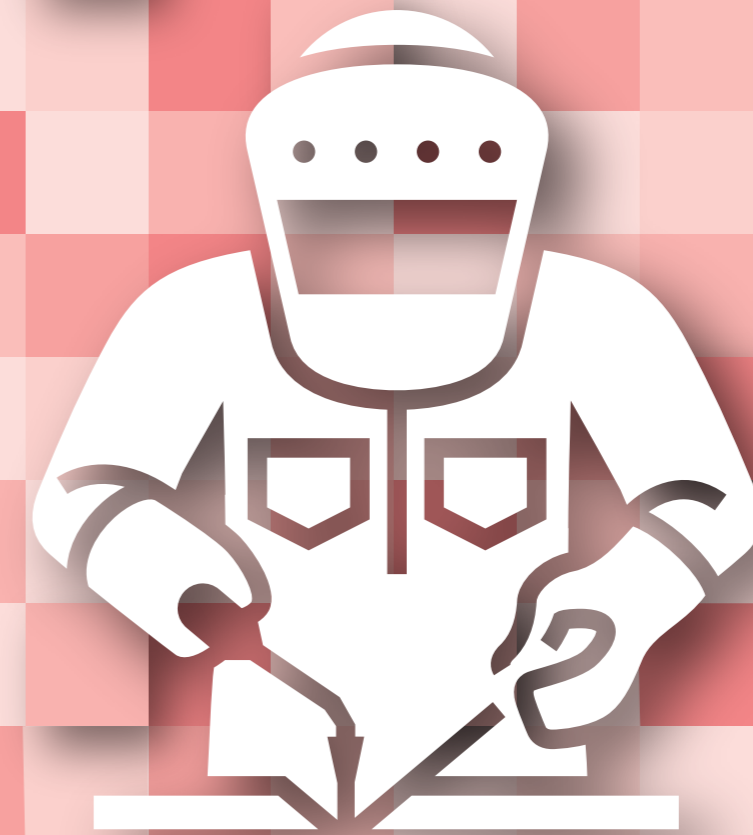


厚生労働省委託事業

ガス溶接技能講習

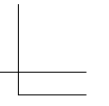
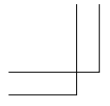
補助テキスト

气焊 (gasu yousetu) 技能培训
辅助教材



厚生労働省 労働基準局 安全衛生部

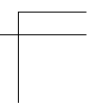
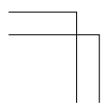
中国語版 中文版



本補助テキストは、一般社団法人全国登録教習機関協会のご協力の下、『ガス溶接等の業務作業教本 技能講習テキスト』（一般社団法人全国登録教習機関協会発行、2019年12月13日第1版）を基に、令和2年度厚生労働省委託事業において作成した対訳による抜粋版です。外国人労働者に対する教育効果を高める等の目的で作成されたものです。

技能講習の実施に当たっては、本補助教材単独で使用するのではなく、登録教習機関が提供する講習テキストと併せて使用することが必要ですので、ご注意ください。

2021年3月



目录

前言	5
第 1 章 用于气焊 (gasu yousetu) 等的设备	6
1.1 气焊 (gasu yousetu) 等的基础理论	6
1.1.1 气焊 (gasu yousetu)、气割 (gasu setudan) 基本知识	6
1.1.2 气焊 (gasu yousetu)、气割 (gasu setudan) 的历史	7
1.1.3 气焊 (gasu yousetu)、气割 (gasu setudan) 的危害性	8
1.2 用于气焊 (gasu yousetu) 等的设备	9
1.2.1 用于气焊 (gasu yousetu)、气割 (gasu setudan) 的设备 (教材第 6 页)	9
1.2.2 焊炬 (tochi) (教材第 7 页)	10
1.2.3 焊嘴 (higuchi)	12
1.2.4 调压器 (aturyoku chousei ki) 及保险器 (anzen ki)	13
1.2.5 焊接软管 (housu)	17
1.2.6 各种气罐 (气瓶 (bonbe)) 以及乙炔 (asechiren) 发生器	18
1.3 用于气焊 (gasu yousetu) 等的设备的使用	22
1.3.1 资质 (教材第 33 页)	22
1.3.2 气瓶 (bonbe) 及乙炔发生器	23
1.3.3 调压器 (aturyoku chousei ki)	26

1.3.4 焊接机等.....	28
1.3.5 焊嘴 (higuchi)	35
1.3.6 软管 (housu)	36
1.3.7 气焊 (gasu yousetu) 设备的检查.....	38
第2章 可燃气体、氧气 (sanso) 基础知识.....	41
2.1 氧气 (sanso) 基础知识	41
2.1.1 前言 (教材第 57 页)	41
2.1.2 氧气 (sanso) 的危险性	42
2.1.3 氧气 (sanso) 的有害性 (教材第 59 页)	43
2.2 可燃气体.....	44
2.2.1 前言.....	44
2.2.2 用于焊接等的可燃气体.....	47
2.3 高压气体.....	49
231 什么是高压气体 (教材第 67 页)	49
232 高压气体的危险性	50
2.4 预防事故发生.....	51
241 气焊 (gasu yousetu) 导致的事故发生情况.....	51
242 预防气焊 (gasu yousetu) 事故.....	52
第3章 相关法令	61

3.1 气焊 (gasu yousetu) 等相关法律体系 (教材第 101 页)	61
3.2 劳动安全卫生法 (roudou anzen eiseihou) (抄录)	62
(企业等的责任)	62
(型式检验)	62
(就业限制)	63
3.3 劳动安全卫生规则 (抄录)	64
(录用等时的培训)	64
(重新颁发技能培训证书等)	65
(预防通风等引起的爆炸或火灾)	65
(存在油等的管道或容器的焊接等)	65
(在通风等不良的地方焊接等)	66
(设置保险器 (anzen ki))	66
(铜的使用限制)	66
(定期自行检查 (teiki jishu kensa))	67
(呼吸护具 (kokyuu you hogo gu) 等)	67
3.4 粉尘危害预防规则	68
气焊 (gasu yousetu) 技能培训辅助教材 专用真题集	69

前言

近年来，焊接的主流正从气体过渡到电弧，但是切割仍以气割（gasu setudan）为主。另外，由于设备简单、可与切割共用，并且发出的强光较电弧焊柔和，因此气焊（gasu yousetu）仍在许多工地及车间使用。但是，气焊（gasu yousetu）中使用的乙炔（asechiren）气具有一定的危险性，仅轻微冲击或静电也会引起爆炸，如果处理不当，有可能引发爆炸或火灾等重大事故。

近年来，乙炔（asechiren）气及氧气（sanso）的容器、调压器（aturyoku chousei ki）、焊炬（tochi）等考虑到安全系数的设备已逐渐普及。但是，如果容器或调压器（aturyoku chousei ki）、焊炬（tochi）等使用方法不当，依旧可能导致重大事故。

实际上，除了气焊（gasu yousetu）等导致的烫伤以外，在焊接过程中还会发生如破裂（haretu）、爆炸和火灾等事故，也有罹患肺尘病（jinpai）等职业病的风险。2018 年度发生了 82 起因气焊（gasu yousetu）设备导致的停工超过 4 天的伤亡事故。

（摘自教材前言）

第 1 章 用于气焊 (gasu yousetu) 等的设备

1.1 气焊 (gasu yousetu) 等的基础理论

1.1.1 气焊 (gasu yousetu)、气割 (gasu setudan) 基本知识

• 气焊 (gasu yousetu) 的特点 (教材第 2 页)

与电弧焊相比，气焊 (gasu yousetu) 的优缺点如下。

● 优点

- 由于设备简单且不需要电源，只要有供气源 (燃气瓶 (bonbe))，可在任何地方作业
- 焊接时如果不需要作为填充料的焊着金属，则无需使用焊条
- 有害的紫外线和烟尘 (hyumu)、飞溅物 (supatta) (在切割和焊接作业中飞散的熔融金属颗粒或粉末) 产生较少

● 缺点

- 热源温度低
- 加热金属直到熔化需要很长时间。
- 难以使焊接部位局部过热。
- 应变产生较大。
- 热影响区范围广
- 不适用于焊接不同的金属或厚板。

• 气割 (gasu setudan) 的特点 (教材第 2 页)

由于气割 (gasu setudan) 是通过氧化金属来进行的，因此只能切割会因气体燃烧温度而氧化的铁基材料。但是，只要是能在气体燃烧温度下氧化的材料，即便是厚板也可以切割。

1.1.2 气焊 (gasu yousetu)、气割 (gasu setudan) 的历史

• 技能培训制度 (教材第 4 页)

从预防工伤事故发生的角度出发，基于劳动基准法的“气焊 (gasu yousetu) 技能培训制度”于 1967 年开始，是从事气焊 (gasu yousetu) 作业的必要资质，从 1972 年开始，准据法更改为劳动安全卫生法 (roudou anzen eiseihou)，并一直持续到今天。

• 气焊作业负责人 (gasu yousetu sagyou shuninsha) 许可证制度 (教材第 4 页)

1947 年《劳动基准法》生效后，从劳动安全卫生的角度出发，建立了“乙炔 (asechiren) 焊工许可证”的就业资质限制制度。

此后，但凡涉及乙炔 (asechiren) 焊接设备操作的业务，必须任命从都道府县劳动基准局长处获得乙炔 (asechiren) 焊工许可证的人担任焊接负责人。

之后，从 1972 年起变更为“气焊作业负责人 (gasu yousetu sagyou shuninsha) 许可证”制度。

1.1.3 气焊 (gasu yousetu)、气割 (gasu setudan) 的危害性

• 气焊 (gasu yousetu)、气割 (gasu setudan) 的危险性 (教材第 4 页)

气焊 (gasu yousetu)、气割 (gasu setudan) 日常发生在各个工厂和建筑工地。但是，这是一项使用危险气体产生高温火焰的作业，也是会因为疏忽而导致重大事故的作业。在作业过程中要始终意识到这一点。

所使用的氧气 (sanso) 和可燃气体存在一定的危险性。氧气 (sanso) 会令可燃物 (kanensei no mono) 剧烈燃烧，可燃气体会导致爆炸和火灾。

实际上，在气焊 (gasu yousetu) 作业时，高温火焰点燃了附近的可燃蒸汽或气体等，而引发爆炸的事故也时有发生。另外，还经常发生由于碰触高温母材或飞溅物 (supatta) 而受伤的事故。

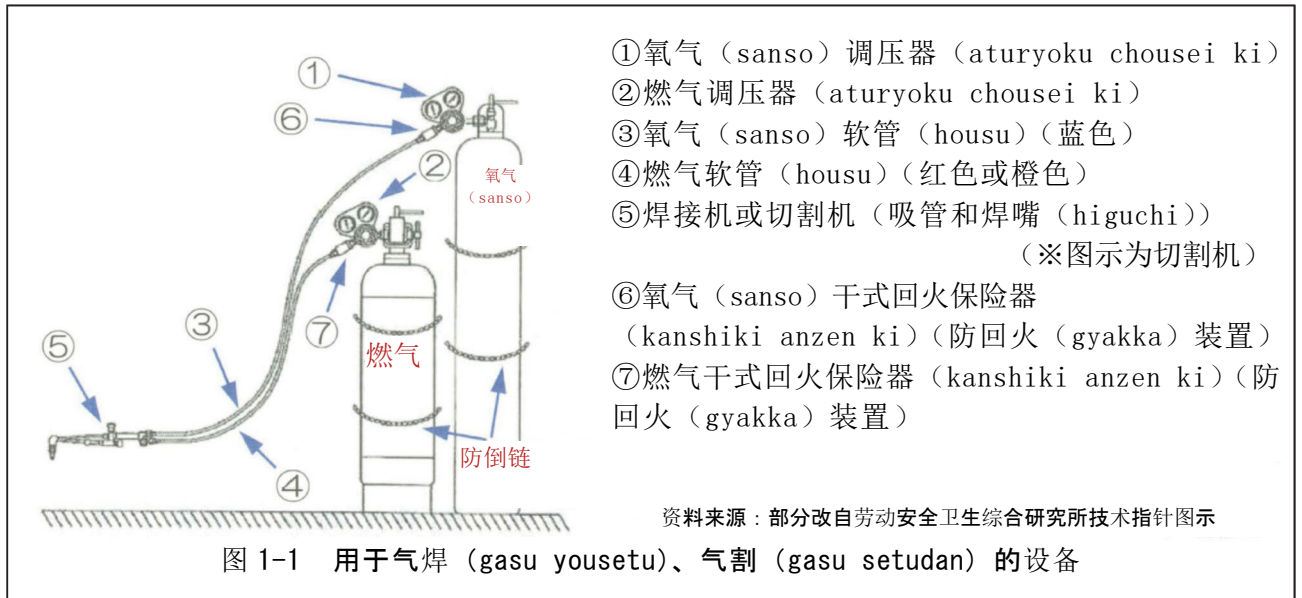
• 气焊 (gasu yousetu)、气割 (gasu setudan) 的有害性 (教材第 5 页)

除了气焊 (gasu yousetu) 以外，提到预防工伤事故，一般来说会将注意力集中在预防受伤和人身事故上，但也需要注意预防职业病。即使只是在短时间内大量吸入因气焊 (gasu yousetu) 产生的烟尘 (hyumu)，也可能罹患烟尘热 (hyumu netu) 等疾病。另外，尽管量很少，但长时间吸入烟尘 (hyumu)，也可能罹患肺尘病 (jinpai) 等严重疾病。

并且，气体的火焰产生强烈的可见光和紫外线、红外线，可能会损坏眼睛和皮肤。

1.2 用于气焊 (gasu yousetu) 等的设备

1.2.1 用于气焊 (gasu yousetu)、气割 (gasu setudan) 的设备 (教材第 6 页)

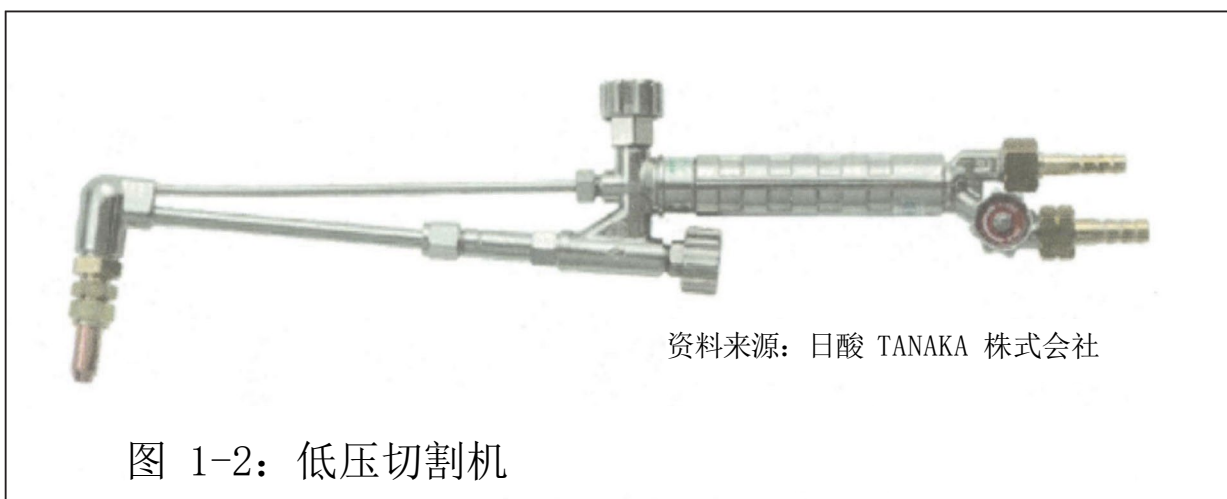


焊接机并非可在每种可燃气体间共用, 而必须根据可燃气体的种类和压力选择合适的设备。另外, 气割 (gasu setudan) 只需将焊接设备 (参见图 1-1) 中的焊割枪 (suikan) 和焊嘴 (higuchi) 更换为用于切割的即可。

1.2.2 焊炬（tochi）（教材第 7 页）

不仅燃气火焰，使用气体保护电弧或等离子电弧等，通过手动加热等，对金属（母材）进行加热、焊接、切割等的设备称为“焊炬（tochi）”。图 1-2 为焊炬（tochi）示例（低压切割机）。

用于气焊（gasu yousetu）的焊接机和用于气割（gasu setudan）的切割机可燃烧可燃气体与氧气（sanso）的混合气体并加热金属材料的焊炬（tochi）。又称为喷枪或喷烧器。这些焊接机和切割机由焊割枪（suikan）和焊嘴（higuchi）组成。

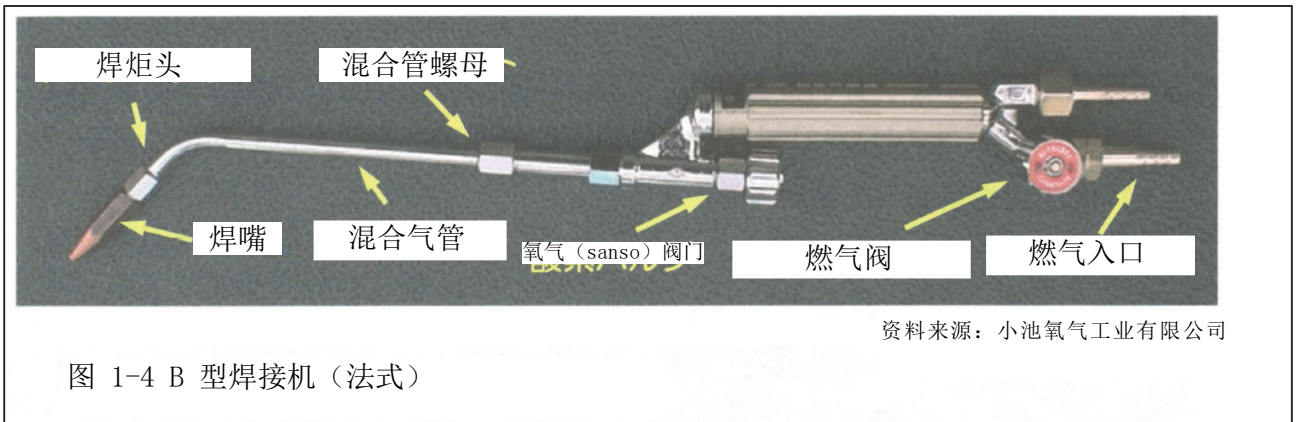


资料来源：日酸 TANAKA 株式会社

图 1-2：低压切割机

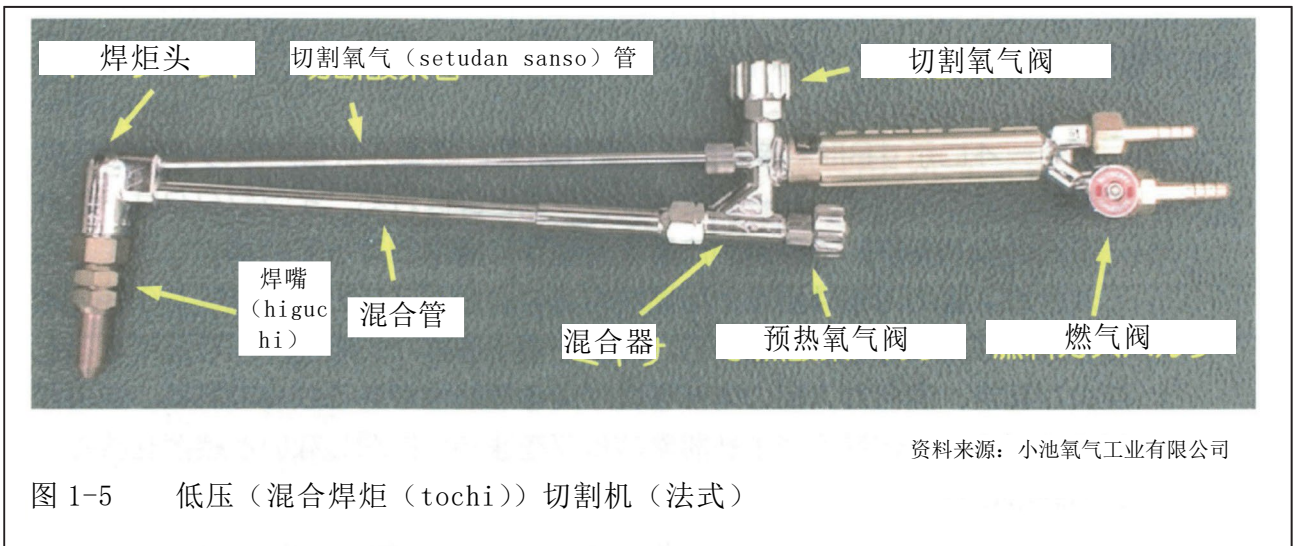
（日酸 TANAKA(株)提供）

• 用于气焊 (gasu yousetu) 的焊接机 (教材第 9 页)



(小池酸素工業株式会社提供)

• 用于气割 (gasu setudan) 的切割机 (教材第 10 页)



(小池酸素工業株式会社提供)

1.2.3 焊嘴 (higuchi)

• 可燃气体的种类和焊嘴 (higuchi) (教材第 14 页)

由于可燃气体的性质因种类而异，所以焊嘴 (higuchi) 的结构也按照所使用的可燃气体而不同。

如表 1-3 所示，乙炔 (asechiren) 与液化石油气 (LPG) 的主要成分丙烷 (puropan) 相比更容易点燃，燃烧速度也更快。因此，为了预防回火 (gyakka)，乙炔 (asechiren) 气的焊嘴 (higuchi) 设计为在从焊嘴 (higuchi) 喷出之前尽量不让温度升高，且保持从焊嘴 (higuchi) 高速喷出。

	最低着火温度 (在氧气 (sanso) 中)	燃烧速度 (中性混合比)
	【°C】	【m/sec】
乙炔 (asechiren)	296	7.2
丙烷 (puropan)	470	2.7

※：数值参考日本焊接协会“要点 热切割加工的“Q&A””(2012 年)。

• 弄错可燃气体种类时的危险性 (教材第 16 页)

由于乙炔 (asechiren) 和其他气体的易燃性和燃烧速度不同，乙炔 (asechiren) 焊嘴 (higuchi) 的形状和其他气体焊嘴 (higuchi) 的形状不同。

由于乙炔 (asechiren) 的燃烧速度比其他可燃气体快，为预防回火 (gyakka)，乙炔 (asechiren) 焊嘴 (higuchi) 在结构上使喷射速度快于燃烧速度。因此，如果在乙炔 (asechiren) 焊嘴 (higuchi) 中使用液化石油气 (LPG) 等燃烧速度慢的气体，则预热火焰 (yonetu en) 将远离焊嘴 (higuchi) 或吹熄 (火焰消失)。

另一方面，由于液化石油气 (LPG) 等气体的燃烧速度慢，难以点火，因此在结构上能使在焊嘴 (higuchi) 处加热气体的同时，令喷射速度变慢。因此，用其他可燃气体专用焊嘴 (higuchi) 使用乙炔 (asechiren) 气，会产生回火 (gyakka)，非常危险。

1.2.4 调压器 (aturyoku chousei ki) 及保险器 (anzen ki)

• 调压器 (aturyoku chousei ki) (教材第 17 页)

必须安装适合的调压器 (aturyoku chousei ki)，才能使用容器中填充的氧气 (sanso) 和可燃气体。调压器 (aturyoku chousei ki) 的作用是将气瓶 (bonbe) 的原始压力调节至适用于焊接和切割等的压力。由于气体的种类、压力、流速等不同，材料、结构等也会有所不同，因此必须仔细考虑气体的性质和使用条件，然后选择合适的设备。

• 调压器 (aturyoku chousei ki) 使用注意事项 (教材第 18 页)

在进行焊接等时，调压器 (aturyoku chousei ki) 内的阀门必须保持一定的间隙可以保持稳定。但是，在未关闭气体的状态下，如果调压器 (aturyoku chousei ki) 的指针发生细微颤动，或调压器 (aturyoku chousei ki) 发出异常声音，应检查调压器 (aturyoku chousei ki) 的设置，暂时关闭低压一侧的阀门，再缓慢打开。如果重复几次后仍出现相同现象，请停止使用并将其送修。

• 乙炔 (asechiren) 调压器 (aturyoku chousei ki) (教材第 19 页)

乙炔 (asechiren) 气的调压器 (aturyoku chousei ki) 必须为乙炔 (asechiren) 专用。另外，市面上也有内置干式回火保险器 (kanshiki anzen ki) 的产品。

如图 1-17 所示，气瓶 (bonbe) 的螺丝帽上没有螺丝，是通过金属配件来紧固的。因此，不能错误地将其安装在氧气 (sanso) 的气瓶上。

另外，乙炔 (asechiren) 可与铜、银及其化合物反应，形成乙炔 (asechiren) 金属化合物。乙炔 (asechiren) 金属化合物可能自燃，引起乙炔 (asechiren) 分解并爆炸。因此，安全卫生法规定，能接触到乙炔 (asechiren) 的地方，不得使用“铜”或“含铜量超过 70% 的物质”。此外，适用于《高压气体保安法》的容器等，其含铜量不得超过 62%。



(日酸 TANAKA(株)提供)

• 氧气 (sanso) 调压器 (aturyoku chousei ki) (教材第 20 页)

氧气 (sanso) 的调压器 (aturyoku chousei ki) 必须为氧气 (sanso) 专用。

如图 1-18 所示, 氧气 (sanso) 调压器 (aturyoku chousei ki) 的螺丝帽为右旋螺丝, 因此无法将其连接到可燃气体的气瓶 (bonbe) 上。

另外, 不得在氧气 (sanso) 调压器 (aturyoku chousei ki) 上注油。

氧气 (sanso) 气瓶 (bonbe) 的螺丝帽有两种, 分别是德式公螺丝和法式母螺丝。如图 1-18 所示, 氧气 (sanso) 调压器 (aturyoku chousei ki) 与此相配, 分为母螺丝 (袋形螺母) 形状的安装螺母型和公螺丝形状的安装螺丝型两种。由于不可兼容, 因此市面有售转换接头。

安装螺母型主要在关东地区流通, 安装螺丝型主要在关西地区流通, 因此在出差作业等时需要小心注意。



安装螺母型 (德式)



安装螺丝型 (法式)

资料来源: 小池氧气工业有限公司

图 1-18: 氧气 (sanso) 调节器的安装螺丝

(小池酸素工業株式会社提供)

・ 保险器 (anzen ki) (气焊 (gasu yousetu)、气割 (gasu setudan) 和回火 (gyakka))

教材第 20 页

在气焊 (gasu yousetu) 作业中, 如果未正确处理可燃气体和氧气 (sanso), 则可能发生火焰进入焊接机或软管 (housu) 内部的“回火 (gyakka)”现象。阻止这种回火 (gyakka) 现象的, 就是保险器 (anzen ki) (防回火装置 (gyakka boushi souchi))。

如果保险器 (anzen ki) 正常工作, 则回火 (gyakka) 会停止, 但即使在这种情况下, 回火 (gyakka) 仍将继续到达保险器 (anzen ki) 前的焊接机或气体软管 (housu)。这不仅会损坏设备, 煤灰还会附着在内部, 导致之后燃烧。另外, 当发生回火 (gyakka) 速度超过声速的“爆燃 (爆炸)”现象时, 可能会产生冲击波, 令软管 (housu) 破裂 (haretu) 或点燃。

此外, 如果保险器 (anzen ki) 未工作, 火焰将返回到气罐, 从而导致严重事故。不要认为有保险器 (anzen ki) 就没问题, 预防回火 (gyakka) 才是最重要的。

1.2.5 焊接软管 (housu)

· 用于焊接、切割的气体软管 (housu) 外表面颜色 (教材第 24 页)

JIS K 6333 中针对每种气体规定了焊接及切割用橡胶软管 (yousetu · setudan you gomuhousu) 外表面橡胶层的颜色。另外, 这个 JIS K 6333 意为“焊割专用橡胶管”, 术语“焊割”表示焊接和切割两层意思。此外, 该规格也适用于电弧焊的惰性或活性保护气体的软管 (housu)。

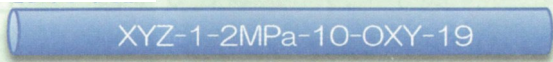
JIS 条款不是法律义务, 但必须遵守以安全开展作业。气体软管 (housu) 为每种气体专用, 不应与其他气体软管 (housu) 共用。

· 焊接及切割用橡胶软管 (yousetu · setudan you gomuhousu) 的标志 (教材第 24 页)

JIS K 6333 规定, 在焊接及切割用橡胶软管 (yousetu · setudan you gomuhousu) 上至少每隔 1m 就要标有以下标志。

- 制造商或供应商的标志
- 显示软管 (housu) 种类的编号
- 以 MPa 为单位显示最大工作压力
- 以 mm 为单位表示公称直径 (内径)
- 表示气体种类的符号 (表 1-5)
- 生产年份

【标志示例】



从此符号可以得知以下内容。

- ① 制造商为“XYZ”。
- ② 软管 (housu) 的种类为“1 类”
- ③ 最大工作压力为 2MPa。
- ④ 公称直径为 10 毫米。
- ⑤ 气体的种类为氧气 (sanso)。
- ⑥ 生产年份为 2019 年。

表 1-5: 气体的种类符号和颜色标识

气体的种类符号	气体的种类	橡胶外层的颜色
ACE	乙炔 (asechiren) 和其他燃气 (※) (不包括液化石油气 (LPG)、MPS、天然气和甲烷)	红色
OXY	氧气 (sanso)	蓝色
SLD	空气、氮气、氩气、二氧化碳	黑色
LMN	液化石油气 (LPG)、MPS、天然气和甲烷	橙色
AFG	乙炔 (asechiren)、液化石油气 (LPG)、MPS、天然气、甲烷和其他燃气	红色和橙色

※ 制造商必须考虑氢气应用的适用性

1.2.6 各种气罐（气瓶（bonbe））以及乙炔（asechiren）发生器

(1) 各种气罐的标志和颜色

· 气罐的填充标签（教材第 27 页）

气罐上贴有填充标签。填充标签上写有

- 填充气体名称
- 填充压力或填充时的内含物质量
- 填充日期/生产批次标识符
- 商店（销售方）联系方式/工厂（制造方）联系方式
- 填充气体的性质
- 一般注意事项
- 重点事项相关说明

等等。

· 气罐的颜色（教材第 28 页）

法律规定，气瓶（bonbe）要根据所填充的气体种类，以不同的颜色制造，如表 1-9 所示。根据法律，气瓶（bonbe）表面要有一半以上涂色，医用气体除外，几乎所有的高压燃气瓶（bonbe）都是周身涂满颜色的。

此外，内部容量为 0.1L 以下的容器和无需密封使用的容器可能不遵从此颜色分类。另外，在中国等外国进行焊接作业时，要注意气瓶（bonbe）颜色可能与日本国内的不同。

表 1-9：气罐的颜色

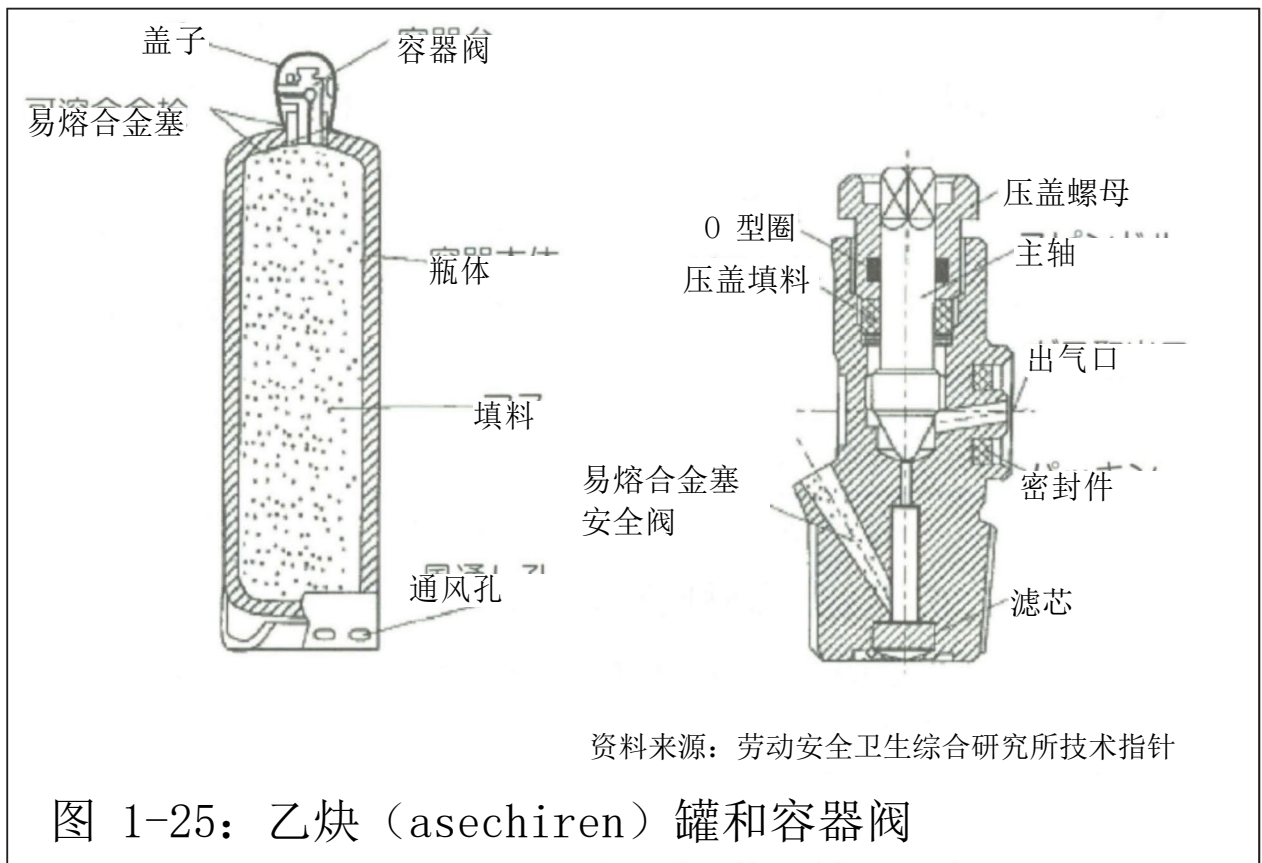
填充气体	容器的颜色
氧气（sanso）	黑色 ■
乙炔（asechiren）	棕色 ■
氢气	红色 ■
液态二氧化碳	绿色 ■
液态氨	白色 □
液态氯	黄色 ■
其他气体 （液化石油气 （LPG）等）	灰色 ■

(2) 乙炔 (asechiren) 气瓶 (bonbe)

· 乙炔 (asechiren) 气瓶 (bonbe) 的内部结构 (教材第 28 页)

乙炔 (asechiren) 气是不稳定物质，直接用高压填充气瓶 (bonbe) 很危险。因此，乙炔 (asechiren) 气的气瓶 (bonbe) 内部结构与其他气体的气瓶 (bonbe) 明显不同。如图 1-25 所示，乙炔气专用瓶 (asechiren you no gasubonbe) 的气瓶 (bonbe) 内装有浸满了丙酮或N,N-二甲基甲酰胺 (DMF) 的固体。这称为“填料”，现在多用硅酸钙制造，且需要通过高压气体保安协会的测试。

通过将乙炔 (asechiren) 溶解在渗透至填料的丙酮或 DMF 中进行填充。因此，如果将乙炔 (asechiren) 气瓶 (bonbe) 放倒，丙酮和 DMF 可能会从填料中泄漏出来，因此需要将其竖直放置。如果容器翻到，不要在将其竖直后立即使用，而要稍等片刻后再使用。另外，也不得将使用后的乙炔 (asechiren) 气瓶 (bonbe) 放倒。



· 乙炔 (asechiren) 气瓶 (bonbe) 的外观特点 (教材第 29 页)

乙炔 (asechiren) 气瓶 (bonbe) 的螺丝帽为镶嵌式, 由于没有螺丝 (附带天然橡胶密封件), 要使用调压器 (aturyoku chousei ki) 的安装五金件进行紧固安装。

另外, 在其肩部有一个易熔塞 (yousen), 在 105° C 以上的温度下可熔合金将熔化, 将内部气体吹出。这是为了预防气瓶 (bonbe) 因内部压力升高而破裂 (haretu)。

(3) 其他可燃气体气瓶 (bonbe) (教材第 30 页)

丙烷 (puropan) 和丁烷等气体以高压液态填充到气瓶 (bonbe) 中。由于是液化状态, 如果在放倒时打开容器阀, 液体可能会流到调节器的低压室一侧, 令低压值升高, 引起故障。

可燃气体 (以及氦气) 气瓶 (bonbe) 的螺丝帽是左旋螺丝, 氦气除外。

(4) 氧气瓶 (sanso bonbe) (教材第 30 页)

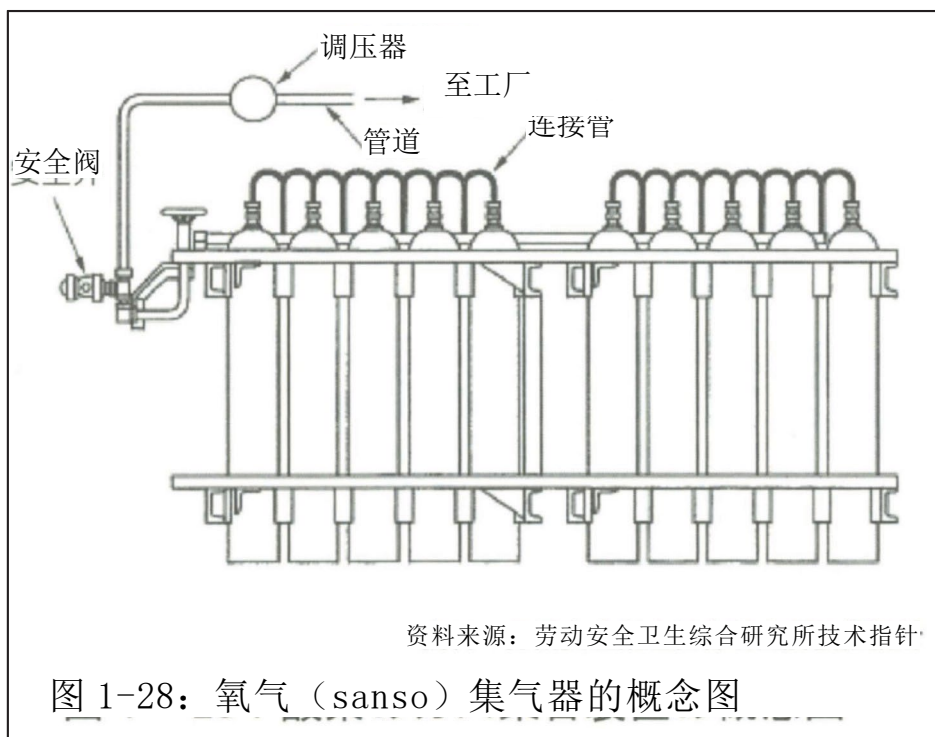
用于焊接的氧气 (sanso) 以气体状态、略低于 15MPa 的压力填充到氧气瓶 (sanso bonbe) 中。氧气瓶 (sanso bonbe) 氧气瓶厚实且坚固, 可以承受高压, 并且通常很重。

氧气瓶 (sanso bonbe) 的螺丝帽 (填充口) 与可燃气体相反, 为右旋螺丝。

氧气 (sanso) 具有助燃效果, 即使少量的油附着在气道上也会导致剧烈燃烧, 这是非常危险的。

(5) 集气器

· 什么是集气焊接设备（教材第 30 页）



· 集气焊接设备的管理（教材第 32 页）

使用集气器进行金属焊接、焊割（焊接）加热作业时，必须指定气焊作业负责人（gasu yousetu sagyou shuninsha）。

1.3 用于气焊（gasu yousetu）等的设备的使用

1.3.1 资质（教材第 33 页）

即便已完成气焊（gasu yousetu）技能培训，如果不具有资质，不可从事气焊（gasu yousetu）等工作。另外，用无需氧气（sanso）的气焊枪进行钎焊不需要特殊资质。

并且有年龄限制，不得让未满 18 岁的人员从事气焊（gasu yousetu）工作（青少年劳动基准规则第 8 条第 29 号）。此外，不得将锅炉焊接工作中的电弧焊和气焊（gasu yousetu）交给未满 18 岁的人员。

1.3.2 气瓶 (bonbe) 及乙炔发生器

(1) 气瓶 (bonbe) 搬运注意事项

• 车辆运输注意事项 (教材第 34 页)

用于焊接的可燃气体的容器必须要立放或倾斜, 固定在专用器械或车辆上进行搬运。另外, 氧气瓶 (sanso bonbe) 中若是液化气 (ekika gasu), 要立放装载; 若是压缩气体, 要放倒装载。

燃气瓶 (bonbe) 的装载位置应靠近车辆前方, 且至少距离后保险 30cm 以上。这是为了预防容器在车辆被追尾时破裂 (haretu)。

另外, 到达目的地后, 不要长时间放置不管。

• 在工厂内等地搬运时的注意事项 (教材第 36 页)

在工厂内或施工现场搬运燃气瓶 (bonbe) 时, 要使用专门的气瓶 (bonbe) 搬运车搬运。不得在拆下固定绑带或绳索的状态下使用气瓶 (bonbe) 搬运车。

不可在不使用气瓶 (bonbe) 搬运车的状态下, 拖拽或滚动气瓶 (bonbe)。另外, 有时会将气瓶 (bonbe) 竖直或以微微倾斜的状态滚动进行短距离搬运, 但是并不推荐这种搬运方法。用

手搬运时, 不能握住容器的阀门处。另外, 如果要在有直梯的建筑物内搬运到其他楼层, 要使用直梯, 而不要在楼梯上搬运。

(2) 气瓶 (bonbe) 内气体使用方法

• 气瓶 (bonbe) 使用方法 (教材第 36 页)

使用气瓶 (bonbe) 时, 务必要令其保持竖直或倾斜的状态, 并用链条等固定到专用器械或建筑物的墙壁等处。

将调压器 (aturyoku chousei ki) 等牢固地安装在气瓶 (bonbe) 的阀门上, 然后用专用工具将其缓慢打开。不可使用活动扳手。另外需要注意的是, 某些种类的气体不可完全打开。如果

猛然将阀门打开, 调压器 (aturyoku chousei ki) 中残留的空气将被压缩并变烫, 有可能成为着火源并引发爆炸事故。另外, 必须要注意, 即使在没有氧气 (sanso) 的情况下, 乙炔 (asechiren) 也会爆炸。

保留用于开盖的工具 (扳手), 直到安装完成为止。

• 气瓶 (bonbe) 使用注意事项 (教材第 37 页)

使用气瓶 (bonbe) 时要注意以下几点。

【气瓶 (bonbe) 的使用注意事项】

- 务必要固定气瓶 (bonbe)。
- 不可在装在搬运车装载台上的状态下使用。
- 固定气瓶 (bonbe) 时, 不将其固定在瓶颈部。
- 不用沾有油的手套接触氧气瓶 (sanso bonbe)。另外, 不在气瓶 (bonbe) 的附近放置油类。

(3) 废弃、退还注意事项

• 气罐的退还等（教材第 37 页）

气罐可以公司自己购买，也可以从燃气制造商处借用，但大多数情况下都是从燃气制造商处借用的。因此，使用后必须退还给燃气制造商。

另外，即使容器是购买的，当不再需要时，也必须联系供应商或按照容器上记载的联络方式，委托其进行回收。不得将其直接放置在工厂中，或作为一般工业废弃物处理。将氧气（sanso）或可燃气体容器切割十分危险，绝对禁止。

如果不知道供应商，且容器上也未记载任何联络方式，则要咨询各都道府县的高压气体保安协会。

• 退还气罐时的注意事项（教材第 37 页）

燃气制造商通常会在条款（与燃气购买者间的合同）中规定，退还气罐时应在其中保留一定量的气体。这是因为，如果将气体用光，气瓶（bonbe）的压力将与大气压相同，可能会令脏空气进入容器内部。因此，气罐必须在还有剩余气体的状态下退还给制造商。

实际上，当调压器（aturyoku chousei ki）的高压一侧的压力达到压力计的最小刻度值时退还即可。

1.3.3 调压器 (aturyoku chousei ki)

(1) 调压器 (aturyoku chousei ki) 的安装 (教材第 41 页)

将调压器 (aturyoku chousei ki) 安装到各种燃气瓶 (bonbe) 的步骤如下。

【调压器 (aturyoku chousei ki) 安装步骤】

① 清除灰尘等

- 若为氧气瓶 (sanso bonbe): 在安装调压器 (aturyoku chousei ki) 之前, 将阀门打开约半圈, 放置约 1 秒钟, 然后用气体吹扫填充口上的灰尘。
- 若为可燃气瓶 (bonbe): 用清洁布擦拭填充口。

② 检查密封件

检查密封件是否安装正确且没有伤痕。

③ 安装压力计

- 若为氧气瓶 (sanso bonbe): 不要将喷射口朝向自己, 调整位置以使压力计易于检查, 安装时要将调整器的螺丝头拧 5 圈以上。此时, 要使用专用的安装工具。不可使用活动扳手, 因为它可能不适合螺母或者会挤压螺丝头。
- 若为乙炔 (asechiren) 气瓶 (bonbe): 不要将喷射口朝向自己, 调整位置以使压力计易于检查, 并用安装五金件将其紧固。此时, 如果未牢固拧紧螺丝, 则可能会发生漏气。相反, 如果拧得太紧, 则会损坏密封件, 也会导致漏气。

④ 检查调节手柄

正确安装后, 将调节器放到倾斜处, 不正对压力计, 检查调节手柄是否左转头处于松弛状态。另外, 如果调节手柄松开, 将不能供气。请注意, 它与水龙头旋塞方向相反。

⑤ 打开阀门

然后安静并缓慢打开气瓶 (bonbe) 阀门。不要猛然打开。如果阀门很紧, 用手掌轻敲开闭手柄。打开阀门后, 要保持手柄不动。

- 若为氧气瓶 (sanso bonbe): 完全打开气体阀门。
- 若为乙炔 (asechiren) 气瓶 (bonbe): 转动 1 圈半左右 (不要完全打开)。

⑥ 检查是否漏气

接下来, 在连接部位涂抹肥皂水等, 从至少两个方向进行目视检查, 检查是否没有气泡, 以检查是否有漏气。

(2) 调压器 (aturyoku chousei ki) 发生异常时

· 低压值的上升 (教材第 42 页)

如果脏东西附着在调节器内部的阀门上，即使调节手柄完全松开，气体也可能从高压泄漏到低压一侧。此时，会发生当不使用气体时低压值逐渐升高、被称为称为“流出”的现象。

如果发生流出，要立即停止使用该调整器，并委托制造商或零售店修理。

(3) 调压器 (aturyoku chousei ki) 使用注意事项 (教材第 43 页)

使用调压器 (aturyoku chousei ki) 时，要注意以下几点：

【调压器 (aturyoku chousei ki) 使用注意事项】

- ① 不使用时，要将调节手柄左转到头处于松弛状态。
- ② 不能在调节器的各处上涂抹油脂或油，也不能用沾有油的手或手套来操作。尤其不能令氧气 (sanso) 调压器 (aturyoku chousei ki) 上附着油类。
- ③ 如果调压器 (aturyoku chousei ki) 的安装螺丝损坏，不可强行安装。
- ④ 不能在调压器 (aturyoku chousei ki) 安装在气瓶 (bonbe) 上的状态下移动气瓶 (bonbe)。
- ⑤ 如果在作业过程中乙炔 (asechiren) 压力下降，要检查气瓶 (bonbe) 的剩余量。
- ⑥ 作业结束或中断时，要关闭气瓶 (bonbe) 的阀门，并将调节手柄左转到处于松弛状态。
- ⑦ 不可拆卸或修理调压器 (aturyoku chousei ki)。

1.3.4 焊接机等

(1) 安装 (教材第 43 页)

调压器 (aturyoku chousei ki) 与焊接机等的连接步骤如下。

【调压器 (aturyoku chousei ki) 与焊接机等的连接步骤】

- ①在连接前, 要检查软管 (housu) 是否有老化或破裂。
- ②检查软管 (housu) 内是否有脏东西、昆虫或水。
- ③检查焊割枪 (suikan) 的阀门是否关闭。
- ④氧气 (sanso) 使用蓝色软管 (housu)、乙炔 (asechiren) 使用红色软管 (housu)。不得在不同种类的气体间共用软管 (housu)。
- ⑤只要软管 (housu) 两端装有快速接头, 调压器 (aturyoku chousei ki) 的出口一侧就可以牢固地连接到焊割枪 (suikan) 上。另外, 快速接头的结构使其无法将氧气 (sanso) 调压器 (aturyoku chousei ki) 和乙炔 (asechiren) 软管 (housu) 连接在一起。
此时, 如果可燃气体的调压器 (aturyoku chousei ki) 上未安装干式回火保险器 (kanshiki anzen ki), 则将干式回火保险器 (kanshiki anzen ki) 安装在可燃气体的软管 (housu) 一侧。
- ⑥在完成所有连接之后, 要将氧气 (sanso) 压力设置为大约 0.3 到 0.5 MPa, 并使用肥皂水等检查是否有漏气。检查是否有氧气 (sanso) 泄漏后, 要将可燃气体的压力设置为大约 0.03 至 0.05 MPa, 并以相同方式检查是否有漏气。
- ⑦如果没有漏气, 要打开焊割枪 (suikan) 的可燃气体阀门 2 到 3 秒, 以排放气体, 重复两次。接下来, 在关闭可燃气体阀门的状态下, 要打开氧气 (sanso) 阀门约 5 秒, 以排放氧气。这是为了排出软管 (housu) 中的空气。
此时, 请注意不要直接吸入气体。无法确定纯氧对人体绝对无害。
- ⑧最后, 关闭焊割枪 (suikan) 的阀门, 关闭气瓶 (bonbe) 的阀门, 完全松开调压器 (aturyoku chousei ki), 然后等待约 5 分钟。之后, 检查调压器 (aturyoku chousei ki) 的高压和低压值, 如果任何一方压力降低, 则说明有漏气。如果高压值下降而低压值上升, 则调压器 (aturyoku chousei ki) 的阀门部位有故障。这两种情况下都需要维修。

(2) 点火及火焰调节

• 调节调压器 (aturyoku chousei ki) 的低压值 (教材第 44 页)

按照以下步骤调节低压值。

【调节低压值的步骤】

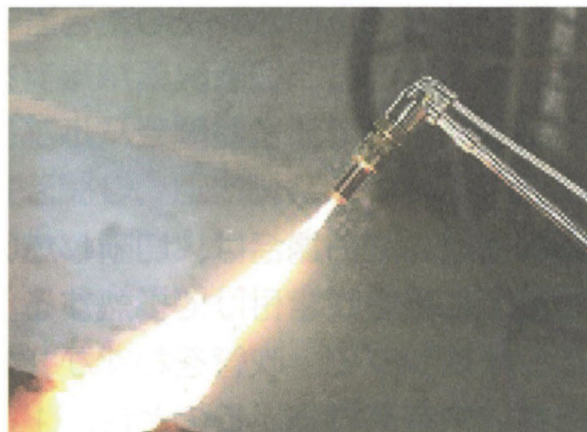
- ① 再次检查焊割枪 (suikan) 的阀门是否关闭。
- ② 用调压器 (aturyoku chousei ki) 缓慢转动氧气 (sanso) 和可燃气体的调节手柄，以调节低压值。不同的焊嘴 (higuchi) 压力不同，这在焊嘴 (higuchi) 制造商的手册中有描述。通常情况下，氧气 (sanso) 为 0.2 至 0.3MPa，可燃气体为 0.02 至 0.03MPa。

· 点火及火焰调节（教材第 44 页）

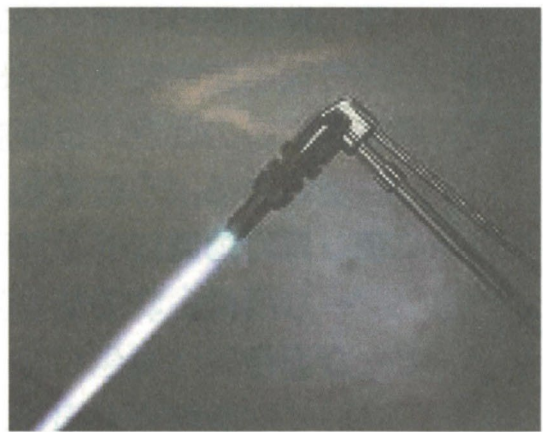
按照以下步骤点火并调节火焰。

【点火及调节火焰的步骤】（焊接）

- ① 正确佩戴焊接护具和气焊（gasu yousetu）专用遮光护镜。
- ② 打开焊割枪（suikan）的可燃气体阀门。
- ③ 用专用点火设备（焊接打火机（youseu you raita））点燃。
- ④ 尽快打开预热氧气阀。按可燃气体和氧气（sanso）的顺序操作阀门，以产生淡蓝色火焰。此时，要让焊嘴（higuchi）喷嘴处的气焰中白色圆锥形部分（焰芯（白点））如图 1-30②所示，从焊嘴（higuchi）的前端喷出。此时处于适当状态的火焰称为中性焰或标准火焰。



① 刚点燃时的火焰（碳化焰）



② 调节氧气（sanso）量后（标准火焰）

资料来源：小池氧气工业有限公司

图 1-30：火焰调节

（小池酸素工業株式会社提供）

(3) 焊接与切割

• 焊接（教材第 45 页）

焊接步骤如下。

【气焊（gasu yousetu）的步骤】

- ① 将要焊接的母材放置在接头处。
- ② 令母材表面与焰芯前端的距离保持约 2 至 3cm，加热母材接头处的一端。一段时间后，火焰灼烧下的母材表面变红，并在中心处形成熔池。熔池看上去闪闪发光。如果两侧的母材未融合，要添加一根焊条使其融合。
- ③ 母材接头的一端熔合后，同样将接头的另一端进行焊接。这是为了临时固定母材的接头，称为点焊。焊接薄板时，增加点焊的数量可以预防应变变大。
- ④ 接下来，在母材接头的一端形成熔池，并保持熔池的一定大小，将焊炬（tochi）向接头方向移动进行焊接。焊接薄板时，不要添加过多的焊条。相反，当母材板较厚时，在靠近焰芯的位置熔化母材，并在添加焊条的同时进行焊接。

· 切割（教材第 45 页）

切割步骤如下。

【气割（gasu setudan）的步骤】

- ① 放置要切割的母材。
- ② 首先将预热火焰（yonetu en）的焰芯对准要切割处，令母材变烫发红。
 - 从端面切割时，要将火焰的 50%至 80%对准母材表面，令其变烫发红。母材变烫发红后，将切割氧气阀拧开 1 圈以上。此时，火焰变为碳化焰，因此要调节预热氧气阀，使其变为中性焰。
 - 如果要从母材末端以外的地方切割，在准备切割的线上某个位置，将焊割枪（suikan）倾斜喷出火焰，以对其进行预热。当预热区域变成红色或黄色时，将焊割枪（suikan）稍微倾斜（约 15 度）以释放切割氧气（setudan sanso），在母材上打孔。此时，切割氧气（setudan sanso）以每秒 1 圈的速度缓慢释放。
- ③ 保持焊割枪（suikan）稍微倾斜的同时，沿要切割的线缓慢移动。此时，请注意保持焊嘴（higuchi）和母材之间的固定距离，并以恒定速度移动，以使切割飞溅物（supatta）掉到正下方。
 - 另外，将焊割枪（suikan）稍微倾斜的原因是，如果将焊割枪（suikan）竖直，飞溅物（supatta）可能会进入焊嘴（higuchi）。
 - 如果飞溅物（supatta）沿与切割方向相反的方向飞溅，说明移动太快。另外，如果再次熔合，则说明太慢。并且，如果切割速度极快，则无法完全切割，也称为未切割。

• 焊接、切割作业中的注意事项

当焊割枪 (suikan) 发出异常声音时 (教材第 46 页)

如果在点火后时而听到噼啪声, 则说明焊嘴 (higuchi) 可能拧得过松或有刮痕。要立即关火并关闭焊嘴 (higuchi), 如果问题仍然存在, 要更换焊嘴 (higuchi)。

如果在进行焊接或切割作业时焊割枪 (suikan) 发出噼啪声, 则有可能产生了回火 (gyakka)。要立即停止作业, 清洁并重新拧紧焊嘴 (higuchi), 检查是否有漏气等。另外, 以下是可能引起回火 (gyakka) 的原因。

【回火 (gyakka) 的原因】

- 氧气 (sanso) 和可燃气体的混合比发生了变化。
- 飞溅物 (supatta) 等异物进入了焊嘴 (higuchi)。
- 因焊嘴 (higuchi) 前端与母材撞击等, 导致被堵塞。
- 焊嘴 (higuchi) 的温度上升了。
- 焊嘴 (higuchi) 拧得不够紧。
- 有空气进入了可燃气体供应系统。

・ 灭火方法（教材第 47 页）

关火时，要先关闭预热氧气阀，然后关闭燃气。在进行切割作业时，要按照切割氧气（setudan sanso）、预热氧气（sanso）、燃气的顺序关闭阀门。如果在焊接、切割作业中火灭了，要立即以相同顺序关闭阀门。

但是，如果在进行作业时产生回火（gyakka），要立即关闭预热氧气阀，然后关闭燃气阀，最后关闭切割氧气阀。接下来要关闭氧气（sanso）、燃气瓶阀门并松开压力调节手柄（aturyoku chousei handoru）。

如果因回火（gyakka）而导致灭火，要在继续作业前查明原因并采取措施。在未查明原因的情况下，不得继续作业。

1.3.5 焊嘴 (higuchi)

• 焊嘴 (higuchi) 的选择 (教材第 47 页)

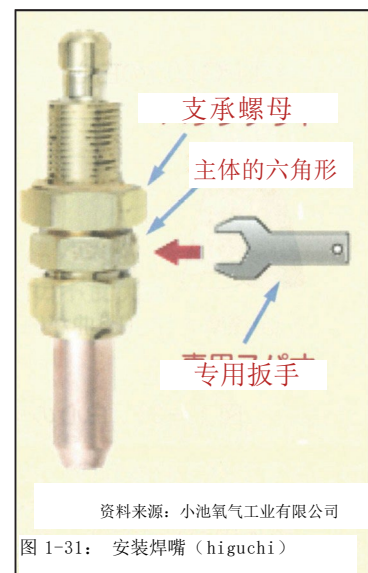
焊嘴 (higuchi) 必须根据所用的可燃气体种类和母材的厚度、制造商的手册等进行适当选择。

• 焊嘴 (higuchi) 的安装方法 (教材第 47 页)

焊嘴 (higuchi) 的安装步骤如下。

【焊嘴 (higuchi) 的安装步骤】

- ① 确认焊嘴 (higuchi) 和焊割枪 (suikan) 各自的接触位置并没有伤痕, 且没有沾上脏东西或油。
- ② 将图 1-31 的支承螺母 (衬垫螺母) 完全拧回 (直到其碰到主体的六角形部分)。
- ③ 将焊嘴 (higuchi) 尽可能地拧进焊割枪 (suikan)。
- ④ 用专用扳手将焊嘴 (higuchi) 主体的六角形部分拧紧。
如果此时使用活动扳手, 则外管螺母可能会旋转, 因此最好不要使用活动扳手。
- ⑤ 用手拧支承螺母, 直到感觉到阻力为止。
- ⑥ 用专用扳手旋转支承螺母。第一次安装应为 1/2 圈, 第二次之后安装应为 1/4 圈左右。



(小池酸素工業株式会社提供)

• 焊嘴 (higuchi) 的清洁方法 (教材第 49 页)

进行焊接或切割后, 飞溅物 (supatta) 可能会堵塞焊嘴 (higuchi) 的前端。在这种情况下, 要用焊嘴 (higuchi) 专用清洁针来清洁。

1.3.6 软管 (housu)

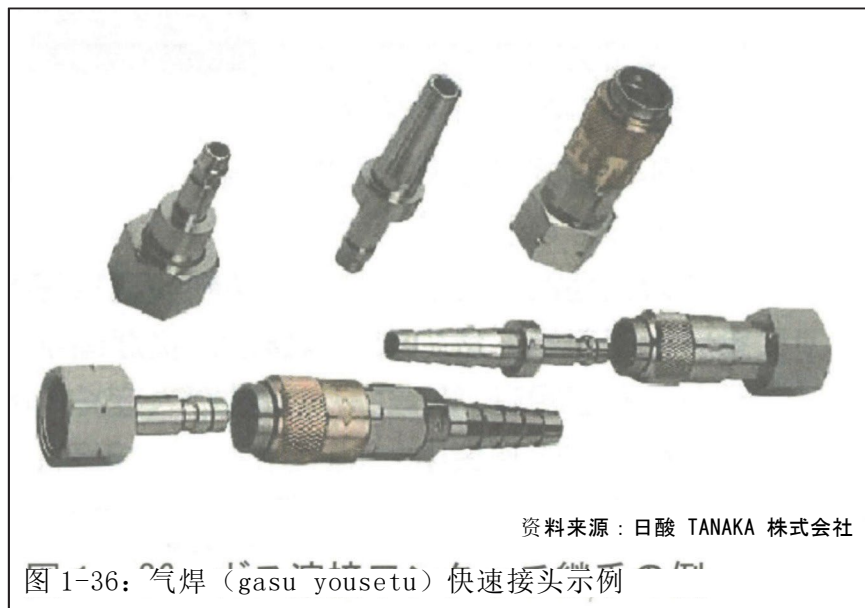
· 安装快速接头 (教材第 50 页)

气焊 (gasu yousetu) 软管 (housu) 在销售时, 多为氧气 (sanso) 专用和可燃气体专用的两根套装, 两端分别附带快速接头, 如 1-36 所示。

分别购买软管 (housu) 和快速接头, 将快速接头连接到软管 (housu) 两端时, 步骤如下。

【在软管 (housu) 两端安装快速接头的步骤】

- ①使用软管带 (housu bando) 牢固固定。此时, 请勿使用油或油脂, 强行扭曲, 刮削内侧或敲打使其变软。
- ②拧紧软管 (housu) 接头, 将其浸入水箱中, 使用约为最大作业压力两倍的压力, 持续 5 分钟加入氮气或干燥的空气 (不可含油), 以检查是否有泄漏或接头断开。



(日酸 TANAKA (株) 提供)

• 目视检查气体软管（housu）（教材第 51 页）

使用前目视检查以下项目。尤其要注意，哪怕氧气（sanso）软管（housu）仅有一次回火（gyakka），煤灰也会附着在内部，如果再次回火（gyakka），则可能会剧烈燃烧。

【使用前的目视检查项目】

- 裂纹到达软管（housu）表面的增强层
- 磨损或膨胀
- 变色、硬化
- 接头五金件的伤痕
- 检查氧气（sanso）软管（housu）的内部是否有异物（脏东西、昆虫等）。

如果哪怕仅有一处异常，也不要修补，而要更换新的软管（housu）。不要用绝缘胶带修补软管（housu）的泄漏处。

• 气体软管（housu）使用注意事项（教材第 52 页）

使用气体软管（housu）时，要充分注意以下事项。

【气体软管（housu）使用注意事项】

- 不能在最小弯曲半径以下使用。
- 使用时不得将其挂在气瓶（bonbe）的瓶颈处或焊工的肩膀上
- 不要在软管（housu）上涂抹油脂类
- 不可将有伤痕的设备进行修理后再次使用
- 不能将其挂在钉子上保存。
- 不能放在会产生臭氧的地方保存。

1.3.7 气焊（gasu yousetu）设备的检查

- 检查气焊（gasu yousetu）设备的必要性（教材第 52 页）

气焊（gasu yousetu）设备在购买后会随着日常使用和期间流逝而老化。因此，有必要对这些物品进行日常检查，并在表 1-17 所示的一定年限内让制造商进行检查或废弃等。

表 1-17：各种焊接设备的废弃以及制造商检查时期

对象设备	首次检查		第 2 次以后的检查
	开始时间	期间	期间
吸管	生产日期之后	5 年	制造商规定的期间
调压器	生产日期之后	7 年	制造商规定的期间
干式回火保险器	开始使用后	3 年	制造商规定的期间

资料来源：劳动安全卫生综合研究所技术指针

• 检查焊割枪 (suikan) (焊炬 (tochi)) 等

企业的检查项目 (教材第 53 页)

检查焊割枪 (suikan) 时, 需要事先确定表 1-18 所示的检查项目, 并切实执行。日常检查 (nichijou tenken) 要在当天作业开始之前进行, 每月检查要每个月定期进行。

表 1-18: 检查项目 (示例)

检查项目	检查部位	检查内容	日常检查 (nichijou tenken)	每月定期 检查
外观检查	主体、软管 (housu)、 装配合以及管道	是否有裂纹和腐蚀	●	●
	阀门等	是否有损坏或变形	●	●
	焊嘴 (higuchi) 接触 位置、软管 (housu) 装配合接触位置	是否有伤痕或变形	●	●
	— 焊嘴 (higuchi)	是否有变形或熔损	●	●
气密性 检查	阀门	是否有垫片泄漏	●	●
	焊嘴 (higuchi) 的安装位置	是否有漏气		●
	阀门和零件的安装位 置	是否有外部泄漏		●
检查火焰 状态	火焰	是否可以顺利调整	●	●
	切割氧气	是否正常	●	●

• 调压器 (aturyoku chousei ki) 检查等

企业的检查项目 (教材第 54 页)

检查调压器 (aturyoku chousei ki) 时, 需要事先确定表 1-19 所示的检查项目, 并切实执行。日常检查 (nichijou tenken) 要在当天作业开始之前进行, 年检要以一年之内为单位进行。

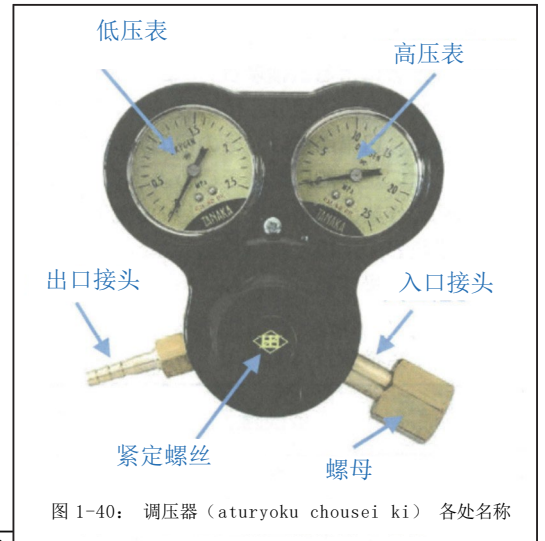


表 1-19: 检查项目 (示例)

检查项目	检查部位	检查内容	日常检查 (nichijou tenken)	每月定期 检查
外观检查	主体、外壳	是否有裂纹和腐蚀	●	●
	入口接头、出口接头、压力计	是否有损坏或变形	●	●
	入口接头和容器阀之间的接头和螺丝	是否有伤痕、变形或附着气味等	●	●
	压力计盒	是否有变形	●	●
	指针位置	是否归零	●	●
气密性检查	①入口接头螺纹处 ②高压表螺纹处 ③后盖螺纹处	在松开压力调节手柄 (aturyoku chousei handoru) 的状态下供气, 并用肥皂水检查是否有漏气。	●	●
	出口	是否有漏气 (流出)	●	●
仕様压力 範	④主体及外壳螺纹处 ⑤低压表螺纹处 ⑥出口接头螺纹处 ⑦安全阀处 ガスを供給し、压力調整 ハンドルを操作して最高圧 力までの設定が正常に行 えるか 安全弁放出口からのガス漏れはないか	在出口关闭的状态下设置工作压力, 并用肥皂水检查是否有漏气。	●	●
检查规格 压力范围	供气并操作压力调节手柄 (aturyoku chousei handoru), 看是否可以正常设置最大压力			●
	安全阀排放口是否有漏气			●
确认压力 下降	在工作状态下供气时, 高压表数值是否下降			●

第 2 章 可燃气体、氧气（sanso）基础知识

2.1 氧气（sanso）基础知识

2.1.1 前言（教材第 57 页）

氧气（sanso）是地球上许多生物维持生命活动所必需的，因此人们习惯性认为氧气（sanso）是对人体有益的物质。但是，高浓度的氧气（sanso）极为危险，同时对人体有害。另一方面，浓度过低对人体健康有严重的不利影响。

往往在使用时较为随便，意识不到氧气（sanso）的危险性，但是氧气（sanso）与其他有危害的化学物质一样，需要小心使用。

2.1.2 氧气（sanso）的危险性

· 氧气（sanso）的特点（教材第 57 页）

氧气（sanso）是无色、透明且无味的。由于比空气重，纯氧可能会在不引人注意的情况下滞留在低洼的凹陷处。

氧气（sanso）具有强烈的助燃功能，因此即使在空气中不燃烧的物质，在氧气中也会剧烈燃烧。据说将制衣材料的印花布放在氧气（sanso）含量增加了 10% 的空气中燃烧时，会像赛璐珞胶片一样燃烧。另外，如表 2-1 所示，随着氧气（sanso）浓度的增加，各种物质的燃点均会降低，变得更容易燃烧。

并且，在氧气（sanso）中的燃烧温度比在空气中更高。气焊（gasu yousetu）、气割（gasu setudan）也是利用了这一特点。因此，衣服在高浓度氧气（sanso）环境中燃烧时造成的烫伤要比在空气中发生同样事故时更严重。

	汽油	煤油	柴油	锯末	氢气
在空气中	383	432	424	310	585
在氧气 (sanso) 中	272	251	256	280	585

资料来源: 驹宫功额“氧气 (sanso) 的危险性及预防事故发生措施” (工业安全研究所藏书 1961 年)

· 高压氧气（sanso）引起的事故案例（教材第 58 页）

2008 年，发生了一起在劳动者操作氧气瓶（sanso bonbe）时，压力调节阀被炸开，导致一名劳动者受伤（烫伤）的事故。事故原因推测为是由于猛然打开阀门，令压力调节阀的高压一侧温度突然上升，导致附着在内部的含油等金属片等脏东西点燃而爆炸。

2.1.3 氧气（sanso）的有害性（教材第 59 页）

根据政府所制定的 GHS 制度中对健康的有害性项目，将氧气（sanso）归为“生殖毒性”2 类、“特定目标器官系统毒性（单次暴露）”3 类（气管刺激性）。这意味着，暴露在氧气（sanso）中的动物身上能确认到生殖毒性，以及暴露后会出现咳嗽、疼痛、窒息和呼吸困难等症状，导致呼吸功能受损，但一段时间后会康复。

2.2 可燃气体

2.2.1 前言

(1) 燃烧的三要素和例外（教材第 60 页）

如果空气中存在一定浓度的可燃气体、蒸汽、粉尘等，则可能由于着火源而导致爆炸性燃烧。物质燃烧需要具备“燃烧三要素”：可燃物、氧气（sanso）和着火源。这三项之中缺少一项，都不会燃烧。

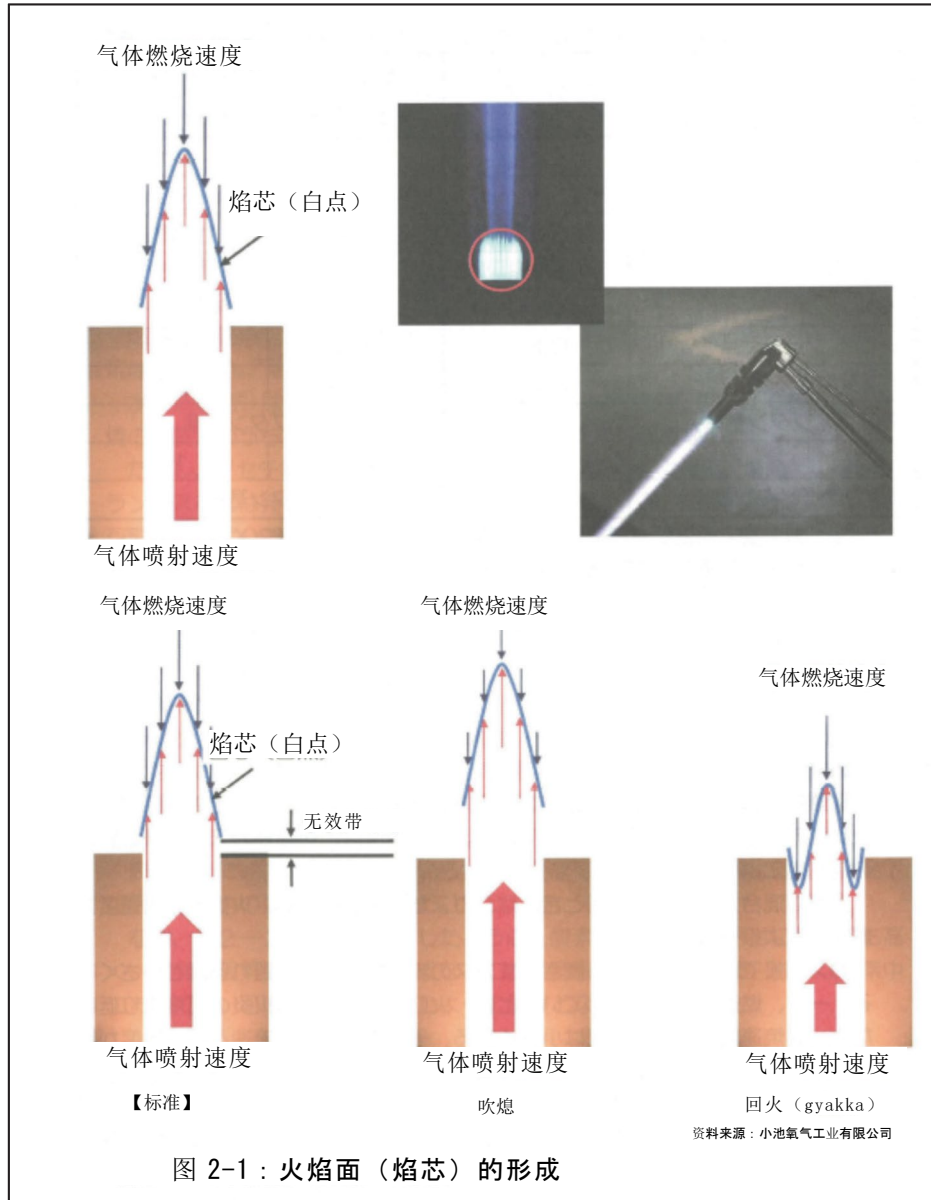
由于爆炸是指激烈的“燃烧”，只要燃烧的三要素缺少其一，原则上就不会发生爆炸。

然而，乙炔（asechiren）等气体即便在没有氧气（sanso）的情况下也会“爆炸”，并且硅烷等气体会在没有着火源的情况下在空气中自燃。另外，近年来氢气作为可用于气割（gasu setudan）的可燃气体而受到广泛关注，由于氢气的最小点火能量极低，一旦泄漏到空气中，且浓度达到燃烧范围时，通过清除着火源的方法停止爆炸的方法在现实中是无法实现的。

(2) 爆炸下限（bakuhatu kagen kai）和爆炸上限（教材第 60 页）

如果可燃气体泄漏到空气中，除非其浓度超过一定范围，否则不会爆炸。该范围称为燃烧（爆炸）范围等。爆炸下限数值小的气体仅少量泄漏就会达到爆炸范围，因此可说是更危险。

(3) 燃烧速度 (检查第 61 页)



(小池酸素工業株式会社提供)

(4) 最小点火能量

· 什么是最小点火能量（教材第 63 页）

当可燃气体的浓度达到爆炸极限时，只要存在一定量的能量，该气体就会爆炸。

· 着火源（教材第 63 页）

根据可燃气体的情况，即便是人体产生的静电的能量，也可能引起气体爆炸。

此外，在作业场地里有许多着火源，例如电机、气体器具的引火、高温物体、摩擦生热和冲击火花（※）等。在普通工厂中其实也存在许多着火源，并且很难确保不忽略任何一个着火源。为了预防焊接作业中发生爆炸事故，需要预防可燃气体泄漏。

※工具或金属零件掉落在水泥地面等地方产生的火花

2.2.2 用于焊接等的可燃气体

① 物理性质等（教材第 65 页）

表 2-6: 焊接所用气体的物理性质等

	乙炔 (asechiren)	丙烷 (puropan)	氢气
颜色和气味	是一种无色无味的气体。用于焊接的乙炔 (asechiren) 具有使之溶解填充容器所用的溶剂和杂质特有的气味。 (注 1)	是一种无色无味的气体。《高压气体保安法》要求普通家庭使用的丙烷 (puropan) 有义务添加加臭剂, 但工业液化石油气 (LPG) 并无此义务。	是一种无色无味的气体。
化学式	C_2H_2	C_3H_8	H_2
气体比重 (注 2)	0.895	1.6	0.07
沸点	$-83.6^{\circ}C$	$-42.1^{\circ}C$	$-252.8^{\circ}C$
燃点	$305^{\circ}C$		
其他	与其他焊接所使用的可燃气体相比, 火焰温度更高, 因此适用于气焊 (gasu yousetu)。		

注 1: 这种气味与家用丙烷 (puropan) 气的气味完全不同。

注 2: 与空气的重量比。如果小于 1, 可能会滞留在天花板附近; 如果大于 1, 则可能滞留在井下等处。

② 危害性

• 危险性（教材第 66 页）

乙炔（asechiren）气、丙烷（puropan）气和氢气是可燃且易燃的气体，气罐加热可能会爆炸。氢气容易点燃，难以看到火焰。

• 有害性（教材第 66 页）

吸入高浓度的乙炔（asechiren）气、丙烷（puropan）气和氢气可能导致缺氧，非常危险。另外，一般认为吸入乙炔（asechiren）气会引起肺水肿。并且，吸入乙炔（asechiren）气和丙烷（puropan）气可能会引起嗜睡或头晕、感觉麻木、头痛。

③ 发生火灾时的注意事项（教材第 66 页）

扑灭由乙炔（asechiren）气、丙烷（puropan）气和氢气引起的火灾要使用粉末灭火剂（hunmatu shouka zai）或惰性气体（N₂, Ar, CO₂ 等）。万一发生大火，要通过洒水或雾状水灭火。不得使用水柱状喷水灭火。

2.3 高压气体

231 什么是高压气体（教材第 67 页）

【高压气体的种类】（摘自《高压气体保安法》）

① 压缩气体

常用温度下压力（称为表压，下同）为 1MPa 以上的压缩气体，其实际压力现为 1MPa 以上或在 35℃温度下压力为 1MPa 以上的压缩气体（压缩乙炔（asechiren）气除外）。

② 压缩乙炔（asechiren）气

常用温度下压力为 0.2MPa 以上的压缩乙炔（asechiren）气，其实际压力现为 0.2MPa 以上或在 15℃温度下压力为 0.2MPa 以上的压缩乙炔（asechiren）气

③ 液化气（ekika gasu）

常用温度下压力为 0.2MPa 以上的液化气（ekika gasu），其实际压力现为 0.2MPa 以上或在 35℃温度以下压力为 0.2MPa 的液化气（ekika gasu）

232 高压气体的危险性

(1) 压缩后的危险性

· 发生破裂 (haretu) 事故 (教材第 67 页)

根据《高压气体保安法》，填充普通的压缩气瓶 (bonbe) 使用低于 14.7MPa 的压力。14.7MPa 是每 1cm² 约 150kg 的压力。曾发生过许多由于储料箱破裂 (haretu) 释放的爆炸冲击波压力将周围建筑物损坏的案例。

根据经济工业省的报告显示，高压气体事故中超过 93% 是由于气体喷出、泄漏造成，也有高压气罐等破裂 (haretu)、损坏引起的事故。

· 气瓶 (bonbe) 飞窜事故 (教材第 68 页)

由于填充气瓶 (bonbe) 的阀门处损坏，导致气体喷射，该力量令气瓶 (bonbe) 猛烈地飞窜，有时还会像火箭一样横冲直撞。在这种情况下，除了等待气体耗尽别无他法。

(2) 处理高压气体的注意事项 (教材第 68 页)

《高压气体保安法》规定，高压气体必须在 40° C 以下的地方保管。

表 2-8: 温度引起的压力变化

温度 (°C)	容器内的气压 (MPa)	25° C 时压力为 1 的数值
25	17.7	1.0000
35	18.3	1.0335
45	18.9	1.0671
75	20.7	1.1677
85	21.3	1.2012

2.4 预防事故发生

241 气焊 (gasu yousetu) 导致的事故发生情况

- 烟尘 (hyumu) 引发的健康失调 (教材第 74 页)

虽然气焊 (gasu yousetu) 产生的烟尘 (hyumu) 量不如电弧焊那样多, 但是焊接或切割镀锌母材可能导致肺水肿, 切割不锈钢可能导致肺癌和哮喘。

另外, 因焊接、切割含锰铜材料引起的对中枢神经系统健康的影响正在成为一个问题。

242 预防气焊 (gasu yousetu) 事故

① 预防烫伤 (教材第 75 页)

劳动安全卫生规则第 312 条针对使用乙炔 (asechiren) 焊接设备进行焊接作业等、第 313 条针对使用集气焊接设备进行焊接作业等做出规定, 作业人员必须佩戴防护眼镜和防护手套。



图 2-10: 焊接专用护具

(キャタピラー教習所株式会社提供)

② 预防爆炸、火灾事故

• 爆炸、火灾事故的原因

爆炸、火灾事故的情况（教材第 75 页）

气焊（gasu yousetu）时因可燃气体爆炸或周围的可燃物着点燃引起火灾等爆炸、火灾引起的工伤事故时有发生。尤其是在船舶或储料箱内等处，蒸汽或粉尘发生爆炸时，爆炸规模会变得很激烈，可能造成严重事故。

目前为止，在气焊（gasu yousetu）作业时发生的爆炸、火灾事故中，几乎都是用于焊接的可燃气体发生爆炸、起火。原因包括设备和软管（housu）安装不当引起的泄漏、老化设备的泄漏以及回火（gyakka）等。

什么是粉尘爆炸（hunjin bakuhatu）（教材第 77 页）

可燃物（kanensei no mono）变成细小颗粒（粉尘）并大量漂浮于空气中，若在这种环境下进行气焊（gasu yousetu），就会成为着火源引发的剧烈爆炸。

需要注意的是，只要是可燃物，即便不是煤炭之类的物质，哪怕是面粉、白糖、塑料，甚至是在成块的状态下不会燃烧的铝和铁等金属，在粉尘状态下也会燃烧。

・预防爆炸、火灾

■预防燃气引起的爆炸事故（教材第 77 页）

气焊（gasu yousetu）中发生的爆炸事故，几乎都是由于乙炔（asechiren）等燃气泄漏到作业空间，焊接火焰或打火机成为着火源而引起的。因此，为了预防爆炸事故，最基本的是杜绝燃气泄漏。另外，平时就需要对作业场所进行充分换气。

此外，如果预计会和其他企业进行混合作业，需要事先进行充分的调整，避免在近处进行喷涂作业等。

尤其是，在对船舶进行改型、修理、清洁等作业时，在船舱等船舶内部以及附近等场所，当作业开始以及作业过程中的任何时间，都必须测定作业地点以及周边环境中的引火物质的蒸汽或可燃气体的浓度（《安全卫生规则》第 328-3 条）。

■预防因回火（gyakka）引起的爆炸、火灾回

火（gyakka）及其原因（教材第 78 页）

在进行气焊（gasu yousetu）、气割（gasu setudan）时，可燃气体和氧气（sanso）存在于焊接机和软管（housu）中。因此，如果不充分注意，就会发生火焰返回焊接机或软管（housu）的内部，引燃内部可燃气体燃烧的“回火（gyakka）”。以下是可能引起回火（gyakka）的原因。

【回火（gyakka）的原因】

- ① 由于焊嘴（higuchi）（higuchi）温度升高、流量不足、混合比例变化等原因，导致燃烧速度比气体流速快时。
- ② 焊嘴（higuchi）的前端因与母材等接触或被飞溅物（supatta）堵塞时。
- ③ 用液化石油气（LPG）专用焊嘴（higuchi）使用乙炔（asechiren）时。
- ④ 由于吹扫不充分或漏气，可燃气体软管（housu）内有空气时。
- ⑤ 金属粉末或之前回火（gyakka）产生的煤灰附着在氧气（sanso）软管（housu）的内部时。

回火（gyakka）引发的事故（教材第 78 页）

回火（gyakka）引起的财物损失事故包括焊嘴（higuchi）和焊割枪（suikan）被烧坏等。此外，由于上述④和⑤的原因，软管（housu）可能由于软管（housu）内部燃烧而破裂（haretu）。

即使“回火（gyakka）”由于保险器（anzen ki）的作用的停止，如果反复发生，软管（housu）等的内部也会由于燃烧而变薄，导致无法承受压力而破裂（haretu）。另外，如果煤灰由于回火（gyakka）而附着在氧气（sanso）软管（housu）的内部，煤灰可能会发生爆炸性燃烧。

预防因回火（gyakka）引发的事故（教材第 79 页）

为了预防回火（gyakka），重要的是确保在开始作业前进行气体吹扫，并对设备类切实进行检查和维护，以及按照可燃气体和氧气（sanso）的标准进行使用等。

另外，必须切实安装保险器（anzen ki），以备发生回火（gyakka）时之需。

■预防燃气以外的火灾事故

清除可燃物 (kanensei no mono) 等 (教材第 79 页)

原则上, 要将焊接作业附近的可燃物清除。如果无法清除可燃物, 要用防火布 (bouen shito) 覆盖或设置屏风。进行焊接、切割作业时, 有专人负责灭火为宜。

如今, 在建筑工地上使用的许多硬质聚氨酯泡沫塑料都具有阻燃性, 使火焰不易蔓延, 但是在狭窄的空间内, 由于焊接和切割加热而产生的可燃体会积聚, 从而导致爆炸或火灾事故。另外需要注意的是, 即使喷雾型聚氨酯泡沫上有“阻燃性”的标志, 由于在温度超过 200° C 时会产生可燃的热解气体和蒸汽, 因此也会在某些地方燃烧。

注意混合作业或近距离 (包括上下) 作业等 (教材第 81 页)

在混合作业或上下同时进行等的近距离作业中, 其他作业的可燃物可能因飞溅物 (supatta) 而点燃或引燃, 从而引发火灾。

使用乙炔 (asechiren) 气割 (gasu setudan) 产生的飞溅物 (supatta) 的初始温度估计为 2200° C 至 2300° C。

按照飞溅物 (supatta) 基本上飞行约 10m 这一思路, 重要的是不要将可燃物放置在该范围内。

(3) 气焊 (gasu yousetu) 时产生的有害射线 (yuugai kousen) (教材第 82 页)

在气焊 (gasu yousetu) 作业时，母材和火焰等高温处会产生强烈的红外线。由红外线引起的职业病在《劳基法施行规则》附表 1-2 的“职业病清单”中被描述为“因暴露在红外线中引起的视网膜烧伤、白内障等眼部疾病或皮肤病”。另外，虽然不如电弧焊那样多，但在气焊 (gasu yousetu) 中，也会产生强烈的可见光 (肉眼可见的光) 和紫外线等有害射线 (yuugai kousen)。

(4) 缺氧 (sanso ketubou) (教材第 86 页)

在通风不佳的地方进行气焊 (gasu yousetu) 等作业时，存在缺氧的风险。若在通风不充分的地方进行气焊 (gasu yousetu)、焊割，在使用便携式通风设备等进行强制通风的同时，也要视情况使用呼吸护具 (kokyuu you hogo gu)。

此外还应注意，在有缺氧危险的场所，只能使用提供新鲜空气的口罩，例如供气式面罩等。

(缺氧 (sanso ketubou) 是指空气中的氧气 (sanso) 浓度低于 18% 的状态 (缺氧 (sanso ketubou) 症等预防规则第 2 条)。另外，在有缺氧危险的场所进行作业需要接受“缺氧危险作业特别培训”)

(5) 金属烟尘 (hyumu) 引起的事故

· 金属烟尘 (hyumu) 及其健康影响

气焊 (gasu yousetu) 等产生的金属烟尘 (hyumu) (教材第 86 页)

烟尘 (hyumu) 是指高温金属变成蒸汽，释放到作业环境中，在空气中冷却凝固而成的物质。应当注意的是，在气焊 (gasu yousetu) 和气割 (gasu setudan) 中，不仅母材会产生，表面镀层中所含的金属也会成为烟尘 (hyumu)。

· 肺尘病 (jinpai) 与并发症

肺尘病 (jinpai) (教材第 88 页)

由金属烟尘 (hyumu) 引起的最严重的慢性伤害是肺尘病 (jinpai) 及其并发症。随着症状的恶化，会出现诸如咳嗽、多痰、哮喘及呼吸急促等症状，并导致呼吸困难。

目前的医疗水平尚无法根治肺尘病 (jinpai)。另外，并不是说只要远离粉尘作业，肺尘病 (jinpai) 的症状就不会进一步加重。即使远离作业，如果曾经暴露在大量烟尘 (hyumu) 中，病情也可能进一步恶化。

并发症 (教材第 88 页)

患肺尘病 (jinpai) 不仅会降低肺部功能，还可能引起各种并发症。经法律认定、与肺尘病 (jinpai) 关系密切的并发症有以下 6 种疾病。另外，间皮瘤也被认为是暴露于石棉引起的石棉肺的并发症。

【法律认定的与肺尘病 (jinpai) 密切相关的并发症】

- 肺结核
- 结核性胸膜炎
- 继发性支气管炎
- 继发性支气管扩张
- 继发性气胸
- 原发性肺癌

· 针对金属烟尘 (hyumu) 的措施 (教材第 88 页)

通常来说, 预防化学物质或粉尘的吸入暴露措施包括 4 种, 分别为避免使用有害物质实现本质安全、使用局部排气装置等工学性措施、对劳动者进行安全卫生教育等管理性措施, 以及使用个人防护具。其中, 最应该优先进行的是实现本质安全, 其次是工学性措施及管理性措施, 最后是应使用个人防护具。

在气焊 (gasu yousetu) 时, 本质安全是指减少烟尘 (hyumu) 的产生, 但是要完全消除烟尘 (hyumu) 是很困难的。

因此, 除了采用低烟尘 (hyumu) 的熔融材料外, 还应切实采取以下 3 项措施: 工学性措施、管理性措施、使用个人防护具。

呼吸护具 (kokyuu you hogo gu) (教材第 90 页)

在室外进行电弧焊接时, 或在室内进行临时作业时, 设置局部排气装置等是很困难的。因此, 需要使用呼吸护具 (kokyuu you hogo gu), 将作业人员呼吸的空气中有害物质的浓度降低到可接受的风险范围内。因此必须选择合适的呼吸护具 (kokyuu you hogo gu) 并遵守正确的使用方法。

此外, 使用呼吸护具 (kokyuu you hogo gu) 被视为作业管理的一环。呼吸护具 (kokyuu you hogo gu) 是一种个人防护具, 可预防作业人员在作业环境吸入有害的化学物质。

防尘口罩 (教材第 90 页)

是一种通过滤芯清除作业环境中的粉尘等的口罩。有更换滤芯式和一次性两种。更换滤芯式包括滤芯直接连接到口罩的直通型和通过短管连接的隔离型两种。隔离型的防护性能更理想。

普通家庭使用的外科口罩和无纺布口罩均无防尘功能。

(6) 其他

• 预防中暑 (necchuushou) 的措施 (教材第 92 页)

日常进行身体状况管理对预防中暑 (necchuushou) 也很重要，不要连续作业，要适当休息。特别是在狭窄的地方或夏天的户外等，在高温、高湿或烈日下进行的作业。这种时候，要在作业时注意湿球黑球温度指数 (WBGT) 并充分补充水分和盐分，这点非常重要。还要注意的，含咖啡因的日本茶具有利尿作用，不适合预防中暑 (necchuushou)。

• 预防坠落事故 (tuiraku saigai) (教材第 93 页)

在高空进行焊接作业时，要正确使用防坠落设备 (tuiraku seishi you kigu)，以预防坠落事故 (tuiraku saigai)。(需要进行全套设备的特别培训)

第 3 章 相关法令

3.1 气焊 (gasu yousetu) 等相关法律体系 (教材第 101 页)

作为与气焊 (gasu yousetu) 作业相关的法令, 已经颁布了以《劳动安全卫生法 (roudou anzen eiseihou)》为主要的法律, 以及基于该法律的日本内阁法令、省令等许多法令。

本章将介绍这些主要内容。

另外, 劳动安全卫生措施曾在《劳动基准法》这一劳动条件相关标准中作过规定, 但在 1972 年, 将内容充实后作为一项单独的法律, 制定了《劳动安全卫生法 (roudou anzen eiseihou)》。之后, 基于此法律的各项预防工伤事故发生的规定得以完善。

这些法律体系如下。

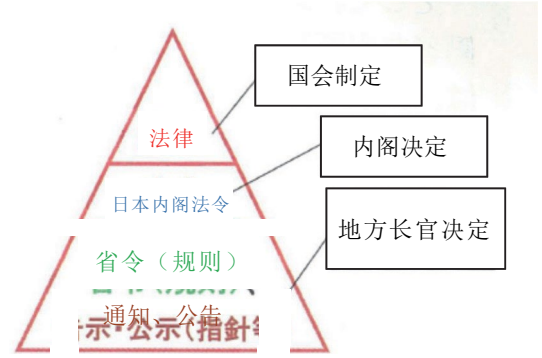


图 3-1 法律体系



3.2 劳动安全卫生法 (roudou anzen eiseihou) (抄录)

(企业等的责任)

第 3 条 企业不仅要遵守本法规定的预防工伤事故的最低标准，而且要通过提供舒适的工作环境和改善工作条件来确保工作场所内劳动者的安全和健康。此外，企业必须配合国家实施的预防工伤事故的相关政策。(教材第 107 页)

第 4 条 劳动者必须遵守预防工伤事故的必要事项，并努力配合企业和其他相关方实施的预防工伤事故的措施。(教材第 108 页)

(型式检验)

第 44-2 条 制造或进口第 42 条中规定的机械等中，附表 4 中记载的日本内阁法令规定的机械时，必须按照厚生劳动省令规定，接受经厚生劳动大臣登记的机构（以下称“注册型式检验机构”）实施的针对该机械等的型式进行的检验。但是，对象机械等中的进口机械等，如果针对其型式已实施过下款所述的检验，则不在此限。(教材第 116 页)

(注) 防尘口罩、防毒面具、带电扇的呼吸护具、防护帽等的生产方和进口方，必须按照厚生劳动省令规定，接受注册型式检验机构实施的“型式检验”。

（就业限制）

第 61 条 针对吊车驾驶等其他日本内阁法令规定的工作，企业不得令未获得都道府县劳动局长指定的执行该业务的许可者、未完成经都道府县劳动局长注册者进行的技能培训者，及没有其他厚生劳动省政令中规定的资质者从事该作业。

2 除了前款规定的能够从事相关业务的人员以外，其他任何人均不得从事相关业务。

3 按照第 1 款的规定，可以从事相关业务的人员在从事该业务时必须携带相关执照或其他证明具备资质的文件。

（教材第 118 页）

3.3 劳动安全卫生规则（抄录）

（录用等时的培训）

第 35 条 在录用劳动者或更改劳动者的作业内容时，企业必须立即按照下述各项对劳动者就其从事的业务相关的安全卫生必要事项实施培训。但是，对于本条例第 2 条第 3 款所列行业中的作业场所的劳动者，可以省略对事项 1 至 4 的培训。

一 有关机械等、原材料等的危险性或有害性以及如何处理的事项。

二 有关安全装置、有害物质控制装置或防护设备的性能以及如何操作的事项。三 关于作业步骤的事项。

四 有关作业开始时检查的事项。

五 有关可能引发的与该业务有关的疾病的发病原因和预防事项。

六 关于整理、整顿和保持清洁的事项。

七 发生事故时的应急措施和疏散事项。

八 除上述各项外，还涉及与相关业务有关的安全或卫生方面的必要事项。（教材第 130 页）

2 对上述各款所列的全部或部分事项拥有足够的知识和技能的劳动者，企业可以省略该条款所述的培训。（教材第 131 页）

（重新颁发技能培训证书等）

- 第 82 条 获发技能培训证书，正在从事或打算从事与技能培训有关的工作的人员，如证书遗失或损坏，除了第 3 款规定的情形外，必须向接受技能培训完成证书的注册培训机构提交重新颁发技能培训证书的申请（模板 18），接受重新颁发的技能培训完成证书。
- 2 前款规定的人员变更姓名时，除第 3 款规定的情况外，必须向接受技能培训完成证书的注册培训机构提交更换技能培训证书的申请（模板 18），接受重新颁发的技能培训完成证书。（教材第 132 页）

（预防通风等引起的爆炸或火灾）

- 第 261 条 对于存在引燃性物质的蒸汽、可燃气体或可燃性粉尘并可能引起爆炸或火灾的地方，企业必须为了预防因此而引起的爆炸或火灾，采取通风、换气和除尘等措施。（教材第 133 页）

（存在油等的管道或容器的焊接等）

- 第 285 条 对于可能存在非危险物引燃性油类、可燃性粉尘或危险物的管道、储料箱、桶等容器，企业须事先采取清除这些非危险物引燃性油类、可燃性粉尘或危险物以预防爆炸或火灾的措施，才可实施焊接、焊割、其它用明火作业或可能会产生火花的作业。
- 2 劳动者在采取了前款规定的措施之后，才可以从事该款规定的作业。（教材第 134 页）

（在通风等不良的地方焊接等）

第 286 条 企业在通风换气不良的地方实施焊接、焊割、金属加热、其它用明火作业，或用砂轮干磨、用钢凿鏖平、其它可能产生火花的作业时，禁止出于通风或换气的目的而使用氧气（sanso）。

2 在前款所述的情况下，劳动者不得使用氧气（sanso）进行通风或换气。（教材第 135 页）

（设置保险器（anzen ki））

第 306 条 企业无需在乙炔（asechiren）焊接设备的每个焊割枪（suikan）上都安装保险器（anzen ki）。但是，当焊割枪（suikan）上装有保险器（anzen ki），且最靠近焊割枪（suikan）的每个分支管都装有保险器（anzen ki）时不在此限。

2 对于储气瓶与发生器分开的乙炔（asechiren）焊接设备，企业必须在发生器和储气瓶之间安装保险器（anzen ki）。（教材第 137 页）

（铜的使用限制）

第 311 条 企业不得在溶解乙炔（asechiren）的集气焊接设备的管道和辅助设备中使用铜或含铜量超过 70% 的合金。（教材第 138 页）

（定期自行检查（teiki jishu kensa））

第 317 条 针对乙炔（asechiren）焊接设备或集气焊接设备（这些管道中不包括埋在地下的部分，下同。），企业必须以一年之内为单位定期对设备进行一次自行检查，以确认其是否有损坏、变形、腐蚀，功能是否正常。但是，超过一年不使用的乙炔（asechiren）焊接设备，或不在相应的使用期间内的集气焊接设备，不在此限。

4 当企业进行第 1 款或第 2 款所述的自行检查时，必须记录下列事项并保存 3 年。一

检验日期

二 检查方法三

检查部位四 检

查结果

五 检查人员姓名

六 根据检查结果采取修补等措施时，其内容

（教材第 140 页）

（呼吸护具（kokyuu you hogo gu）等）

第 593 条 企业在开展极热或极冷环境下的业务、使用大量高温、低温或有害物质的业务、暴露在有害射线下的业务、在排放气体、蒸汽或粉尘的有害场所中的业务、有极大可能被病原体污染的业务或其他有害业务时，必须向从事该业务的劳动者提供防护服、防护眼镜和呼吸护具（kokyuu you hogo gu）等适当的防护设备。（教材第 142 页）

3.4 粉尘危害预防规则

粉尘危害预防规则的概述如下（摘自教材第 106 页）

- 金属焊割业务（粉尘危害预防规则）（教材第 106 页）

“在室内、井下或罐内、船舶、管道、车辆等的内部，焊割金属或用电弧气刨的作业”属于《粉尘危害预防规则》中的“粉尘作业”（粉尘规章第 2 条第 1 款第 1 号以及附表 1 第 20 号）。也就是说，气割（gasu setudan）作业属于粉尘作业。

在焊割金属的室内作业场地等中，有义务安装整体通风系统（zentai kankisouchi）（井下为通风设备）等，并测量井下作业场地内的粉尘浓度等。

气焊（gasu yousetu）技能培训辅助教材 专用真题集

第1章 用于气焊（gasu yousetu）等的设备相关问题

■问题编号1（气割（gasu setudan）的特点）

关于气割（gasu setudan）的特点，请从以下4项说明中选择错误的1项

- (1) 只要是能在气体的燃烧温度下氧化的材料，即便是厚板也可以切割。
- (2) 在气割（gasu setudan）中，金属可以通过氧化被切割。
- (3) 在气体的燃烧温度下不会氧化的材料也可以切割。
- (4) 气割（gasu setudan）最常用于切割钢材。

■问题编号2（气焊（gasu yousetu）、气割（gasu setudan）的危险性）

关于气焊（gasu yousetu）、气割（gasu setudan）的危险性，请从以下4项说明中选择错误的1项

- (1) 使用的氧气（sanso）或气体具有一定的危险性。
- (2) 可燃气体不会引起爆炸或火灾。
- (3) 在气焊（gasu yousetu）作业时，高温火焰点燃了附近的可燃蒸汽或气体，而引发爆炸的事故时有发生。
- (4) 过去经常发生由于碰触高温母材或飞溅物（supatta）而受伤的事故。

■问题编号3 (用于气焊 (gasu yousetu)、气割 (gasu setudan) 的设备)

对于用于气焊 (gasu yousetu)、气割 (gasu setudan) 的设备名称, 请从以下4 项中选择错误的1 项

- (1) 气割 (gasu setudan) 只需将气焊 (gasu yousetu) 设备中的吸管和焊嘴 (higuchi) 更换为用于切割的即可。
- (2) 焊接机不能用于所有可燃气体。
- (3) 只要有氧气容器、可燃气体容器、将氧气 (sanso) 和气体输送到焊接机的软管 (housu) 和焊接机这4 个容器, 即可进行气焊 (gasu yousetu), 完全不需要其他设备。
- (4) 焊接机必须根据可燃气体的种类和压力选择合适的种类。

■问题编号4 (焊炬 (tochi))

关于焊炬 (tochi), 请从以下4 项说明中选择错误的1 项

- (1) 用于气焊 (gasu yousetu) 的焊接机和用于气割 (gasu setudan) 的切割机仅燃烧可燃气体来加热金属材料。
- (2) 用于加热、焊接和切割金属的工具称为焊炬 (tochi)。
- (3) 用于气焊 (gasu yousetu) 的焊接机和用于气割 (gasu setudan) 的切割机可燃烧可燃气体与氧气 (sanso) 的混合气体并加热金属材料。
- (4) 用于气焊 (gasu yousetu) 的焊接机和用于气割 (gasu setudan) 的切割机 (setudanki) 由焊割枪 (suikan) 和焊嘴 (higuchi) 组成。

■问题编号5 (可燃气体的种类和焊嘴 (higuchi))

关于可燃气体的种类和焊嘴 (higuchi), 请从以下4 项说明中选择错误的1 项

- (1) 乙炔 (asechiren) 比丙烷 (puropan) 更容易点燃, 燃烧速度也更快。
- (2) 可燃气体的性质因种类而异, 但所有可燃气体的焊嘴 (higuchi) 结构均相同。
- (3) 为了预防回火 (gyakka), 乙炔 (asechiren) 气的焊嘴 (higuchi) 设计为在从焊嘴 (higuchi) 喷出之前尽量不让温度升高。
- (4) 产生回火 (gyakka) 是非常危险的。

■问题编号6 (调压器 (aturyoku chousei ki))

关于调压器 (aturyoku chousei ki), 请从以下4 项说明中选择错误的1 项

- (1) 调压器 (aturyoku chousei ki) 的材质和结构等因气体种类不同而异。
- (2) 调压器 (aturyoku chousei ki) 的作用是将气瓶 (bonbe) 的原始压力调节至适用于焊接等的压力。
- (3) 无需安装调压器 (aturyoku chousei ki) 也能使用容器中填充的氧气 (sanso) 和可燃气体。
- (4) 需要仔细考虑气体的使用条件和性质, 然后选择适合的调压器。

■问题编号7 (调压器 (aturyoku chousei ki) 的使用注意事项)

关于调压器 (aturyoku chousei ki) 的使用注意事项, 请从以下4 项说明中选择错误的1 项

- (1) 如果调压器 (aturyoku chousei ki) 的指针发生细微颤动, 或调压器 (aturyoku chousei ki) 主体发出异常声音, 应暂时关闭低压一侧的阀门, 再缓慢打开。
- (2) 进行焊接等操作时, 要令阀门保持一定的间隙可以保持稳定。
- (3) 在未关闭气体的状态下, 如果调压器 (aturyoku chousei ki) 的指针发生细微颤动, 或调压器 (aturyoku chousei ki) 主体发出异常声音, 应检查调压器 (aturyoku chousei ki) 的设置。
- (4) 如果调压器 (aturyoku chousei ki) 的指针发生细微颤动, 或调压器 (aturyoku chousei ki) 主体发出异常声音, 应暂时关闭高压一侧的阀门, 再缓慢打开。

■问题编号8 (气焊 (gasu yousetu)、气割 (gasu setudan) 和回火 (gyakka))

关于气焊 (gasu yousetu)、气割 (gasu setudan) 和回火 (gyakka), 请从以下4 项说明中选择错误的1 项

- (1) “爆燃”是指回火 (gyakka) 速度超过音速的现象。
- (2) 如果保险器 (anzen ki) 正确运转, 则回火 (gyakka) 将在焊嘴 (higuchi) 处停止, 但可能会损坏设备。
- (3) 即使回火 (gyakka) 到达保险器 (anzen ki) 前的焊接机或气体软管 (housu), 且内部附着着煤灰, 之后也不会燃烧。
- (4) 最重要的是不要引发回火 (gyakka)。

■ 问题编号9（用于焊接、切割的气体软管（housu）外表面颜色）

关于用于焊接、切割的气体软管（housu）外表面颜色，请从以下4项说明中选择错误的1项

- (1) 用于焊接及切割用橡胶软管（yousetu · setudan you gomū housu）可与其他气体的共用。
- (2) JIS K 6333 也适用于电弧焊的惰性或活性保护气体的软管（housu）。
- (3) JIS K 6333 中针对每种气体规定了用于焊接及切割用橡胶软管（yousetu · setudan you gomū housu）外表面橡胶层的颜色。
- (4) JIS 条款不是法律义务，但必须遵守以安全开展作业。

■ 问题编号10（气罐的填充标签）

关于气罐的填充标签，请从以下4项说明中选择错误的1项

- (1) 气罐的填充标签上写有气体的价格。
- (2) 气罐的填充标签上写有填充气体的名称。
- (3) 气罐的填充标签上写有填充日期、制造批次标识符。
- (4) 气罐的填充标签上写有填充气体的性质。

■ 问题编号11（气罐的颜色）

关于气罐的颜色，请从以下4项说明中选择错误的1项

- (1) 当填充气体为氧气（sanso）时，容器的颜色为黄色。
- (2) 当填充气体为乙炔（asechiren）时，容器的颜色为棕色。
- (3) 当填充气体为氢气时，容器的颜色为红色。
- (4) 当填充气体为液态二氧化碳时，容器的颜色为绿色。

■问题编号12（其他可燃气瓶(bonbe)）

关于其他可燃气瓶(bonbe)，请从以下4项说明中选择错误的1项

- (1) 丙烷(puropan)、丁烷等要以加压液化的状态填充到空的气瓶(bonbe)中。
- (2) 可燃气体(以及氦气)的气瓶(bonbe)螺丝帽是左旋螺丝，氦气除外。
- (3) 丙烷(puropan)和丁烷等的气瓶(bonbe)要放倒保管。
- (4) 丙烷(puropan)和丁烷等的气瓶(bonbe)若在放倒状态下打开容器阀门，可能会引发故障。

■问题编号13（氧气瓶(sanso bonbe)）

关于氧气瓶(sanso bonbe)，请从以下4项说明中选择错误的1项

- (1) 用于焊接的氧气(sanso)无需液化，而是以略低于15MPa的高压填充到空氧气瓶(sanso bonbe)中。
- (2) 氧气瓶(sanso bonbe)的螺丝帽即使沾上少量的油也没关系。
- (3) 氧气瓶(sanso bonbe)的螺丝帽(填充口)是右旋螺丝。
- (4) 氧气(sanso)是助燃性气体。

■问题编号14（资质）

关于资质，请从以下4项说明中选择错误的1项

- (1) 从事气焊（gasu yousetu）等工作不需要资质。
- (2) 如果不具有已完成气焊（gasu yousetu）技能培训等一定资质，不可从事气焊（gasu yousetu）等工作。
- (3) 不可让未满18岁的人员从事气焊（gasu yousetu）工作。
- (4) 不得将锅炉焊接工作中的电弧焊和气焊（gasu yousetu）交给未满18岁的人员。

■问题编号15（在工厂内等地搬运时的注意事项）

关于在工厂内等地搬运时的注意事项，请从以下4项说明中选择正确的1项

- (1) 可以不使用气瓶（bonbe）搬运车，拖拽气瓶（bonbe）搬运即可。
- (2) 可以不使用气瓶（bonbe）搬运车，滚动气瓶（bonbe）搬运即可。
- (3) 用手搬运气瓶（bonbe）时，要握住容器的阀门部分。
- (4) 在工厂内或施工现场搬运填充容器时，要使用专门的气瓶（bonbe）搬运车搬运。

■问题编号16（气瓶（bonbe）的使用注意事项）

关于气瓶（bonbe）的使用注意事项，请从以下4项说明中选择错误的1项

- (1) 即使气瓶（bonbe）不稳定，也无需固定。
- (2) 不在装在搬运车装载台上的状态下使用气瓶（bonbe）。
- (3) 固定气瓶（bonbe）时，不使用瓶颈部进行固定。
- (4) 不用沾有油的手套接触氧气（sanso）的气瓶（bonbe）。另外，不在气瓶（bonbe）的附近放置油类。

■问题编号17（退还气罐时的注意事项）

关于退还气罐时的注意事项，请从以下4项说明中选择错误的1项

- (1) 气罐中残留气体很危险，所以要用光后才能退还。
- (2) 如果气体用光，气瓶（bonbe）的压力将与大气压相同，脏空气可能会进入容器。
- (3) 气罐必须在还有剩余气体的状态下退还给制造商。
- (4) 当调压器（aturyoku chousei ki）的高压一侧的压力达到压力计的最小刻度值时退还即可。

■问题编号18 (调压器 (aturyoku chousei ki) 的安装 (1))

关于调压器 (aturyoku chousei ki) 的安装, 请从以下4 项说明中选择错误的1 项

- (1) 若为氧气瓶 (sanso bonbe), 在安装调压器 (aturyoku chousei ki) 之前, 将阀门打开约半圈, 放置约1 秒钟, 然后用气体吹扫填充口上的灰尘。
- (2) 检查密封件是否安装正确且没有伤痕。
- (3) 安装压力计时, 若为氧气瓶 (sanso bonbe), 要将喷射口朝向自己, 以便可以看清, 然后将压力计安装在容易看到的位置。
- (4) 在连接部位涂抹肥皂水, 从至少两个方向进行目视检查, 检查是否没有气泡, 以检查是否有漏气。

■问题编号19 (调压器 (aturyoku chousei ki) 的安装 (2))

关于调压器 (aturyoku chousei ki) 的安装, 请从以下4 项说明中选择错误的1 项

- (1) 安装压力计时, 若为乙炔 (asechiren) 气瓶 (bonbe), 不要将喷射口朝向自己, 调整位置以使压力计易于检查, 并用安装五金件将其按下固定。
- (2) 正确安装调节手柄后, 将调节器放到倾斜处, 不正对压力计, 检查手柄是否左转到头处于松弛状态。
- (3) 打开阀门时, 如果阀门太紧, 可用工具敲击。
- (4) 大约旋转1 圈乙炔 (asechiren) 气瓶 (bonbe) 的阀门 (不要完全打开)。

■问题编号20（调压器（aturyoku chousei ki）使用注意事项（1））

关于调压器（aturyoku chousei ki）的使用注意事项，请从以下4项说明中选择错误的1项

- (1) 使用调压器（aturyoku chousei ki）时，要将调节手柄左转到头处于松弛状态。
- (2) 不能在调节器的各部分上涂抹油脂或油。
- (3) 如果调压器（aturyoku chousei ki）的安装螺丝损坏，不可强行安装。
- (4) 不能在调压器（aturyoku chousei ki）安装在气瓶（bonbe）上的状态下移动气瓶（bonbe）。

■问题编号21（调压器（aturyoku chousei ki）的使用注意事项（2））

关于调压器（aturyoku chousei ki）的使用注意事项，请从以下4项说明中选择错误的1项

- (1) 不要用沾有油的手或手套来操作调压器（aturyoku chousei ki）的各部分。
- (2) 如果在作业过程中乙炔（asechiren）压力下降，要检查气瓶（bonbe）的剩余量。
- (3) 作业结束或中断时，要关闭气瓶（bonbe）的阀门，并将调节手柄左转到头处于松弛状态。
- (4) 拆卸调压器（aturyoku chousei ki）的所有部分，根据需要进行修理。

■问题编号22（调压器（aturyoku chousei ki）和焊接机等的连接（1））

关于调压器（aturyoku chousei ki）和焊接机等的连接，请从以下4项说明中选择错误的1项

- (1) 在连接前，要检查软管（housu）是否有老化或破裂。
- (2) 检查软管（housu）内是否有脏东西、昆虫或水。
- (3) 检查焊割枪（suikan）的阀门是否关闭。
- (4) 氧气（sanso）使用红色软管（housu）、乙炔（asechiren）使用蓝色软管（housu）。

■问题编号23（点火及火焰调节）

关于点火及火焰调节，请从以下4项说明中选择错误的1项

- (1) 调节调压器（aturyoku chousei ki）低压值时，要在再次检查焊割枪（suikan）阀门已关闭后，用调压器（aturyoku chousei ki）缓慢转动氧气（sanso）和可燃气体的调节手柄，以调节低压一侧的压力。
- (2) 在进入焊接点火作业前，要正确佩戴焊接护具和气焊（gasu yousetu）专用遮光护镜。
- (3) 正确佩戴焊接护具和气焊（gasu yousetu）专用遮光护镜后，打开焊割枪（suikan）的可燃气体阀门并点燃。除了使用专用点火设备以外，也可以用市售的打火机等代替进行点火。
- (4) 点火后要尽快打开预热氧气阀。按可燃气体和氧气（sanso）的顺序操作阀门，以产生淡蓝色火焰。

■问题编号24（焊接、切割作业时的注意事项、灭火方法）

关于焊接、切割作业时的注意事项、灭火方法，请从以下4项说明中选择错误的1项

- (1) 如果在点火后偶尔听到噼啪声，要立即关火并关闭焊嘴（higuchi），如果问题仍然存在，要更换焊嘴（higuchi）。
- (2) 如果在进行焊接或切割作业时焊割枪（suikan）发出噼啪声，则有可能产生了回火（gyakka）。要立即停止作业，清洁并重新拧紧焊嘴（higuchi），检查是否有漏气等。
- (3) 关火时，要先关闭预热氧气阀，然后关闭燃气。在进行切割作业时，要按照预热氧气（sanso）、燃气和切割氧气（setudan sanso）的顺序关闭阀门。
- (4) 如果在进行作业时产生回火（gyakka），要立即关闭预热氧气阀，然后关闭燃气阀，最后关闭切割氧气阀。接下来要关闭氧气（sanso）、燃气瓶阀门并松开压力调节手柄（aturyoku chousei handoru）。

■ 问题编号25 (焊嘴 (higuchi) 的选择、安装、清洁)

关于焊嘴 (higuchi) 的选择、安装、清洁, 请从以下4 项说明中选择错误的1 项

- 1 由于近几年来焊嘴 (higuchi) 的功能性越来越高, 因此可以选择任何焊嘴 (higuchi) 进行作业。
- 2 要安装焊嘴 (higuchi), 首先要检查焊嘴 (higuchi) 和焊割枪 (suikan) 各自的接触部分并没有伤痕, 且没有沾上脏东西或油。之后, 将支承螺母 (衬垫螺母) 完全拧回, 直到其碰到主体的六角形部分, 然后将焊嘴 (higuchi) 尽可能地拧进焊割枪 (suikan) 中。
- 3 将焊嘴 (higuchi) 完全拧进焊割枪 (suikan) 后, 用专用扳手将焊嘴 (higuchi) 主体的六角形部分完全拧紧。然后用手拧支承螺母, 直到感觉到阻力为止。第一次安装应为 1/2 圈, 第二次之后安装应为1/4 圈左右。
- 4 若焊嘴 (higuchi) 前端被飞溅物 (supatta) 堵塞, 要使用焊嘴 (higuchi) 专用清洁针进行清洁。

■ 问题编号26 (目视检查气体软管 (housu))

关于在使用前目视检查气体软管 (housu), 请从以下4 项说明中选择错误的1 项

- 1 哪怕氧气 (sanso) 软管 (housu) 仅有一次回火 (gyakka), 煤灰也会附着在内部, 如果再次回火 (gyakka), 则可能会剧烈燃烧。
- 2 检查是否有到达软管 (housu) 表面增强层的裂纹、磨损或膨胀、变色或变硬, 以及接头五金件的伤痕。
- 3 检查氧气 (sanso) 软管 (housu) 的内部是否有异物。
- 4 如果目视检查发现任何异常, 要用绝缘胶带等修补。

■问题编号27 (检查焊割枪 (suikan) (焊炬 (tochi)))

关于检查焊割枪 (suikan), 请从以下4 项说明中选择错误的1 项

- (1) 要在当天作业开始之前进行日常检查 (nichijou tenken)。
- (2) 即使通过日常检查 (nichijou tenken) 对焊嘴 (higuchi) 进行外观检查, 也要定期进行每月检查。
- (3) 在气密性检查中, 要检查是否有阀门垫片泄漏、焊嘴 (higuchi) 安装部位是否有漏气以及阀门和零件安装部位是否有外部泄漏。
- (4) 无需检查火焰的状态, 因为在作业过程中会立即发现异常。

■问题编号28 (检查调压器 (aturyoku chousei ki))

关于检查调压器 (aturyoku chousei ki), 请从以下4 项说明中选择错误的1 项

- (1) 年检要以一年之内为单位定期检查。
- (2) 外观检查要在日常检查 (nichijou tenken) 和年检时进行。
- (3) 在气密性检查中, 要使用油或油脂检查是否有漏气。
- (4) 在每年的定期检查中对压力范围进行检查时, 要供应气体并操作压力调节手柄 (aturyoku chousei handoru) 以检查直至最大压力范围内是否可以正常设置, 以及安全阀排放口是否有漏气。

第2章 可燃气体、氧气（sanso）基础知识相关问题

■ 问题编号29（氧气（sanso）的特点）

关于氧气（sanso）的特性，请从以下4项说明中选择错误的1项

- (1) 氧气（sanso）是一种无色透明且无味的气体，比空气轻。
- (2) 氧气（sanso）具有强烈的助燃功能，因此即使在空气中不燃烧的物质，在氧气中也会剧烈燃烧。
- (3) 当氧气（sanso）浓度升高时，汽油、煤油、柴油、锯末和氢气等物质的燃点会降低，变得易于燃烧。
- (4) 乙炔（asechiren）在氧气（sanso）中的燃烧温度比在空气中更高。

■ 问题编号30（燃烧三要素）

关于燃烧三要素，请从以下4项说明中选择错误的1项

- (1) 物质燃烧需要具备“燃烧三要素”：可燃物、氧气（sanso）和着火源。
- (2) 即使没有氧气（sanso），乙炔（asechiren）也会爆炸。
- (3) 即使没有着火源，硅烷气体也能点燃。
- (4) 氢气的最小点火能量非常高。

■ 问题编号31（最小点火能量）

关于最小点火能量，请从以下4项说明中选择错误的1项

- (1) 人体静电的能量不会引起气体爆炸。
- (2) 作业场地中有许多着火源。
- (3) 难以确保不遗漏所有着火源。
- (4) 为了预防焊接作业中发生爆炸事故，需要预防可燃气体泄露。

■ 问题编号32（焊接所用气体的有害性）

关于焊接所用气体的有害性，请从以下4项说明中选择错误的1项

- (1) 即使吸入高浓度的乙炔（asechiren）气、丙烷（puropan）气和氢气也没有问题。
- (2) 一般认为吸入乙炔（asechiren）气会引起肺水肿。
- (3) 吸入乙炔（asechiren）气可能会引起嗜睡或头晕、感觉麻木、头痛。
- (4) 吸入丙烷（puropan）气可能会引起嗜睡或头晕、感觉麻木、头痛。

■问题编号33（焊接所用气体发生火灾时的注意事项）

关于焊接所用气体发生火灾时的注意事项，请从以下4项说明中选择错误的1项

- (1) 扑灭由乙炔（asechiren）气、丙烷（puropan）气和氢气引起的火灾要使用粉末灭火剂（hunmatu shouka zai）或惰性气体（N₂, Ar, CO₂等）。
- (2) 在确保安全的前提下，采取措施预防泄漏。
- (3) 在乙炔（asechiren）气、丙烷（puropan）气和氢气引起重大火灾时，使用喷洒水或喷雾水灭火。
- (4) 在乙炔（asechiren）气引起火灾时，可使用水柱状喷水灭火。

■问题编号34（高压气体破裂（haretu）事故）

关于高压气体破裂（haretu）事故，请从以下4项说明中选择错误的1项

- (1) 根据高压气体保安法，以低于14.7 MPa 的压力填充普通的压缩气瓶（bonbe）。
- (2) 14.7MPa 是每1cm² 约150kg 的压力。
- (3) 储料箱破裂（haretu）释放的爆炸冲击波压力不会损坏周围的建筑物。
- (4) 高压气体事故多数是由于气体喷出、泄漏造成，也有高压气罐等破裂（haretu）、损坏引起的事故。

■问题编号35（气瓶（bonbe）飞窜事故）

关于气瓶（bonbe）的飞窜事故，请从以下4项说明中选择错误的1项

- (1) 已充气瓶（bonbe）的阀门部分即使破损也没问题。
- (2) 如果已充气瓶（bonbe）的阀门部分破损，存在气瓶（bonbe）在喷出气体的作用力下剧烈飞窜的危险。
- (3) 如果发生飞窜事故，以关闭阀门作为应对措施是非常危险的。
- (4) 如果发生飞窜事故，除了等待气体耗尽别无他法。

■问题编号36（处理高压气体的注意事项）

关于高压气体保安法的规定，请从以下4项说明中选择正确的1项

- (1) 规定高压气体必须在30° C 以下的地方保管。
- (2) 规定高压气体必须在35° C 以下的地方保管。
- (3) 规定高压气体必须在40° C 以下的地方保管。
- (4) 规定高压气体必须在45° C 以下的地方保管。

■问题编号37（烟尘（hyumu）引起的健康失调）

关于烟尘（hyumu）引起的健康失调，请从以下4项说明中选择错误的1项

- (1) 通过气焊（gasu yousetu）产生的烟尘（hyumu）量小于通过电弧焊产生的烟尘（hyumu）量。
- (2) 一般认为气焊（gasu yousetu）产生的烟尘（hyumu）对健康无害。
- (3) 切割不锈钢可能会引发肺癌或哮喘。
- (4) 近年来，因焊接、切割含锰铜材料引起的对中枢神经系统健康的影响正在成为一个问题。

■问题编号38（什么是粉尘爆炸（hunjin bakuhatu））

关于粉尘爆炸（hunjin bakuhatu），请从以下4项说明中选择错误的1项

- (1) 粉尘爆炸（hunjin bakuhatu）是指可燃物（kanensei no mono）变成细小颗粒（粉尘）并大量漂浮于空气中，伴随着火源引发的剧烈爆炸
- (2) 只要是可燃物，面粉、白糖及塑料也会发生粉尘爆炸（hunjin bakuhatu）。
- (3) 气焊（gasu yousetu）不会成为粉尘爆炸（hunjin bakuhatu）的着火源。
- (4) 块状时不可燃的铝或铁之类的金属，也会发生粉尘爆炸（hunjin bakuhatu）。

■问题编号39（预防燃气引起的爆炸事故）

关于预防燃气引起的爆炸事故，请从以下4项说明中选择错误的1项

- ① 气焊（gasu yousetu）中发生的爆炸事故，大多是由于乙炔（asechiren）等燃气泄漏到作业空间，焊接火焰或打火机成为着火源而引起的。
- ② 为了预防爆炸事故，最基本的是杜绝燃气泄露。
- ③ 平时就需要对作业场所进行充分换气。
- ④ 即使预计将与其他企业等混合作业，也无需事先进行充分调整。

■问题编号40（回火（gyakka）的原因）

关于回火（gyakka）的原因，请从以下4项说明中选择错误的1项。

- ① 由于焊嘴（higuchi）温度升高，流量不足，混合比例变化等原因，燃烧速度比气体流速快时
- ② 焊嘴（higuchi）的前端因与母材等接触或因飞溅物（supatta）而堵塞时
- ③ 用乙炔（asechiren）气专用焊嘴（higuchi）使用液化石油气（LPG）时
- ④ 金属粉末或之前回火（gyakka）产生的煤灰附着在氧气（sanso）软管（housu）的内部时

■问题编号41（回火（gyakka）引起的事故）

关于回火（gyakka）引起的事故，请从以下4项说明中选择错误的1项。

- (1) 焊嘴（higuchi）和焊割枪（suikan）可能会因回火（gyakka）而烧坏。
- (2) 软管（housu）可能会因回火（gyakka）而破裂（haretu）。
- (3) 如果利用保险器（anzen ki）止住了回火（gyakka），即使回火（gyakka）反复发生也没问题。
- (4) 如果煤灰由于回火（gyakka）而附着在氧气（sanso）软管（housu）的内部，煤灰可能会发生爆炸性燃烧。

■问题编号42（预防回火（gyakka）引起的事故）

关于预防回火（gyakka）引起的事故，请从以下4项说明中选择错误的1项

- (1) 开始作业前进行气体吹扫对于预防回火（gyakka）很重要。
- (2) 切实的设备检查维护对于预防回火（gyakka）很重要。
- (3) 按照标准处理可燃气体和氧气（sanso）对于预防回火（gyakka）很重要。
- (4) 保险器（anzen ki）对预防回火（gyakka）无效，因此不必牢固安装。

■问题编号43（气焊（gasu yousetu）时的事故）

关于气焊（gasu yousetu）时发生的事故，请从以下4项说明中选择正确的1项。

- (1) 在气焊（gasu yousetu）作业时，母材和火焰等高温部位会产生强烈的紫外线。
- (2) 在气焊（gasu yousetu）中，会产生强烈的可见光（肉眼可见的光）和紫外线等有害射线（yuugai kousen）。
- (3) 根据缺氧（sanso ketubou）症预防规则，缺氧（sanso ketubou）是指空气中的氧气（sanso）浓度低于18%的状态。
- (4) 在通风不充分的地方进行气焊（gasu yousetu）、焊割时，只要使用便携式通风设备等进行强制通风，就不需要呼吸护具（kokyuu you hogo gu）。

■问题编号44（气焊（gasu yousetu）等产生的金属烟尘（hyumu））

关于气焊（gasu yousetu）等产生的金属烟尘（hyumu），请从以下4项说明中选择错误的1项

- (1) 烟尘（hyumu）是指高温金属变成蒸汽，释放到作业环境中，在空气中冷却凝固而成的物质。
- (2) 在气焊（gasu yousetu）和气割（gasu setudan）中，表面镀层中所含的金属也会变成烟尘（hyumu）。
- (3) 肺尘病（jinpai）是由金属烟尘（hyumu）引起的慢性疾病，可能发展成重症。
- (4) 肺尘病（jinpai）即使症状加重，也不会引起呼吸困难。

■问题编号45（针对金属烟尘（hyumu）的措施）

关于针对金属烟尘（hyumu）的措施，请从以下4项说明中选择正确的1项。

- (1) 通常来说，预防化学物质或粉尘的吸入暴露措施包括3种：避免使用有害物质实现本质安全、使用局部排气装置等工学性措施，以及对劳动者进行安全卫生教育等的管理性措施。
- (2) 在预防化学物质或粉尘的吸入暴露措施中，应该最优先采取工学性措施。
- (3) 在预防化学物质或粉尘的吸入暴露措施中，应该最优先采取管理性措施。
- (4) 在气焊（gasu yousetu）时，本质安全是指减少烟尘（hyumu）的产生，但是要完全消除烟尘（hyumu）是很困难的。

■问题编号46（呼吸护具（kokyuu you hogo gu））

关于呼吸护具（kokyuu you hogo gu），请从以下4项说明中选择错误的1项

- (1) 即使难以安装局部排气装置，也无需使用呼吸护具（kokyuu you hogo gu）。
- (2) 必须选择合适的呼吸护具（kokyuu you hogo gu）并遵守正确的使用方法。
- (3) 呼吸护具（kokyuu you hogo gu）的使用与作业管理有关。
- (4) 呼吸护具（kokyuu you hogo gu）是个人护具。

■问题编号 47（防尘口罩）

关于防尘口罩，请从以下4项说明中选择错误的1项

- (1) 防尘口罩是一种呼吸护具 (kokyuu you hogo gu)，可通过滤芯去除作业空间中的粉尘等。
- (2) 防尘口罩有更换滤芯式和一次性两种。
- (3) 一体式防尘口罩与分离式防尘口罩比较，一体式防尘口罩的性能更好。
- (4) 普通家庭使用的外科口罩和无纺布口罩均无防尘功能。

第3章 相关法令问题

■ 问题编号48（气焊（gasu yousetu）等相关法律体系）

关于气焊（gasu yousetu）等相关法律体系，请从以下4项说明中选择正确的1项。

- (1) 在与气焊（gasu yousetu）作业相关的多项法律中，最重要的是劳动安全卫生法（roudou anzen eiseihou）。
- (2) 在与气焊（gasu yousetu）作业相关的多项法律中，最重要的是肺尘病（jinpai）法。
- (3) 在与气焊（gasu yousetu）作业相关的多项法律中，最重要的是作业环境测量法。
- (4) 在与气焊（gasu yousetu）作业相关的多项法律中，最重要的是缺氧（sanso ketubou）症预防规则。

■ 问题编号49（企业等的责任）

关于劳动安全卫生法（roudou anzen eiseihou）中企业等的责任，请从以下4项说明中选择正确的1项

- (1) 企业只需遵守法律规定的预防工伤事故的最低标准即可。
- (2) 企业必须通过营造舒适的工作环境和改善工作条件来确保劳动者在工作场所的安全。
- (3) 企业必须配合国家实施的预防工伤事故的相关政策。
- (4) 除了遵守预防工伤事故的必要事项外，劳动者无需配合企业及其他相关人员实施的预防工伤事故的相关措施。

■ 问题编号50（雇用时等的教育）

关于劳动安全卫生规则中雇用时等的教育，请从以下4项说明中选择正确的1项

- (1) 企业雇用劳动者时，必须立即就有关从事工作所需的安全或卫生注意事项进行培训。
- (2) 劳动者的作业内容发生变化时，企业无需立即就有关从事工作所需的安全或卫生注意事项进行培训。
- (3) 企业雇用劳动者时，必须立即就有关从事工作的全部安全或卫生注意事项进行培训。
- (4) 劳动者的作业内容发生变化时，企业无需立即就有关从事工作的全部安全或卫生注意事项进行培训。

■ 问题编号51（重新颁发技能培训证书等）

关于劳动安全卫生规则中重新颁发技能培训证书等，请从以下4项说明中选择错误的1项

- (1) 如果技能培训证书丢失或损坏，则必须请人重新颁发技能培训证书。
- (2) 可由颁发技能培训证书的注册培训机构重新颁发技能培训证书。
- (3) 即使丢失了技能培训证书，也能从事该技能培训的相关工作。
- (4) 更改姓名时，必须办理技能培训证书更名手续。

正确答案

第1章 用于气焊（gasu yousetu）等的设备相关问题

- 问题编号1（气割（gasu setudan）的特点） : (3)
- 问题编号2（气焊（gasu yousetu）、气割（gasu setudan）的危险性） : (2)
- 问题编号3（用于气焊（gasu yousetu）、气割（gasu setudan）的设备） : (3)
- 问题编号4（焊炬（tochi）） : (1)
- 问题编号5（可燃气体的种类和焊嘴（higuchi）） : (2)
- 问题编号6（调压器（aturyoku chousei ki）） : (3)
- 问题编号7（调压器（aturyoku chousei ki）的使用注意事项） : (4)
- 问题编号8（气焊（gasu yousetu）、气割（gasu setudan）和回火（gyakka）） : (3)
- 问题编号9（用于焊接、切割的气体软管（housu）外表面颜色） : (1)
- 问题编号10（气罐的填充标签） : (1)
- 问题编号11（气罐的颜色） : (1)
- 问题编号12（其他可燃气瓶（bonbe）） : (3)
- 问题编号13（氧气瓶（sanso bonbe）） : (2)
- 问题编号14（资质） : (1)
- 问题编号15（在工厂内等地搬运时的注意事项） : (4)
- 问题编号16（气瓶（bonbe）的使用注意事项） : (1)
- 问题编号17（退还气罐时的注意事项） : (1)
- 问题编号18（调压器（aturyoku chousei ki）的安装（1）） : (3)
- 问题编号19（调压器（aturyoku chousei ki）的安装（2）） : (3)
- 问题编号20（调压器（aturyoku chousei ki）使用注意事项（1）） : (1)
- 问题编号21（调压器（aturyoku chousei ki）的使用注意事项（2）） : (4)

■问题编号 22 (调压器 (aturyoku chousei ki) 和焊接机等的连接 (1))	: (4)
■问题编号 23 (点火及火焰调节)	: (3)
■问题编号 24 (焊接、切割作业时的注意事项、灭火方法)	: (3)
■问题编号 25 (焊嘴 (higuchi) 的选择、安装、清洁)	: (1)
■问题编号 26 (目视检查气体软管 (housu))	: (4)
■问题编号 27 (检查焊割枪 (suikan) (焊炬 (tochi)))	: (4)
■问题编号 28 (检查调压器 (aturyoku chousei ki))	: (3)

第2章 可燃气体、氧气 (sanso) 基础知识相关问题

■问题编号 29 (氧气 (sanso) 的特点)	: (1)
■问题编号 30 (燃烧三要素)	: (4)
■问题编号 31 (最小点火能量)	: (1)
■问题编号 32 (焊接所用气体的有害性)	: (1)
■问题编号 33 (焊接所用气体发生火灾时的注意事项)	: (4)
■问题编号 34 (高压气体破裂 (haretu) 事故)	: (3)
■问题编号 35 (气瓶 (bonbe) 飞窜事故)	: (1)
■问题编号 36 (处理高压气体的注意事项)	: (3)
■问题编号 37 (烟尘 (hyumu) 引起的健康失调)	: (2)
■问题编号 38 (什么是粉尘爆炸 (hunjin bakuhatu))	: (3)
■问题编号 39 (预防燃气引起的爆炸事故)	: (4)
■问题编号 40 (回火 (gyakka) 的原因)	: (3)
■问题编号 41 (回火 (gyakka) 引起的事故)	: (3)
■问题编号 42 (预防回火 (gyakka) 引起的事故)	: (4)
■问题编号 43 (气焊 (gasu yousetu) 时的事故)	: (4)
■问题编号 44 (气焊 (gasu yousetu) 等产生的金属烟尘 (hyumu))	: (4)
■问题编号 45 (针对金属烟尘 (hyumu) 的措施)	: (4)
■问题编号 46 (呼吸护具 (kokyuu you hogo gu))	: (1)
■问题编号 47 (防尘口罩)	: (3)

第3章 相关法令问题

- 问题编号 48 (气焊 (gasu yousetu) 等相关法律体系) : (1)
- 问题编号 49 (企业等的责任) : (3)
- 问题编号 50 (雇用时等的教育) : (1)
- 问题编号 51 (重新颁发技能培训证书等) : (3)