括:金属材料及其热处理知识,气焊气割的设备、材料、工艺、焊割方法,焊接的应力和变形,焊割的缺陷和检验,船舶气焊气割常用定额计算和估工估料方法,焊割的安全技术等,共有问答题313题。

问答按级编排,内容由浅入深,题解简明扼要,并注意了在生产中所应用的新工艺、新技术和新设备,还选入了修造船中焊割的有关规范等。

本书可供气焊气割工晋级参考用,也可供有关的工程技术人员、管理干部以及技工学校的师生参考。

参加本书编审工作的还有周伯云、曹世度、葛锦春、陈云璋、孙关根等,借此表示感谢。

* * *

本书编写人员 宋定海

船厂工人考工问答

气焊与气割工

《考工问答》丛书编写组

人民交通出版社出版

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

江苏省如东县印刷厂印

开本: 787×1092 1/32 印张: 9.25 字数: 198 千

1987年8月 第1版

1987年8月第1版 第1次印刷

印数: 0001—9,200册 定价: 1.70元

前 言

《船厂工人考工问答》是中国造船工程学会和人民交通出版社为适应船厂深入开展技术教育和工人考工定级的需要，组织江南、上海、沪东等三家船厂的有关人员编写的一套丛书。

船厂是一个综合性的工业企业，工种很多，由于人力所限，目前暂定出版车工、钳工、铜工、木工、电工、装配工、电焊工、气焊与气割工、起重工、起重司机工、油漆工等十一个工种，以后视情况再作增补。

这套丛书是根据原第六机械工业部和交通部的工人技术等级标准分等级编写的，针对性比较强。在编写过程中，除了考虑制造与修理、大厂与小厂、军用与民用三个“兼顾”外，还坚持了既有针对性又有典型性，既有特殊性又有普遍性，既有等级性又有系统性，既有现实性又有先进性等四个原则。因此，它不仅适合船厂的工人学习，也可供广大机械工业同类工种的工人学习参考。

为了确保这套丛书的编写质量，曾将各工种的“问题”分别向原第六机械工业部、交通部和海军、水产总局所属的一百七十多个单位广泛征求意见，并在上海多次召开专业编写会议，共同研究确定这套丛书的编写方针并解决一些具体问题，最后组织了上海几家主要船厂具有丰富经验的工人、技师、工程技术人员和有关领导干部，认真地进行审阅、定稿。

这套丛书是由江南造船厂卢文鸾、张香树，上海船舶修造厂高德洪、徐大钧，沪东造船厂吴大谷、姚雪忠等在各厂党委的重视下组织力量编写的。在编写过程中，有许多单位提出了宝贵意见，在审阅时又有不少同志为我们提供了一些很好的修改意见，使我们能较好地完成编写任务，在此一并致以深切的谢意。由于我们编写这种理论知识和实践经验相结合的丛书还是第一次尝试，所以书中可能还会有不少问题，甚至错误，希望读者批评指正。

《考工问答》丛书编写组

目 录

二 级 工

2-1问: 什么叫气焊? 可燃气体是怎样形成的? 它主要用于焊接哪些金属?	1
2-2问: 什么叫气割? 具备什么条件才能进行气割?	1
2-3问: 什么叫易燃气体? 它有哪几种?	2
2-4问: 乙炔是怎样产生的?	2
2-5问: 电石颗粒的大小与产生乙炔的多少有何关系?	2
2-6问: 乙炔发生器怎样按产生乙炔的压力进行分类? 有什么特点?	2
2-7问: 乙炔发生器怎样按发气量进行分类?	3
2-8问: 乙炔发生器怎样按电石与水接触方式进行分类?	3
2-9问: 什么叫回火?	4
2-10问: 气焊气割产生回火的主要原因是什么?	4
2-11问: 怎样预防焊割工作的回火?	4
2-12问: 为什么氧气胶管会发生爆炸事故?	5
2-13问: 什么叫回火防止器? 对回火防止器有什么要求?	5
2-14问: 回火防止器有哪几种类型?	6
2-15问: 低压水封式回火防止器的构造和作用原理是什么?	6

2-16问: 中压防爆膜干式回火防止器的构造和作用原理是什么?	7
2-17问: 使用回火防止器应注意哪些事项?	8
2-18问: 氧气的性质是什么?	9
2-19问: 制取氧气的方法有哪几种?	9
2-20问: 什么叫氧气瓶?它的外形和构造是怎样的?.....	10
2-21问: 氧气和乙炔瓶阀的构造如何?	10
2-22问: 氧气瓶在运输和使用时应注意哪些问题?	12
2-23问: 国内生产的氧气瓶有哪几种规格?	13
2-24问: 乙炔瓶的构造如何?	13
2-25问: 使用乙炔瓶应注意哪些问题?	14
2-26问: 焊炬有哪几种类型?它的工作原理和特点怎样?	14
2-27问: 对焊炬有哪些要求?	15
2-28问: 使用射吸式焊炬应注意哪些问题?	16
2-29问: 对割炬有什么要求?	16
2-30问: 使用割炬应注意哪些问题?	17
2-31问: 常用割炬和焊炬规格的含义是什么?	17
2-32问: 气焊和气割工作有哪些辅助设备?	18
2-33问: 燃烧的概念是什么?	21
2-34问: 氧气和乙炔火焰是如何形成的?	21
2-35问: 在气焊前要做哪些准备工作?	22
2-36问: 气焊操作有哪几种方法?它有哪些优点和缺点?	22
2-37问: 初学平焊时要注意哪些问题?	23
2-38问: 什么叫焊嘴倾斜角度?它有什么意义?	24
2-39问: 什么叫简单电路?	25

2-40问: 什么叫电流?	25
2-41问: 什么叫电压?	26
2-42问: 什么叫电阻?	27
2-43问: 什么是一段电阻电路的欧姆定律?	28
2-44问: 什么叫电功和电功率?	29
2-45问: 什么叫电流的热效应?	30
2-46问: 什么叫交流电? 它的频率和周期关系如何表 示?	31
2-47问: 什么叫短路?	32
2-48问: 提高电路功率因数的重要性是什么?	32
2-49问: 长度单位的米, 英制中英寸的分数和毫米是 怎样换算的? 以及10英寸等于多少毫米?	33
2-50问: 常用大气压的公英制是怎样换算的? 以及4 个大气压等于多少磅/平方英寸 ² ?	33
2-51问: 写出温度单位摄氏和华氏以及绝对温度的表 示方法和它们的换算公式? 计算 100℃ 等于 华氏多少度?	33
2-52问: 手工气割各种孔形的方法有几种?	35
2-53问: 什么是船舶的肋骨? 气割肋骨有哪几种方法?	36
2-54问: 气割过程中产生切割氧流飞散的原因是什么? 消除氧流飞散的方法怎样?	36
2-55问: 在气割前火焰点不燃是什么原因? 消除这些 原因的方法?	37
2-56问: 什么叫肘板? 它的作用是什么?	37
2-57问: 肘板的气割方法如何?	38
2-58问: 什么叫肋板和它的作用?	39
2-59问: 厚度为 4~10毫米的钢板怎样气割?	39

2-60问: 船用铆钉的类型有哪几种?它的适用范围?.....	40
2-61问: 气割平面位置和垂直位置的半圆头铆钉的操作步骤如何?	42
2-62问: 船体常用的装配和加工符号、名称有哪些?.....	43
2-63问: 气焊气割的“十不焊割”的内容是什么?	43

三 级 工

3-1问: 乙炔有哪些危害性?.....	45
3-2问: 氧气纯度对气焊和气割有何影响?.....	46
3-3问: 常用不同类型的乙炔发生器的构造如何?.....	47
3-4问: 常用乙炔发生器的型号、结构型式和技术数据如何?.....	48
3-5问: 乙炔发生器怎样使用? 应该掌握哪些安全技术?.....	48
3-6问: 减压器压力表的构造和工作原理如何?.....	50
3-7问: 气焊和气割常用的单级氧气、乙炔、丙烷的减压器的技术性能如何?	51
3-8问: 减压器常见故障及其消除方法如何?.....	51
3-9问: 焊接的位置应如何分类?.....	51
3-10问: 怎样识别中性焰、氧化焰和碳化焰?	54
3-11问: 中性焰的外形构造及其温度的分布怎样?	55
3-12问: 氧化焰的外形构造及其火焰性质如何?	56
3-13问: 碳化焰的外形构造及火焰的性质如何?	56
3-14问: 各种火焰适用于气焊的有哪些金属?	57
3-15问: 气焊时焊丝和焊炬的摆动方法如何?	57
3-16问: 怎样合理选择气焊规范?	58
3-17问: 怎样进行横焊?	60

3-18问: 怎样进行立焊?	60
3-19问: 造成气焊焊缝缺陷的原因有哪些?	61
3-20问: 防止焊缝缺陷的方法是哪些?	63
3-21问: 气割时产生火焰燃烧不正常的原因是什么? 有哪些排除方法?	64
3-22问: 气割时往往回火和割炬会发生爆炸这是什么 原因? 排除的方法有哪些?	65
3-23问: 碳素钢怎样按含碳量进行分类? 它们的性能 如何?	65
3-24问: 合金钢怎样按合金元素进行分类?	66
3-25问: 钢质海船建造规范要求一般强度船体结构用 钢按脱氧和化学成分是怎样规定的?	67
3-26问: 一般强度的船体用的钢材怎样划分等级? 它 们的机械性能如何?	68
3-27问: 高强度的船体结构钢的等级是怎样划分的? 它 们的化学成分及机械性能是如何规定的?	68
3-28问: 常用的气割坡口和钢板厚度的关系怎样?	68
3-29问: 什么叫平面分段和余量? 它的气割方法 如何?	70
3-30问: 船舶舱口的型式有几种? 它的气割方法 如何?	71
3-31问: 吊装船体分段用的是什么吊环? 它的气割拆 除方法怎样?	72
3-32问: 什么叫铆接和它的要素?	74
3-33问: 铆接缝是怎样的分类?	75
3-34问: 怎样气割船板厚为10毫米的埋头铆钉?	75
3-35问: 怎样气割海船外板厚度为14毫米的埋头	

铆钉?	76
3-36问: 怎样气割船底板为20毫米的仰面埋头 铆钉?	77
3-37问: 船舶常用钢管有哪几种? 钢管的气割方法?	79
3-38问: 对气焊丝有什么要求?	81
3-39问: 对气剂(即气焊粉)有什么要求?	81
3-40问: 铸铁怎样分类?	82
3-41问: 紫铜焊接前有哪些准备工作?	83
3-42问: 铜和铜合金有哪些特点? 怎样进行分类?	83
3-43问: 紫铜怎样进行气焊?	84
3-44问: 船舶的主尺度包括哪些内容?	85
3-45问: 船体常用结构的名词有哪些?	85
3-46问: 自动气割机型式有哪几种? 它们的适用 范围?	87
3-47问: 自动气割机怎样进行分类?	87
3-48问: 小车式机械气割机和小车式光电气割机的工 作原理?	88
3-49问: 常用的靠模气割机的工作原理如何?	88
3-50问: 常用半自动气割机有哪些型号和用途? 它们 的技术数据如何?	88
3-51问: 半自动靠模气割机, 光电跟踪气割机, 数控 气割机它们的作用和优点如何?	89
3-52问: 怎样利用半自动气割机进行多头直线气割?	90
3-53问: 乙炔发生器电石盛放器如用紫铜制造会产生 怎样的后果? 为什么?	91
3-54问: 手工气割直线钢板的气割型式与钢板厚度(毫 米)、工时定额如何计算?	92

- 3-55问：常用型钢端面的手工气割工时定额如何计算？92
- 3-56问：半自动气割机气割直线钢板的气割型式的钢板厚度(毫米)、工时定额如何计算？94

四 级 工

- 4-1问：CG2-150 靠模气割机的构造如何？95
- 4-2问：常用靠模自动气割机的型号和主要用途及它们的技术数据如何？ 95
- 4-3问：CG2-150靠模气割机怎样使用？97
- 4-4问：数控(光电)跟踪气割机的气割步骤怎样？怎样画出27000吨货轮船部肋骨板的气割顺序？97
- 4-5问：在光电跟踪机上操作有哪些步骤？99
- 4-6问：数字控制气割机其操作有哪些步骤？99
- 4-7问：用哪几种方法气割曲线形的钢板？99
- 4-8问：什么叫做钢材的机械性能？它的表示方法如何？100
- 4-9问：气割重要铸件材时应注意哪些问题？ 102
- 4-10问：船用锅炉和受压力容器使用的钢材有哪些钢级和其脱氧方法及化学成分？ 103
- 4-11问：船用锅炉和受压力容器使用的钢材有哪些机械性能和具体规定？ 103
- 4-12问：船用冷凝器管子和管板是用什么材料制造的？它们的化学成分和机械性能如何？ 104
- 4-13问：船用铜质螺旋桨的常用牌号怎样？它们的化学成分和机械性能如何？ 106
- 4-14问：船舶常用奥氏体不锈钢的牌号有哪几种？

它们的化学成分及机械性能如何?	106
4-15问: 船舶常用灰铸铁的牌号有哪几种? 它们的 机械性能怎样?	107
4-16问: 什么叫金属的可焊性?	108
4-17问: 什么叫碳当量? 它在碳钢和普通低碳钢中 怎样运用?	109
4-18问: 硫磷这两种元素对焊接有何影响? 在船用 碳素结构中和焊丝中这两种元素的含量应 为多少?	110
4-19问: 灰铸铁的性能和用途如何?	111
4-20问: 奥氏体不锈钢为什么不容易气割? 常用哪 些方法进行切割?	111
4-21问: 铸铁为什么不能用一般的气割方法 切割?	113
4-22问: 铸铁常用什么方法进行气割?	114
4-23问: 为什么铸铁的可焊性没有钢的可焊 性好?	115
4-24问: 焊接残余的变形种类有哪几种?	115
4-25问: 什么叫做应力和焊接应力?	116
4-26问: 减少焊接的应力有哪几种方法?	117
4-27问: 影响焊后的变形与哪几种因素有关系?	118
4-28问: 防止变形的措施有哪些?	118
4-29问: 怎样气割薄钢板?	119
4-30问: 什么叫舷窗? 怎样气割舷窗?	120
4-31问: 船用法兰的气割方法有哪几种? 操作步骤 如何?	121
4-32问: 什么叫船体立体分段气割和余量气割?	122

4-33问: 什么叫船体总段? 它的余量用哪几种气割 机气割为佳?	123
4-34问: 什么叫船体? 船体各部位的气割方法 如何?	125
4-35问: 双层底和船底板的作用是什么? 怎样气割 内底板的余量?	126
4-36问: 如果各为12毫米的船外板重叠时应该怎样 气割?	127
4-37问: 焊接接头中气割的有关符号的意义及内容 有哪些?	128
4-38问: 气焊常用的接头形式及坡口有哪几种?	128
4-39问: 关于 GB 986-80的不同厚度钢板对接时其 厚板削薄长度的求法怎样?	129
4-40问: 如何去气割如图 4-7 所示要求的坡口?	131
4-41问: 船用锅炉的用途及其如何分类?	132
4-42问: 船用锅炉的烟管分几类? 它的气割方法怎 样?	132
4-43问: 船用锅炉的牵条和钢管作用是什么?	134
4-44问: 如何去检查船用锅炉和高压容器的焊接 质量?	134
4-45问: 丝221、丝222、丝224的性能如何? 它们的 用途怎样?	135
4-46问: 气焊黄铜的主要特点是什么?	136
4-47问: 黄铜的气焊工艺是怎样选择的?	136
4-48问: 焊接青铜有什么困难?	137
4-49问: 青铜的焊接特点是什么?	138
4-50问: 铜和铜合金的气焊工艺应怎样去选择焊接	

材料?	139
4-51问: 气焊的火焰能率如何选择? 乙炔消耗量的 计算?	139
4-52问: 怎样根据焊件的厚度去估计氧气和乙炔的 消耗量?	140
4-53问: 气割大坡口其定额工时如何计算? 并举列 说明?	142
4-54问: 气焊 1~6 毫米的板材其定额工时该怎样 计算?	142

五 级 工

5-1问: 直角坐标气割机和光电跟踪气割机型号及主 要技术数据如何? 它们的用途怎样?	144
5-2问: 上海气焊机厂生产的门架式数控气割机的主 要特点是什么? 它的技术数据如何?	144
5-3问: 数控气割机和光电跟踪气割机的主要结构有 哪些?	146
5-4问: 光电跟踪气割机的仿形图是怎样绘制的?	148
5-5问: 数控气割机或光电跟踪气割机的割炬升降装 置有哪些类型和有哪些辅助设备?	150
5-6问: 数字控制机的穿孔纸带是怎样制作的?	150
5-7问: 什么叫焊缝熔化比?	151
5-8问: 焊缝的形状尺寸和焊缝的系数是一样 的吗?	151
5-9问: 图5-3中埋弧焊的 Y 型坡口的气割宽度是 怎样计算的?	152
5-10问: 什么是电弧焊的塞焊? 塞焊孔的几何形状如	

何?	153
5-11问: 如何气割和拆换塞焊缝的钢板?	154
5-12问: 铸铁的气焊有哪些困难? 怎样去克服?	155
5-13问: 铸铁焊补前要做哪些准备工作?	156
5-14问: 铸铁焊件补焊时的焊丝、气剂、焊炬如何选择?	156
5-15问: 球墨铸铁是怎样形成的和它的性能及用途如何?	157
5-16问: 中碳钢的气焊为什么要焊前预热?	158
5-17问: 灰铸铁气焊前的预热和焊后的缓慢冷却有什么重要意义?	158
5-18问: 紫铜气焊为什么要预热?	159
5-19问: 为什么黄铜需要进行焊前预热?	160
5-20问: 青铜气焊时为什么要焊前预热?	160
5-21问: 什么是金属的同素异构转变? 纯铁的同素异构是怎样转变的?	161
5-22问: 铁碳平衡图对气焊气割的重要作用如何?	161
5-23问: 铁碳平衡图中的 GS 、 SE 、 JE 、 BC 、 PSK 等线的意义如何?	163
5-24问: 怎样按铁碳平衡图中的铁碳合金的含量对钢进行分类?	164
5-25问: 什么叫铁素体? 它的特性如何?	164
5-26问: 什么叫珠光体和它的特性?	164
5-27问: 什么叫渗碳体和它的特性?	165
5-28问: 什么叫奥氏体和残余奥氏体和它们的特性?	165
5-29问: 什么叫马氏体和它的特性?	166

5-30问: 什么叫索氏体? 怎样才能获得索氏体?	167
5-31问: 什么叫屈氏体? 它是怎样获得的?	167
5-32问: 什么叫钢中金相组织贝氏体? 它的基本特性是什么?	168
5-33问: 什么叫钢中的金相魏氏组织? 它对气焊有什么影响?	168
5-34问: 钢的各种金相组织和机械性能的关系如何? ...	168
5-35问: Q4-10 型乙炔发生器的工作原理怎样?	169
5-36问: 为什么乙炔发生器在使用之前必须把它内部的混合气体放掉?	170
5-37问: 为什么纯乙炔在一定的条件下当压力和温度增加的一瞬间会爆炸?	171
5-38问: 气割的基本过程和气割的条件是什么?	172
5-39问: 如何采用气体溶剂气焊黄铜?	173
5-40问: 船舶割件的粗糙度怎样进行分类?	174
5-41问: 氧-乙炔火焰粉末喷焊法的工艺如何?	174
5-42问: 氧-乙炔火焰喷熔用的金属粉末有哪几类型?	178
5-43问: 金属粉末的喷熔方法和热源有哪几种?	178
5-44问: 怎样选择国产粉末喷焊枪? 粉末喷焊枪的主要规范如何?	179
5-45问: 拆换带有加强板的船用锅炉有哪种气割方法?	179
5-46问: 重叠的钢板是怎样气割的?	181
5-47问: 怎样做好气割厚度为300毫米以上的方钢的准备工作?	182
5-48问: 气割厚度为300或300毫米以上的方钢的操	

作过程如何?	182
5-49问: 常用奥氏体不锈钢有哪些主要特点? 焊接对它有无影响?	183
5-50问: 铝和铝合金在焊前为什么要做清理工作? ...	185
5-51问: 铅是怎样气焊的? 铅焊的热源如何?	186
5-52问: 铅的工艺步骤如何?	187
5-53问: 铅在平焊时要注意哪些事项?	189
5-54问: 铅焊时要采取哪些安全措施?	189
5-55问: 什么叫钎焊? 钎焊是怎样进行分类的呢?	189
5-56问: 钎焊使用的焊料怎样进行分类?	190
5-57问: 氧-乙炔焰的钎焊操作技术步骤怎样?	191
5-58问: 常用硬钎焊的焊料和熔剂怎样选择?	192
5-59问: 钎焊有哪些主要缺陷? 产生这些缺陷的原因是什么?	192

六 级 工

6-1问: 气焊前常用的预热方法有哪几种?	194
6-2问: 什么叫淬火和淬火组织?	195
6-3问: 钢材淬火的方法如何?	195
6-4问: 钢材的回火方法怎样? 焊件如何进行热处理? ...	196
6-5问: 什么叫钢材退火? 它是怎样分类的?	197
6-6问: 钢材的退火方法及其操作特点如何?	198
6-7问: 焊件焊后的常用退火方法怎样?	198
6-8问: 钢材正火的热处理方法如何?	199
6-9问: 焊件焊后为什么要进行正火处理?	199
6-10问: 什么是焊接组织的应力? 怎样减少焊接组织的应力?	200