

厚生労働省委託事業

ガス溶接技能講習
補助テキスト

Texto suplementar do Curso de Treinamento de Habilidades em
Soldagem a Gás



厚生労働省 労働基準局 安全衛生部

ポルトガル語（ブラジル）版 Versão em Português do Brasil



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



índice

Prefácio	5
Capítulo 1 Equipamento usado para soldagem a gás, etc.	6
1.1 Noções básicas sobre soldagem a gás (gasu yousetu)	6
1.1.1 Noções básicas sobre soldagem / corte a gás.....	6
1.1.2 História da soldagem a gás (gasu yousetu) / corte a gás (gasu setudan).....	7
1.1.3 Visão geral dos perigos e perniciosidades da soldagem e corte a gás	8
1.2 Equipamentos utilizados para a soldagem a gás	9
1.2.1 Equipamentos utilizados para a soldagem a gás e corte a gás (gasu setudan) (Página 6 do texto).....	9
1.2.2 Tocha (tochi) (Página 7 do texto)	10
1.2.3 Bocal (higuchi)	12
1.2.4 Regulador de pressão (aturyoku chousei ki) e dispositivo de segurança (anzen ki)	13
1.2.5 Mangueira para soldagem.....	17
1.2.6 Vários recipientes de gás (cilindros) (bonbe) e geradores de gás acetileno	18
1.3 Manuseio de equipamentos utilizados na soldagem a gás (gasu yousetu), etc.	22
1.3.1 Qualificação (Página 33 do texto)	22
1.3.2 Cilindro e gerador de acetileno.....	23
1.3.3 Regulador de pressão (aturyoku chousei ki).....	26
1.3.4 Dispositivo de soldagem, etc.	28
1.3.5 Bocal (higuchi)	35
1.3.6 Mangueira (housu).....	36
1.3.7 Inspeção de equipamentos usados para soldagem a gás	38
Capítulo 2 Conhecimento básico sobre gás inflamável e oxigênio	41
2.1 Conhecimento básico sobre oxigênio	41
2.1.1 Introdução (Página 57 do texto)	41
2.1.2 Riscos do oxigênio (sanso)	42
2.1.3 Perniciosidade do oxigênio (sanso)(Página 59 do texto).....	43
2.2 Gás inflamável.....	44
2.2.1 Introdução.....	44
2.2.2 Gás combustível usado para soldagem, etc.	47

2.3 Gás de alta pressão	49
2.3.1 O que é gás de alta pressão (Página 67 do texto)	49
2.3.2 Riscos do gás de alta pressão.....	50
2.4 Prevenção de desastres	51
2.4.1 Situação de ocorrência de desastre devido à soldagem a gás	51
2.4.2 Prevenção de desastres por soldagem a gás (gasu yousetu).....	52
 Capítulo 3 Leis Relacionadas	 61
3.1 Sistema legal referente à soldagem a gás, etc. (Página 101 do texto)	61
3.2 Lei de segurança e saúde no trabalho (roudou anzen eiseihou) (Extrato)	62
(Responsabilidades das empresas, etc.).....	62
(Certificação de modelo)	62
(Restrições de trabalho).....	63
3.3 Regulamentos de Segurança e Saúde no Trabalho (roudou anzen eisei kisoku) (Extrato)	
.....	64
(Educação na hora da contratação)	64
(Reemissão de certificados de conclusão de treinamento de habilidades, etc.).....	65
(Prevenção de explosão ou incêndio devido à ventilação, etc.).....	65
(Soldagem de tubulações ou recipientes em que haja óleo, etc.).....	65
(Soldagem em locais com ventilação insuficiente, etc.).....	66
(Instalação de dispositivos de segurança (anzen ki)).....	66
(Restrições do uso de cobre).....	66
(Inspeção periódica voluntária (teiki jishu kensa))	67
Equipamento de proteção respiratória (kokyuu you hogo gu), etc.	67
3.4 Regulamentos de Prevenção de Danos por Poeira.....	68
 Perguntas do exame para o Texto suplementar do Curso de Treinamento de Habilidades em	
 Soldagem a Gás	 69

Prefácio

Nos últimos anos, a soldagem convencional está mudando de gás para arco, mas mesmo agora, o corte é geralmente feito por meio de corte a gás (gasu setudan). Além disso, a soldagem a gás (gasu yousetu) ainda é utilizada em muitas áreas de trabalho, pois o equipamento é simples e pode ser compartilhado para operações de corte, e o flashing (fulgor) é menos intenso do que na soldagem a arco. No entanto, como o gás acetileno (asechiren) usado na soldagem a gás (gasu yousetu) pode explodir devido a um leve impacto ou eletricidade estática, existe o risco de ocorrência de acidentes graves, como explosão ou incêndio, se for manuseado incorretamente.

Nos últimos anos, com relação a produtos tais como os recipientes de gás acetileno (asechiren) e de oxigênio (sanso), aparelhos reguladores de pressão (aturyoku chousei ki) e tochas de soldagem (tochi) estão sendo também difundidos os produtos considerados sob o ponto de vista de segurança. No entanto, o manuseio inadequado de recipientes e o uso inadequado de reguladores de pressão (aturyoku chousei ki), tochas de soldagem (tochi), etc., podem causar acidentes graves.

Na realidade, além das queimaduras causadas pela soldagem a gás (gasu yousetu), acidentes como rupturas (haretu), explosões e incêndios têm ocorrido durante a soldagem e há preocupações com a ocorrência de doenças ocupacionais, como pneumoconiose (jinpai). No ano fiscal de 2018, ocorreram 82 acidentes causados por equipamentos de soldagem a gás (gasu yousetu) que resultaram em vítimas com mais de 4 dias de perda de trabalho.

(Do prefácio do texto)

Capítulo 1 Equipamento usado para soldagem a gás, etc.

1.1 Noções básicas sobre soldagem a gás (gasu yousetu)

1.1.1 Noções básicas sobre soldagem / corte a gás

▪ Características da soldagem a gás (gasu yousetu) (Página 2 do texto)

As vantagens e desvantagens da soldagem a gás (gasu yousetu) em comparação com a soldagem a arco estão descritas a seguir.

● Vantagens

- Como o equipamento é simples e não requer fonte de energia, o trabalho pode ser feito em qualquer lugar, uma vez que haja uma fonte de fornecimento de gás (cilindro de gás (bonbe))
- Se não for necessário o metal de adição na junta da soldagem, a soldagem pode ser realizada sem o uso de haste de solda.
- Há pouca geração de raios ultravioleta, fumaça (hyumu) e respingos prejudiciais. Respingos (supatta: partículas e pó de metal derretido que se espalham durante o trabalho de corte e soldagem)

● Desvantagens

- A temperatura da fonte de calor é baixa
- É muito demorado o tempo de aquecimento até o metal se derreter.
- É difícil efetuar o aquecimento local da parte soldada.
- Muita distorção é gerada
- A zona afetada pelo calor é grande
- Não é adequada para soldar metais diferentes ou placas grossas

▪ Características de corte a gás (gasu setudan) (Página 2 do texto)

Como o corte a gás (gasu setudan) é realizado por oxidação de metal, somente podem ser cortados os materiais à base de ferro que se oxidam com a temperatura de combustão do gás. No entanto, mesmo as placas grossas podem ser cortadas, desde que o material oxide na temperatura de combustão do gás.

1.1.2 História da soldagem a gás (gasu yousetu) / corte a gás (gasu setudan)

▪ Sistema de treinamento de habilidades (Página 4 do texto)

Do ponto de vista da prevenção de acidentes de trabalho, teve início em 1967 o “Sistema de Treinamento em Habilidades de Soldagem a Gás”, baseado na Lei de Normas do Trabalho, como uma qualificação necessária para a realização de trabalhos de soldagem a gás (gasu yousetu). A partir de 1972, começou a basear-se na Lei de Segurança e Saúde no Trabalho (roudou anzen eiseihou) e continua até hoje.

▪ Sistema de licença de chefe de trabalho de soldagem a gás (gasu yousetu sagyou shuninsha) (Página 4 do texto)

Em 1947, com a entrada em vigor da Lei de Normas do Trabalho, foi instituído o sistema de “licença de soldador a acetileno” como qualificação para as restrições de emprego do ponto de vista da segurança e saúde ocupacional.

Como resultado, para manusear equipamentos de soldagem a acetileno (asechiren), tornou-se necessário nomear como chefe de soldagem uma pessoa que tenha obtido do Diretor do Departamento de Padrões de Trabalho da Província a licença de soldador a acetileno (asechiren).

Depois disso, a partir de 1972, passou a ser um sistema de “licença de chefe do trabalho de soldagem a gás”.

1.1.3 Visão geral dos perigos e perniciosidades da soldagem e corte a gás

- **Perigo de soldagem / corte a gás (Página 4 do texto)**

A soldagem a gás (gasu yousetu) e o corte a gás são realizados rotineiramente em várias fábricas e canteiros de obras. No entanto, é um trabalho que usa gases perigosos para gerar chamas de alta temperatura. Portanto, ocorrerão acidentes graves se cuidados necessários não forem tomados. É necessário estar sempre ciente disso e atento durante o trabalho.

Há perigo no oxigênio (sanso) e gases inflamáveis manuseados. O oxigênio (sanso) queima violentamente os materiais inflamáveis e os gases inflamáveis causam explosões e incêndios.

Realmente continuam existindo inúmeros exemplos de acidentes causados por trabalhos de soldagem a gás, nos quais chamas de alta temperatura se acenderam no vapor e gás inflamáveis ao redor, causando explosão. Além disso, há muitos acidentes em que as pessoas se ferem ao tocar em materiais de base quente ou respingos (supatta).

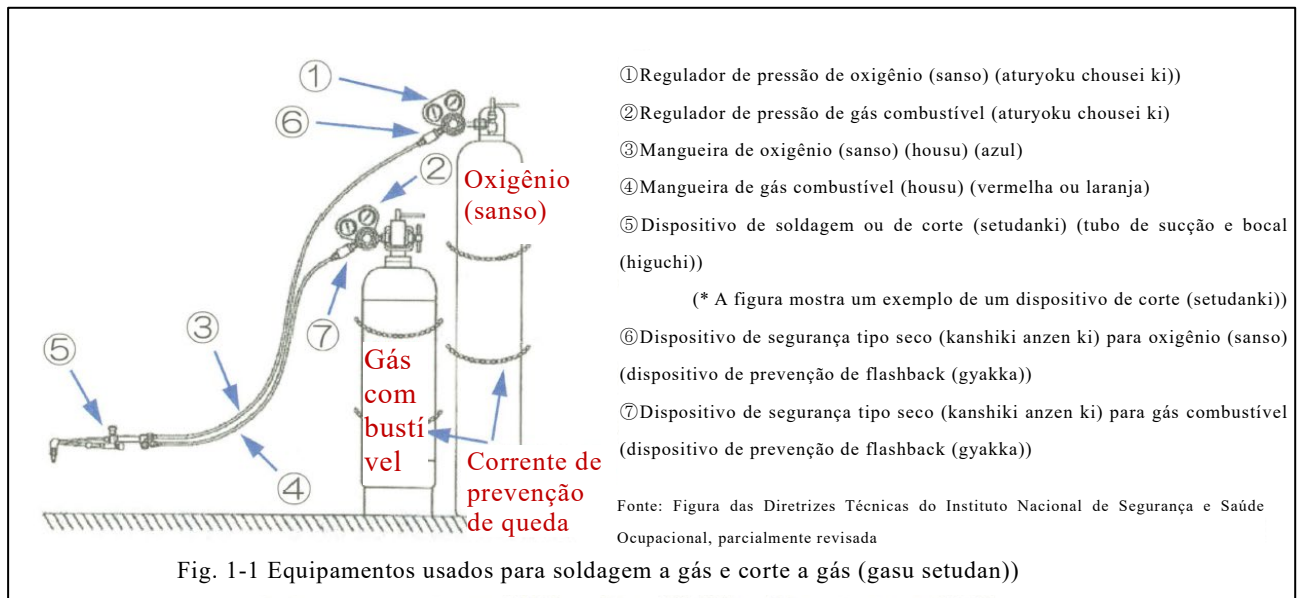
- **Perniciosidade da soldagem a gás / corte a gás (gasu setudan) (Página 5 do texto)**

Quando se diz em prevenção de acidentes de trabalho, mesmo além dos acidentes da soldagem a gás, há tendência de focalizar as lesões e acidentes fatais, mas também é preciso estar atento à prevenção de doenças ocupacionais. Se uma grande quantidade de fumaça (hyumu) gerada pela soldagem a gás for inalada em um curto período de tempo, a pessoa pode ser afetada por doenças como a febre dos fumos. Além disso, mesmo que a quantidade seja pequena, se continuar inalando a fumaça (hyumu) por um longo período de tempo, pode contrair doenças graves como pneumoconiose (jinpai).

Além disso, as chamas de gás geram fortes raios de luz visível, raios ultravioleta e infravermelhos, que podem causar danos aos olhos e à pele.

1.2 Equipamentos utilizados para a soldagem a gás

1.2.1 Equipamentos utilizados para a soldagem a gás e corte a gás (gasu setudan) (Página 6 do texto)



Os dispositivos de soldagem não podem ser usados em comum com todos os gases inflamáveis, devendo ser usados os dispositivos apropriados conforme o tipo e pressão do gás inflamável.

Além disso, o corte a gás (gasu setudan) pode ser executado substituindo o tubo de sopro (suikan) e o bocal dos equipamentos usados para a soldagem a gás (gasu yousetsu) (ver Fig. 1-1).

1.2.2 Tocha (tochi) (Página 7 do texto)

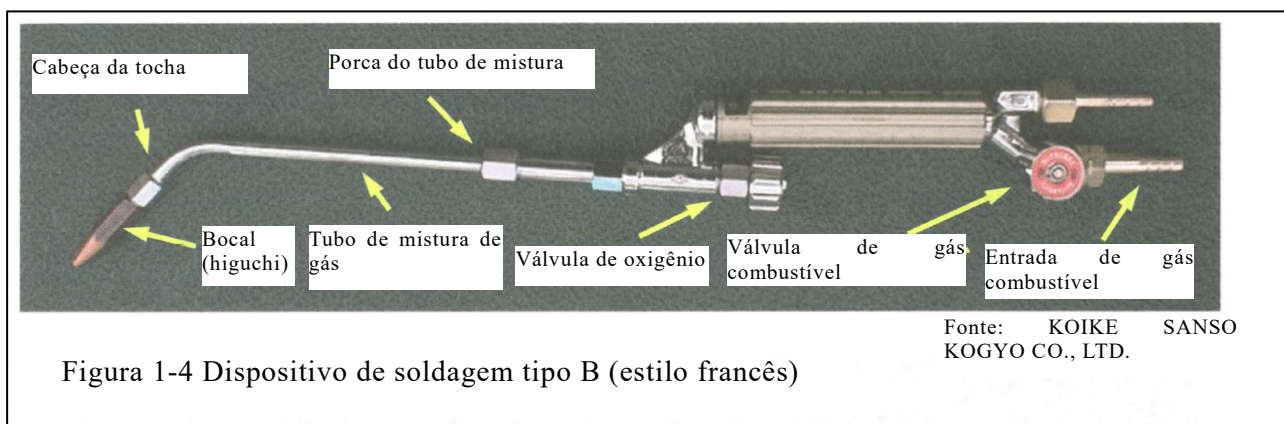
Um instrumento usado para executar manualmente as operações como de aquecimento, soldagem e corte de um metal (material de base), usando não apenas uma chama de gás, mas também um arco com proteção de gás ou um arco de plasma, é chamado de "tocha" (tochi) . A Figura 1-2 mostra um exemplo de tocha (tochi) (dispositivo de corte (setudanki) a baixa pressão).

O dispositivo de soldagem a gás e o dispositivo de corte a gás (gasu setudan) são tochas (tochi) que queimam misturando o gás inflamável e oxigênio (sanso) para aquecer materiais metálicos. Às vezes são chamados de zarabatanas ou maçaricos. Esses dispositivos de soldagem (yousetsuki) e de corte (setudanki) consistem de um tubo de sopro (suikan) e um bocal (higuchi).



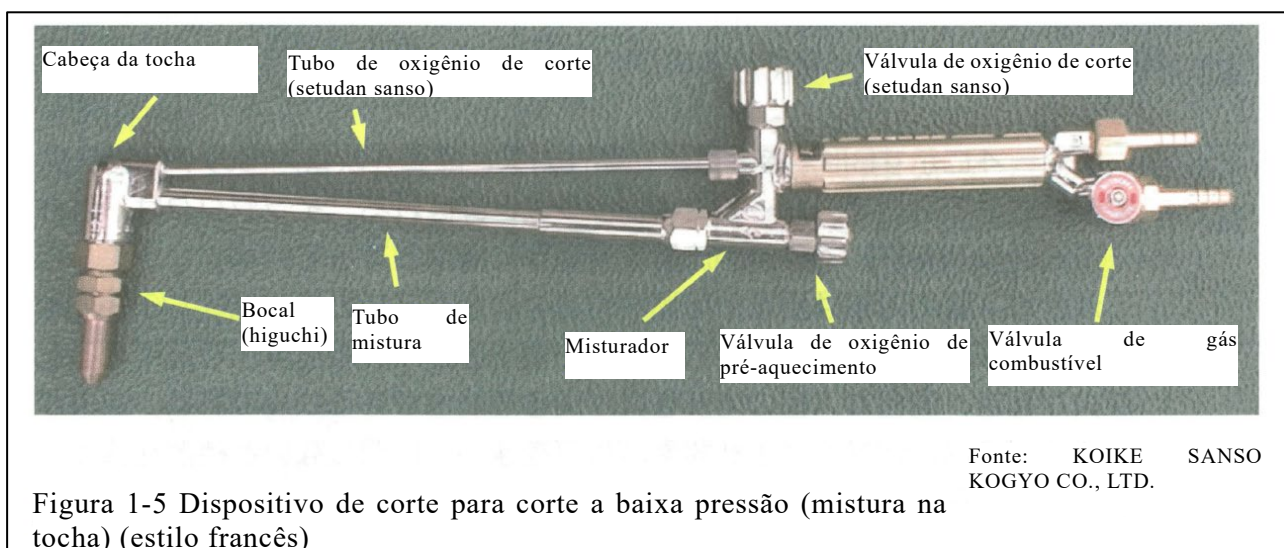
(Fornecido por NISSAN TANAKA Co., Ltd.)

▪ **Dispositivo de soldagem para soldagem a gás (gasu yousetu) (Página 9 do texto)**



(Fornecido por KOIKE SANSO KOGYO CO., LTD.)

▪ **Dispositivo de corte para o corte a gás (gasu setudan) (Página 10 do texto)**



(Fornecido por KOIKE SANSO KOGYO CO., LTD.)

1.2.3 Bocal (higuchi)

▪ Tipos de gases inflamáveis e bocais (higuchi) (Página 14 do texto)

Como as propriedades dos gases inflamáveis diferem de acordo com o tipo, a estrutura do bocal também difere para cada gás inflamável.

Conforme mostrado na Tabela 1-3, em comparação com o propano (puropan), que é o principal componente do GLP, o acetileno (asechiren) é mais fácil de inflamar e tem uma velocidade de queima mais rápida. Por esta razão, com o objetivo de evitar flashback (gyakka), o aumento da temperatura é minimizado o quanto possível antes de irromper do bocal e jorrar do bocal em alta velocidade.

Tabela 1-3 Velocidade de queima de gás acetileno (asechiren) e propano (puropan)		
	Temperatura mínima de ignição Dentro do oxigênio (sanso)	Velocidade de queima (Proporção de mistura neutra)
	【°C】	【m/sec】
Acetileno (asechiren)	296	7.2
Propano (puropan)	470	2.7

*: Os valores numéricos foram baseados no “Resumo, P&R sobre o processo de corte, térmico”, 2012, da Sociedade Japonesa de Engenharia de Soldagem.

▪ Perigos do uso de tipos errados de gases inflamáveis (Página 16 do texto)

Os formatos dos bocais para o acetileno (asechiren) e os bocais para outros gases são diferentes devido às diferenças na facilidade de ignição e na velocidade de queima.

Como o acetileno (asechiren) tem uma velocidade de queima mais rápida do que outros gases inflamáveis, os bocais para o acetileno têm uma estrutura na qual a velocidade de jorro é mais rápida do que a velocidade de queima, para evitar flashbacks (gyakka). Por esse motivo, se um gás com uma velocidade de queima lenta, como o GLP, for usado no bocal para o acetileno (asechiren), a chama de pré-aquecimento (yonetu en) irá distanciar-se do bocal ou apagará (a chama será extinta).

Por outro lado, como o GPL e similares têm uma velocidade de queima lenta e ignição difícil, o gás é aquecido no bocal e a estrutura é de tal forma a diminuir a velocidade de jorro. Por esse motivo, se o gás acetileno (asechiren) for usado com um bocal (higuchi) para outros gases inflamáveis, ocorrerá um flashback (gyakka), que é extremamente perigoso

1.2.4 Regulador de pressão (aturyoku chousei ki) e dispositivo de segurança (anzen ki)

▪ Regulador de pressão (aturyoku chousei ki) (Página 17 do texto)

O oxigênio (sanso) e o gás inflamável em recipientes não podem ser usados sem a instalação de um regulador de pressão apropriado (aturyoku chousei ki). O regulador de pressão serve para ajustar a pressão original do cilindro (bonbe) à uma pressão adequada para soldagem e corte. Uma vez que a natureza, estrutura, etc. diferem conforme o tipo, pressão, taxa de fluxo e outras propriedades do gás, é necessário considerar cuidadosamente as propriedades e condições de uso do gás e selecionar aquele que é adequado.

▪ Precauções ao usar reguladores de pressão (aturyoku chousei ki) (Página 18 do texto)

Ao realizar soldagem, etc., deve fazer com que a válvula dentro do regulador de pressão (aturyoku chousei ki) fique estável com uma certa folga. No entanto, se o ponteiro do regulador de pressão (aturyoku chousei ki) estiver vibrando fracamente ou um ruído anormal for gerado pelo próprio regulador de pressão, enquanto o gás estiver fluindo, verifique a configuração do regulador de pressão, feche uma vez a válvula do lado de baixa pressão e abra lentamente. Se o mesmo fenômeno ocorrer apesar de repeti-lo várias vezes, pare de usá-lo e envie-o para conserto.

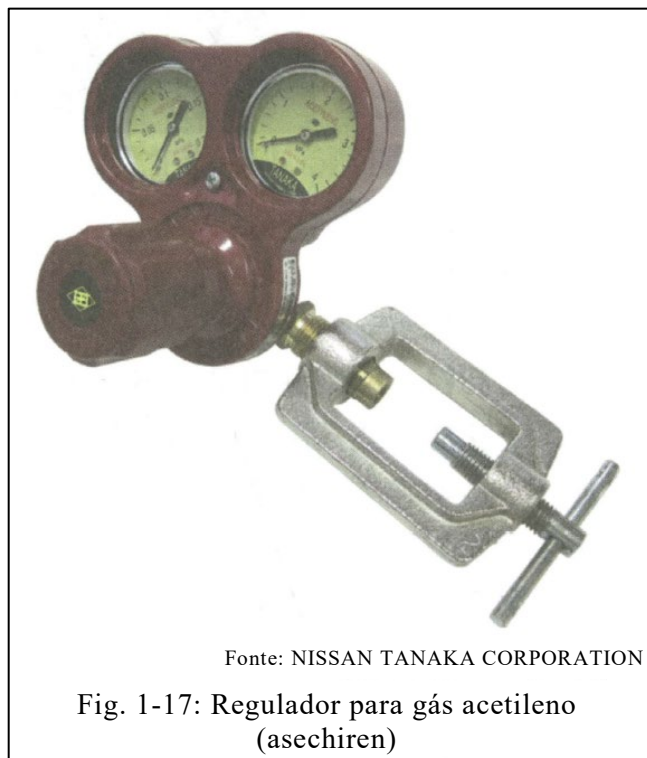
▪ Regulador de pressão para acetileno (asechiren) (aturyoku chousei ki)

(Página 19 do texto)

O regulador de pressão (aturyoku chousei ki) para o gás acetileno (asechiren) deve ser de uso exclusivo para o acetileno. Também estão disponíveis os tipos com um supressor de flashback tipo seco (kanshiki anzen ki) embutido.

Conforme mostrado na Fig. 1-17, na peça metálica do bico do cilindro (bonbe) não tem rosca e é fixada por meio de pressionamento com acessório metálico de montagem. Portanto, ela não pode ser montada erroneamente ao recipiente de oxigênio (sanso).

Observe que o acetileno (asechiren) pode reagir com cobre, prata e seus compostos para formar acetiletos metálicos. Os acetiletos metálicos podem inflamar-se espontaneamente, causando decomposição explosiva do acetileno (asechiren). Por esse motivo, a Lei de Segurança e Saúde no Trabalho estipula que o cobre ou substâncias que contenham mais de 70% de cobre não devem ser usados nos lugares em que o acetileno (asechiren) possa entrar em contato com eles. Como recipientes e similares sujeitos à Lei de Segurança de Gás de Alta Pressão não devem usar recipientes que contenham mais de 62% de cobre.



Fonte: NISSAN TANAKA CORPORATION

Fig. 1-17: Regulador para gás acetileno
(asechiren)

(Fornecido por NISSAN TANAKA Co., Ltd.)

▪ Regulador de pressão para oxigênio (sanso) (aturyoku chousei ki) (Página 20 do texto)

O regulador de pressão (aturyoku chousei ki) para o oxigênio (sanso) deve ser de uso exclusivo para o oxigênio.

Conforme mostrado na Fig. 1-18, a peça metálica do bico do regulador de pressão de oxigênio (sanso) (aturyoku chousei ki) é de rosca direita, de modo que não pode ser instalada a um cilindro de gás inflamável (bonbe).

Além disso, os reguladores de pressão (aturyoku chousei ki) para oxigênio (sanso) não devem ser lubrificados.

Existem dois tipos de peça metálica do bico de cilindros de oxigênio (bonbe): o estilo alemão, que é de rosca macho, e o estilo francês, que é de rosca fêmea. Conforme mostrado na Fig. 1-18, o regulador de pressão de oxigênio (sanso) (aturyoku chousei ki) também pode ser com conector do tipo de porca para rosca macho e conector do tipo de parafuso macho para rosca fêmea. Como não são compatíveis no estado em que se encontram, são vendidas as juntas de conversão.

Na região de Kanto são distribuídos principalmente os reguladores com conector do tipo de porca. E na região de Kansai, do tipo de parafuso macho. Portanto, deve-se tomar cuidado quanto ao local em que vai executar o trabalho.



Conector do tipo de porca (estilo alemão)



Conector do tipo de parafuso macho (estilo francês)

Fonte: KOIKE SANSO KOGYO CO., LTD.;

Fig. 1-18: Conector do tipo de parafuso macho do regulador de oxigênio (sanso)

(Fornecido por KOIKE SANSO KOGYO CO., LTD.)

▪ Dispositivo de segurança (anzen ki) (soldagem / corte a gás e flashback)

(Página 20 do texto)

Na soldagem a gás (gasu yousetu), se o gás inflamável e o oxigênio (sanso) não forem manuseados adequadamente, um fenômeno chamado flashback (gyakka) pode ocorrer, no qual a chama entra no interior do dispositivo de soldagem ou mangueira (housu). Flashbacks (gyakka) são interrompidos por dispositivo de segurança (anzen ki) (dispositivo de prevenção de flashback (gyakka boushi souchi)).

Se o dispositivo de segurança (anzen ki) funcionar corretamente, o flashback (gyakka) irá parar, mas mesmo nesse caso, o flashback (gyakka) alcançará o dispositivo de soldagem e a mangueira de gás (housu) antes do dispositivo de segurança (anzen ki). Isso não apenas danifica o dispositivo, mas a fuligem pode aderir ao interior e queimar-se mais tarde. Além disso, se ocorrer um fenômeno chamado “detonação”, no qual a velocidade do flashback (gyakka) excede a velocidade do som, uma onda de choque pode ser gerada e a mangueira (housu) pode romper-se (haretu) ou pegar fogo.

Além disso, se o dispositivo de segurança (anzen ki) não for acionado, a chama retornará ao recipiente de gás, resultando em um grave acidente.

Não deve pensar que tudo estará bem só porque há um o dispositivo de segurança (anzen ki). O importante é fazer esforços para evitar flashbacks (gyakka).

1.2.5 Mangueira para soldagem

▪ Cor da superfície externa da mangueira de gás para soldagem e corte (Página 24 do texto)

A cor da camada de borracha na superfície externa da mangueira de borracha para soldagem e corte (youseu / setudan you gomou housu) não é determinada por lei, mas é especificada para cada tipo de gás em JIS K 6333. JIS K 6333 é para “mangueiras de borracha (housu) para YODAN”, mas o termo “YODAN” é usado com o significado de ambos os trabalhos, de soldagem e corte. Além disso, este padrão também se aplica a mangueiras para gases de proteção inertes ou ativados na soldagem a arco.

As disposições do JIS não são juridicamente vinculativas, mas devem ser observadas para realizar o trabalho de maneira segura. A mangueira de gás (housu) deve ser específica para cada gás e não deve ser compartilhada com outras mangueiras de gás.

▪ Indicação nas mangueiras de borracha para soldagem / corte (youseu / setudan you gomou housu) (Página 24 do texto)

O JIS K 6333 estipula que as indicações devem ser exibidas na mangueira de borracha para soldagem / corte (youseu / setudan you gomou housu) pelo menos a cada 1 m.

- Marca do fabricante ou do fornecedor
- Número que indica o tipo de mangueira
- Pressão máxima de trabalho expressa em MPa
- Diâmetro nominal (diâmetro interno) expresso em mm
- Número que indica o tipo de mangueira (Tabela 1-5)
- Ano de fabricação

[Exemplos de indicação]

XYZ-1-2MPa-10-OXY-19

A partir destes símbolos, podemos saber as seguintes coisas:

- ① O fabricante é "XYZ".
- ② O tipo de mangueira é do "Tipo 1"
- ③ A pressão máxima de trabalho é 2MPa.
- ④ O diâmetro nominal é de 10 mm.
- ⑤ O tipo de gás é oxigênio (sanso).
- ⑥ O ano de fabricação é 2019.

Tabela 1-5: Símbolos de tipos de gás e identificação de cor

Símbolo de tipo de gás	Tipo de gás	Cor da camada externa de borracha
ACE	Acetileno (asechiren) e outros gases combustíveis (*) (Exceto GLP, MPS, gás natural e metano)	Vermelho
OXY	Oxigênio (sanso)	Azul
SLD	Ar, nitrogênio, argônio, dióxido de carbono	Preto
LMN	GLP, MPS, gás natural, metano	Laranja
AFG	Acetileno, GLP, MPS, gás natural, metano e outros gases combustíveis	Vermelho e laranja

* Os fabricantes devem considerar sobre a adequação para aplicações de hidrogênio

1.2.6 Vários recipientes de gás (cilindros) (bonbe) e geradores de gás acetileno

(1) Indicação e cor de vários recipientes de gás

▪ Etiqueta de enchimento do recipiente de gás (Página 27 do texto)

Uma etiqueta de enchimento é afixada no recipiente de gás. Na etiqueta de enchimento estão escritos:

- Nome do gás de enchimento
- Pressão de enchimento ou massa no momento do enchimento
- Data de preenchimento / identificador de lote de fabricação
- Informações de contato do escritório de vendas (distribuidor) / informações de contato da fábrica (fabricante)
- Propriedades do gás
- Precauções gerais
- Explicação sobre pontos importantes

▪ Cor do recipiente de gás (Página 28 do Texto)

Por lei, os cilindros (bonbe) dos recipientes de gás devem ter as cores mostradas na Tabela 1-9 de acordo com cada tipo de gás enchido. A lei estipula que mais da metade da superfície do cilindro (bonbe) deve ser colorida, mas a maioria dos cilindros de gás de alta pressão, com exceção do gás medicinal, tem toda a superfície colorida.

Observe que os recipientes com capacidade interna de 0,1 litro ou menos e os recipientes usados sem lacres podem não estar de acordo com este esquema de cores. Além disso, ao realizar trabalhos de soldagem em países estrangeiros, como a China, observe que a cor do cilindro pode ser diferente da cor usada no Japão.

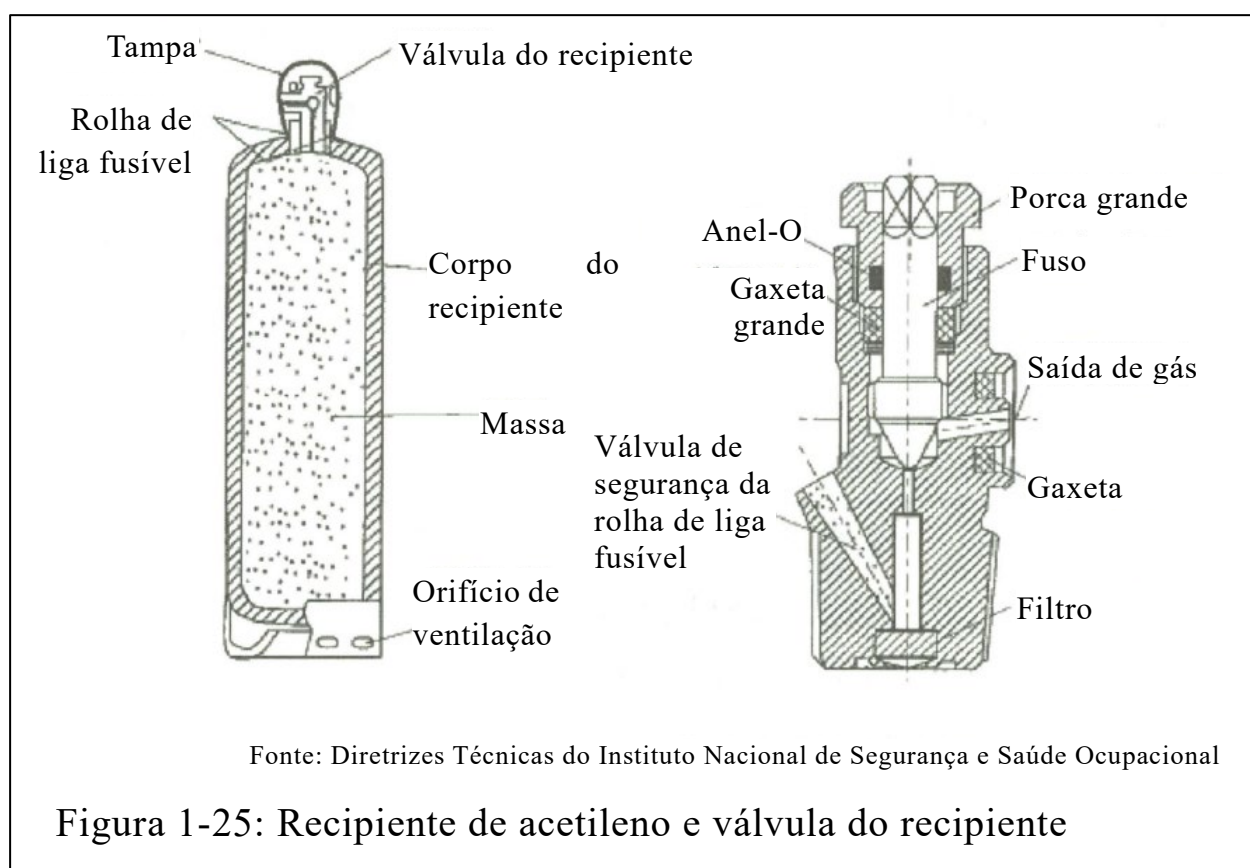
Tabela 1-9: Cor do recipiente de gás	
Gás de enchimento	Cor do recipiente
Oxigênio (sanso)	Preto 
Acetileno (asechiren)	Castanho 
Hidrogênio	Vermelho 
Gás carbônico liquefeito	Verde 
Amônia liquefeita	Branco 
Cloro liquefeito	Amarelo 
Outros gases (GLP, etc.)	Cinzentos 

(2) Cilindro de gás acetileno

Estrutura interna do cilindro de acetileno (asechiren) (bonbe) (Página 28 do texto)

O gás acetileno (asechiren) é uma substância instável e é perigoso encher o cilindro (bonbe) do jeito que está, sob alta pressão. Portanto, a estrutura interna do cilindro para gás acetileno (asechiren) (bonbe) é significativamente diferente daquela de cilindros para outros gases. O cilindro para gás acetileno (asechiren you no gasubonbe) contém um sólido poroso embebido de acetona ou N,N-dimetilformamida (DMF). Isso é chamado de “massa” e hoje em dia o silicato de cálcio é frequentemente usado. As massas devem ser aprovadas nos testes realizados pela Associação de Segurança de Gás de Alta Pressão do Japão.

O enchimento de acetileno (asechiren) é realizado dissolvendo-o em acetona ou DMF embebido na massa. Por esse motivo, se o cilindro de acetileno (asechiren) (bonbe) for deitado de lado, a acetona e DMF podem vaziar da massa, sendo necessário mantê-lo em pé. Se tombar, não o use imediatamente após levantá-lo. Espere um pouco antes de usá-lo.. Além disso, não coloque na forma deitada os cilindros de acetileno (asechiren) usados (bonbe).



Características da aparência externa do cilindro de acetileno (asechiren) (bonbe) (Página 29 do texto)

A peça metálica do bico do cilindro de acetileno (asechiren) (bonbe) é do tipo chamado spigot (espiga) e como não tem parafusos (tem gaxeta de borracha natural), é instalada por meio de aperto com o acessório metálico de montagem do lado do regulador de pressão (aturyoku chousei ki).

Além disso, há uma rolha fusível (yousen) no ombro do cilindro de acetileno (asechiren) (bonbe) de modo que a liga derreta a uma temperatura de 105 °C ou mais e o gás dentro seja expulso. Isso evita que o cilindro (bonbe) se rompa (haretu) devido à alta pressão interna.

(3) Cilindros de outros gases inflamáveis (bonbe) (Página 30 do texto)

O propano (puropan), butano, etc. são enchidos no cilindro (bonbe) em estado líquido à alta pressão. Uma vez que é liquefeito, se a válvula do recipiente for aberta estando o recipiente na posição deitada, o líquido fluirá para o lado da câmara de baixa pressão do regulador e assim, a pressão no lado de baixa pressão sobe, podendo causar mau funcionamento.

A peça metálica do bico dos cilindros de gás inflamável (e hélio) (bonbe) é do tipo de rosca esquerda, com exceção da amônia, etc.

(4) Cilindro de oxigênio (sanso bonbe) (Página 30 do texto)

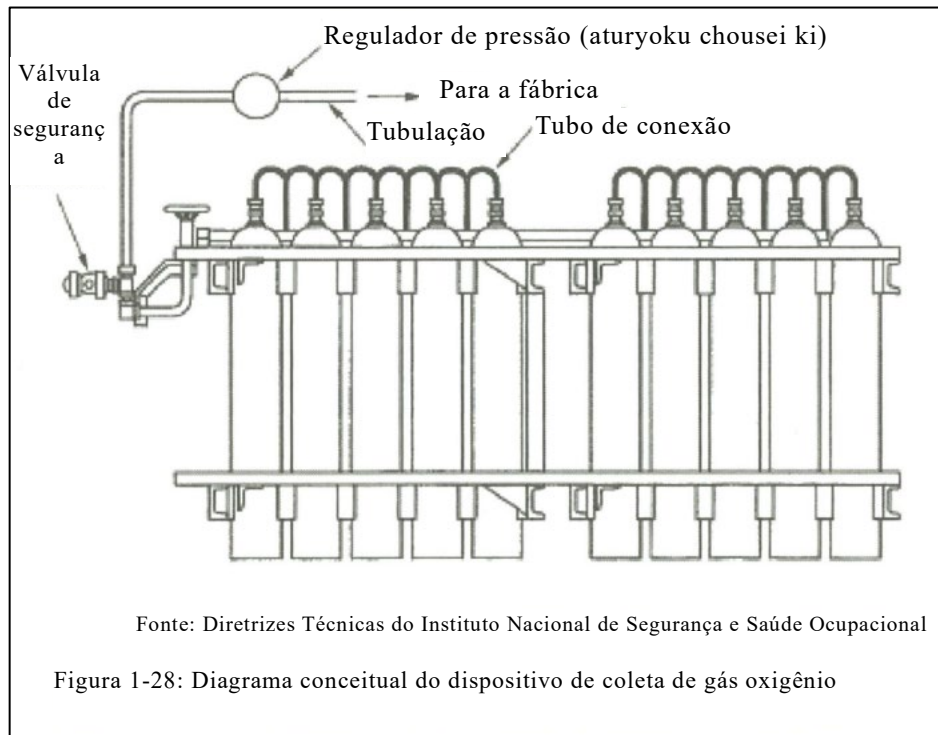
O oxigênio (sanso) usado para soldagem é enchido no cilindro de oxigênio (sanso bonbe) em estado gasoso a uma pressão ligeiramente inferior a 15 MPa. Os cilindros de oxigênio (sanso bonbe) são grossos e resistentes para suportar altas pressões e geralmente são bastante pesados.

A peça metálica do bico (boca de enchimento) dos cilindros de oxigênio (sanso bonbe) tem rosca direita, ao contrário do de gás inflamável.

O oxigênio (sanso) tem a propriedade de ajudar as coisas a se queimarem e até mesmo uma pequena quantidade de oxigênio queima violentamente quando o óleo ou algo semelhante adere ao caminho do fluxo, o que é extremamente perigoso.

(5) Dispositivo de coleta de gás (manifold)

O que é equipamento de soldagem a gás com manifolds (Página 30 do texto)



▪ Gerenciamento de equipamentos de soldagem a gás com coletor (Página 32 do texto)

Ao realizar soldagem de metal, corte por fusão (soldagem) ou aquecimento usando um coletor de gás, um chefe de trabalho de soldagem a gás (gasu yousetu sagyou shuninsha) deve ser nomeado.

1.3 Manuseio de equipamentos utilizados na soldagem a gás (gasu yousetu), etc.

1.3.1 Qualificação (Página 33 do texto)

Trabalhos como soldagem a gás (gasu yousetu) não podem ser realizados sem qualificações, incluindo a conclusão do treinamento de habilidades de soldagem a gás. Mas a brasagem com tocha a gás (tochi) que não usa oxigênio (sanso) não requer nenhuma qualificação especial.

Existem restrições de idade e nenhum menor de 18 anos deve estar envolvido em trabalhos de soldagem a gás (gasu yousetu) (Regulamentos Padrões Trabalhistas para Menores, Artigo 8, Item 29). Além disso, o trabalho de soldagem de caldeira, tanto a soldagem a arco como a soldagem a gás (gasu yousetu), não deve ser atribuído a menores de 18 anos.

1.3.2 Cilindro e gerador de acetileno

(1) Precauções para o transporte de cilindros

- **Precauções para o transporte de veículos (Página 34 do texto)**

Ao transportar os recipientes de gás inflamável a serem usados para a soldagem, devem ser fixados diretamente no veículo ou dispositivo especial, em posição vertical ou inclinada. Os cilindros de oxigênio são empilhados verticalmente no caso de gás liquefeito e horizontalmente empilhados no caso de gás comprimido.

A posição de carregamento dos cilindros de gás (bonbe) deve ser na parte de frente do veículo e a pelo menos 30 cm de distância do pára-choque traseiro. Isso evita que o recipiente se rompa (haretu) quando o veículo for batido por trás.

Além disso, não o deixe do mesmo jeito por muito tempo depois de chegar ao destino.

- **Precauções para transporte dentro da área da fábrica (Página 36 do texto)**

Os cilindros de gás devem ser transportados em fábricas e canteiros de obras usando um porta-cilindros de uso exclusivo. Não use porta-cilindros (bonbe), cuja correia ou corda de fixação tenha sido removida.

Não pode arrastar ou rolar o cilindro (bonbe) sem usar o porta-cilindros. Observe que, quando o cilindro (bonbe) está na posição vertical, ele pode ser transportado por uma distância curta, girando-o um pouco inclinado. Mas esta forma de transporte não é recomendada.

Caso for transportar cilindros (bonbe) manualmente, não deve segurar a parte da válvula do recipiente. Além disso, ao deslocar para outro andar do prédio em que haja elevador, use o elevador e não o carregue pelas escadas.

(2) Como usar o gás do cilindro (bonbe)

▪ Instruções de uso do cilindro (bonbe) (Página 36 do texto)

Ao usar um cilindro (bonbe), certifique-se de mantê-lo em pé ou inclinado e prenda-o a um dispositivo especial ou parede do prédio, etc., usando uma corrente ou algo semelhante.

A válvula do cilindro (bonbe) deve ser aberta lentamente com uma ferramenta especial, somente depois de ter instalado seguramente o regulador de pressão (ataryoku chousei ki), etc. Não use a chave inglesa (monkey wrench). Além disso, observe que em alguns tipos de gás a válvula não pode ser totalmente aberta.

Se a válvula for aberta repentinamente, o ar remanescente no regulador de pressão será comprimido e aquecido, o que pode transformá-lo em uma fonte de ignição e causar uma explosão. Observe que o acetileno (asechiren) pode explodir mesmo sem oxigênio (sanso), portanto, é necessário tomar cuidado.

Deixe anexado o instrumento (chave) usado para abrir a tampa, até que o uso seja concluído.

▪ Precauções ao usar cilindros (bonbe) (Página 37 do Texto)

Lembre-se dos seguintes itens ao usar cilindros.

[Precauções ao usar cilindros (bonbe)]

- Certifique-se de fixar o cilindro (bonbe)
- Não use cilindros (bonbe) deixando-os na plataforma de carga de um veículo de transporte
- Ao fixar o cilindro (bonbe), não o prenda pelo pescoço.
- Não toque no cilindro de oxigênio (sanso bonbe) com luvas sujas de óleo. Além disso, não colocar óleos perto do cilindro (bonbe).

(3) Precauções para descarte / devolução

▪ Devolução do recipiente de gás, etc. (página 37 do texto)

Os recipientes de gás podem ser comprados pela empresa ou emprestados do fabricante de gás, mas na maioria dos casos, eles são emprestados do fabricante de gás. Por este motivo, os recipientes de gás devem ser devolvidos ao fabricante após o uso.

Além disso, mesmo que tenham sido comprados, quando não precisa mais deles, deve ligar ao fornecedor no contato indicado no recipiente, para solicitar sua coleta. Não deixe os cilindros (bonbe) largados na fábrica, nem os descarte como lixo industrial geral. Nunca corte um recipiente para oxigênio (sanso) ou gás inflamável, pois isso é extremamente perigoso.

Se o fornecedor não for conhecido e não houver contato indicado no recipiente, entre em contato com a Associação de Segurança de Gás de Alta Pressão de cada Província.

▪ Precauções ao devolver os recipientes de gás (página 37 do texto)

Os fabricantes de gás frequentemente estipulam em seus contratos (contratos com compradores de gás) que os recipientes de gás devem ser devolvidos sem serem usados completamente. Isso porque quando acaba o gás, a pressão do cilindro (bonbe) passa a ser igual à pressão atmosférica, e então pode entrar ar sujo no recipiente. Por este motivo, o recipiente de gás deve ser devolvido ao fabricante sem esgotar o gás.

Na realidade, recomenda-se que os recipientes sejam devolvidos quando a pressão no lado de alta pressão do regulador de pressão (aturyoku chousei ki) atinge uma pressão próxima à memória mínima do manômetro.

1.3.3 Regulador de pressão (aturyoku chousei ki)

(1) Instalação do regulador de pressão (aturyoku chousei ki) (Página 41 do texto)

O procedimento para instalar o regulador de pressão (aturyoku chousei ki) em cada tipo de cilindros de gás (bonbe) é descrito a seguir.

[Procedimento de instalação do regulador de pressão (aturyoku chousei ki)]

① Remoção de poeira, etc.

- **Para cilindros de oxigênio (sanso bonbe):** Antes de instalar o regulador de pressão (aturyoku chousei ki), abra a válvula cerca de meia volta, deixe-a assim por cerca de 1 segundo e assopre a poeira da entrada de enchimento usando gás.
- **Para cilindros de gás inflamável (bonbe):** Limpe a entrada de enchimento com um pano usado.

② Verifique a gaxeta

Certifique-se de que a gaxeta esteja instalada corretamente e que não haja riscos.

③ Instalação de manômetro

- **Para cilindros de oxigênio (sanso bonbe):** Não aponte a boca de emissão à sua direção, ajuste a posição de forma que o manômetro seja visto facilmente e fixe-o de forma que 5 ou mais passos da rosca do lado do regulador estejam rosqueados. Neste momento, deve ser usada uma ferramenta de montagem de uso exclusivo.

Não use a chave inglesa (monkey wrench), pois ela pode não se encaixar na porca ou pode esmagar as roscas.

- **Para cilindro de acetileno (asechiren) (bonbe):** Não aponte a boca de emissão à sua direção, ajuste a posição de forma que o manômetro seja facilmente visto e fixe-o pressionando com o acessório metálico de montagem. Nesse momento, se não apertar a rosca firmemente, pode ser causa de vazamento do gás. Ao contrário, se apertar demais, a gaxeta ficará danificada e isso também será causa de vazamento do gás.

④ Verifique o volante de ajuste

Depois de instalá-lo corretamente, certifique-se de que o volante de ajuste esteja afrouxado quando totalmente girado para a esquerda, de tal forma que não fique de frente para o manômetro, na posição inclinada ao regulador. Se afrouxar o volante de ajuste, o gás não irá fluir. Tome cuidado porque é o oposto de uma torneira de água.

⑤ Abra a válvula

Em seguida, abra lenta e suavemente a válvula do cilindro (bonbe). Não abra repentinamente. Quando a válvula estiver rígida, bata levemente no volante de abrir / fechar com a palma da mão. Ao terminar de abrir a válvula, deixe o volante do jeito que está.

- **Para cilindros de oxigênio (sanso bonbe):** Abra totalmente a válvula de gás.

- Para cilindros de acetileno (asechiren) (bonbe): Gire cerca de uma volta e meia (não a abra totalmente).

⑥ Verifique se há vazamento de gás

Em seguida, aplique água com sabão, etc., na parte de conexão, verifique visualmente em pelo menos duas direções em verifique se não há bolhas para verificar se não há vazamentos de gás.

(2) Quando há alguma anormalidade no regulador de pressão (aturyoku chousei ki)

▪ Subida de pressão no lado de baixa pressão (Página 42 do texto)

Se aderir poeira à válvula de dentro do regulador, o gás pode vazar do lado de alta pressão para o lado de baixa pressão, mesmo que o volante de ajuste esteja totalmente frouxo. Nesse caso, ocorre um fenômeno conhecido como "fluxo de saída", no qual a pressão do lado de baixa pressão aumenta gradualmente quando o gás não está sendo usado.

Caso ocorrer fluxo de saída, pare imediatamente de usar o regulador e solicite reparos ao fabricante ou ao revendedor.

(3) Precauções ao usar o regulador de pressão (aturyoku chousei ki) (Página 43 do texto)

Ao usar um regulador de pressão (aturyoku chousei ki), lembre-se dos seguintes itens.

[Pontos a serem observados ao usar um regulador de pressão (aturyoku chousei ki)]

- ① Quando não estiver usando, gire o volante de ajuste totalmente para a esquerda para deixá-lo afrouxado.
- ② Não aplique graxa ou óleo nas peças do regulador nem o manuseie com mãos e luvas sujas de óleo. Em particular, não deixe pegar óleo no regulador de pressão de oxigênio (sanso) (aturyoku chousei ki).
- ③ Se o parafuso de montagem do regulador de pressão (aturyoku chousei ki) estiver machucado, não tente instalá-lo à força.
- ④ Não mova o cilindro (bonbe) com o regulador de pressão (aturyoku chousei ki) conectado ao cilindro.
- ⑤ Se a pressão do acetileno (asechiren) cair durante o trabalho, verifique a quantidade restante dentro do cilindro.
- ⑥ Ao terminar ou interromper o trabalho, feche a válvula do cilindro e gire volante de ajuste totalmente para a esquerda para deixá-lo afrouxado.
- ⑦ Não desmonte nem repare o regulador de pressão (aturyoku chousei ki).

1.3.4 Dispositivo de soldagem, etc.

(1) Instalação (página 43 do texto)

O procedimento para conectar o regulador de pressão (aturyoku chousei ki) e o dispositivo de soldagem, etc., está descrito abaixo.

[Procedimento para conectar o regulador de pressão e o dispositivo de soldagem]

- ① Antes de conectar, verifique se a mangueira (housu) não está deteriorada ou com rachaduras.
- ② Certifique-se de que não haja poeira, insetos ou água dentro da mangueira (housu).
- ③ Certifique-se de que a válvula do tubo de sopro (suikan) esteja fechada.
- ④ Use uma mangueira azul (housu) para o oxigênio (sanso) e uma mangueira vermelha para o acetileno (asechiren). Não compartilhe mangueiras (housu) para diferentes tipos de gás.
- ⑤ Se houver conectores do tipo de toque único em ambas as extremidades da mangueira (housu), conecte seguramente o lado de saída do regulador de pressão (aturyoku chousei ki) ao tubo de sopro (suikan). Observe que o tipo de toque único tem uma estrutura tal que o regulador de pressão (aturyoku chousei ki) para oxigênio (sanso) e a mangueira (housu) para acetileno (asechiren) não podem ser conectados.

Nesta situação, se o regulador de pressão do gás inflamável (aturyoku chousei ki) não tiver supressor de flashback tipo seco (kanshiki anzen ki), instale um supressor de flashback tipo seco no lado da mangueira (housu) do gás inflamável.

- ⑥ Depois que todas as conexões forem concluídas, ajuste a pressão do oxigênio (sanso) a cerca de 0,3 a 0,5 MPa e verifique se não há vazamento de gás usando água com sabão ou algo semelhante. Após verificar se não há vazamento de gás oxigênio (sanso), ajuste a pressão do gás inflamável a cerca de 0,03 a 0,05 MPa e execute a verificação de vazamento de gás da mesma maneira.
- ⑦ Se não houver vazamento de gás, abra a válvula do gás inflamável do tubo de sopro (suikan) por 2 a 3 segundos para liberar o gás. Repita esta operação duas vezes. Em seguida, com a válvula de gás inflamável fechada, abra a válvula de oxigênio (sanso) por cerca de 5 segundos para liberar o oxigênio. Isso é para expelir o ar contido na mangueira.

Nessa hora, tome cuidado para não inspirar o gás diretamente. O oxigênio puro nem sempre pode ser considerado inofensivo para o corpo humano.

- ⑧ Por fim, feche a válvula do tubo de sopro (suikan), feche a válvula do cilindro (bonbe), afrouxe o regulador de pressão (aturyoku chousei ki) completamente e espere cerca de 5 minutos. Em seguida, verifique a pressão do lado de alta pressão e do lado de baixa pressão do regulador de pressão (aturyoku chousei ki). Se qualquer uma das pressões tiver diminuído, há vazamento de gás. Se a pressão no lado de alta pressão cair e a pressão no lado de baixa pressão subir, a válvula reguladora de pressão (aturyoku chousei ki) está com defeito. O reparo é necessário em ambos os casos.

(2) Ignição e ajuste de chama

- **Ajuste da pressão do lado de baixa pressão do regulador de pressão**

(Página 44 do texto)

Ajuste a pressão do lado de baixa pressão conforme o seguinte procedimento.

[Procedimento para ajustar a pressão do lado de baixa pressão]

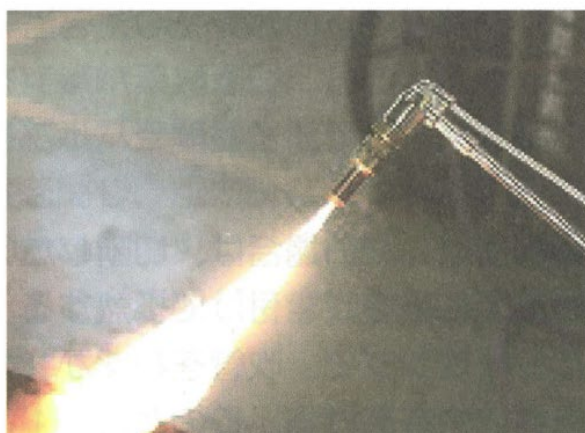
- ① Certifique-se novamente de que a válvula do tubo de sopro (suikan) está fechada.
- ② Gire lentamente o volante de ajuste do oxigênio (sanso) e do gás inflamável com o regulador de pressão (ataryoku chousei ki) para ajustar a pressão do lado de baixa pressão. A pressão apropriada difere de acordo com o bocal (higuchi) e está descrita no manual, etc., do fabricante do bocal. Geralmente, o oxigênio (sanso) é de 0,2 a 0,3 MPa e o gás inflamável é de 0,02 a 0,03 MPa.

▪ Ignição e ajuste de chama (Página 44 do texto)

A ignição e o ajuste da chama são efetuados conforme o procedimento abaixo.

[Procedimento para efetuar a ignição e ajuste da chama] (Caso de soldagem)

- ① Use de maneira apropriada equipamentos de proteção para soldagem e óculos de segurança com proteção contra luz para soldagem a gás (gasu yousetu) .
- ② Abra a válvula de gás inflamável do tubo de sopro (suikan).
- ② Acenda usando o dispositivo de ignição especial (isqueiro de soldagem (youseu you raita)).
- ④ Abra a válvula de oxigênio de pré-aquecimento (sanso) o mais rápido possível. Maneje as válvulas na ordem de gás inflamável e oxigênio (sanso), para criar uma chama pálida. Neste momento, a parte cônica branca (cone branco (centro branco)) formada na boca do bocal (higuchi) na chama de gás deve sair da ponta do bocal mais ou menos como se mostra na Fig. ② da Fig. 1-30 A chama em estado apropriado neste momento é chamada de chama neutra ou chama padrão.



① Chama imediatamente após a ignição (chama carbonizante)



② Depois de ajustar a quantidade de oxigênio (chama padrão)

Figura 1-30: Ajuste de chama

Fonte: KOIKE SANSO KOGYO CO., LTD.

(Fornecido por KOIKE SANSO KOGYO CO., LTD.)

(3) Soldagem e corte

▪ Soldagem (Página 45 do Texto)

O procedimento de soldagem está descrito a seguir.

[Procedimento de soldagem a gás (gasu yousetu)]

- ① Instale o material de base a ser soldado na junta.
- ② Posicione de modo que a distância entre a superfície do material de base e a ponta do cone branco seja de cerca de 2 a 3 mm e aqueça uma das extremidades da junta do material de base. Depois de um tempo, a superfície do metal de base exposta à chama fica vermelha e uma poça de fusão é formada na parte central. A poça de fusão parece ser brilhante. Se os dois materiais de base não se fundirem, solda-os adicionando uma haste de solda.
- ③ Quando uma extremidade da junta do material de base estiver fundida, solde a outra extremidade da junta da mesma maneira. Isso serve para fixar provisoriamente a junta do metal base e é chamado de soldagem descontínua ou por pontos. Na soldagem de chapas finas, é possível evitar que a deformação aumente, aumentando o número de pontos de soldagem descontínua.
- ④ Em seguida, forme uma poça de fusão em uma das extremidades da junta de material de base e prossiga com a soldagem movendo a tocha em direção à junta de forma a mantê-la em um tamanho constante. Ao soldar placas finas, não adicione a haste de solda mais do que o necessário. Ao contrário, quando a placa do material de base for espessa, derreta o material de base em uma posição próxima ao cone branco e solde-o adicionando a haste de soldagem.

▪ Corte (Página 45 do Texto)

O procedimento de corte está descrito a seguir.

[Procedimento de corte a gás (gasu setudan)]

- ① Monte o material de base a ser cortado.
- ② Comece usando uma chama de pré-aquecimento (yonetu en) para aplicar um cone branco no local a ser cortado para fazer o material de base brilhar em vermelho.
 - Ao cortar pela borda, aplique 50% a 80% da chama na borda e aqueça até que a superfície do material de base fique vermelha. Quando o metal de base ficar vermelho, abra a válvula de oxigênio de corte uma ou mais voltas. Neste momento, a chama se tornará uma chama carbonizante, então ajuste a válvula de oxigênio de pré-aquecimento para que ela se transforme em uma chama neutra.
 - Se você quiser cortar a partir de um ponto diferente da borda do material de base, coloque o tubo de sopro (suikan) verticalmente em um ponto ao longo da linha que deseja cortar e sopre a chama para pré-aquecê-lo. Quando a área pré-aquecida ficar vermelha ou amarela, incline o tubo de sopro (suikan) levemente (cerca de 15 graus) para liberar o oxigênio de corte (setudan sanso) e faça um furo no material de base. Nesse momento, libere lentamente o oxigênio de corte (setudan sanso) a uma taxa de 1 rotação por segundo.
- ③ Mantendo o tubo de sopro (suikan) ligeiramente inclinado, mova-o lentamente ao longo da linha que deseja cortar. Neste momento, tome cuidado para manter constante a distância entre o bocal (higuchi) e o material de base, e mova-o a uma velocidade constante para que os respingos de corte caiam diretamente para baixo.

A razão por que o tubo de sopro (suikan) é ligeiramente inclinado é porque se for segurado verticalmente, os respingos (supatta) podem entrar no bocal.

Se os respingos (supatta) saltarem na direção oposta à direção do corte, é sinal de que o movimento está rápido demais. Além disso, se voltarem a fundir novamente, é sinal de que está lento demais. Uma velocidade de corte extremamente alta, pode acontecer de não ser cortado completamente e isso é chamado não cortado.

▪ Precauções durante o trabalho de soldagem / corte

Quando há um ruído anormal no tubo de sopro (suikan) (Página 46 do texto)

Se você ouvir um ruído de estalo ocasionalmente após a ignição, o bocal (higuchi) pode estar frouxo ou machucado. Apague o fogo imediatamente, aperte o bocal (higuchi) e se mesmo assim persistir o ruído, substitua o bocal.

Se houver um ruído crepitante no tubo de sopro (suikan) durante o trabalho de soldagem ou corte, pode estar havendo flashback (gyakka). Pare imediatamente o trabalho, limpe e reaperte o bocal (higuchi) e verifique se não há vazamentos de gás, etc. Estão mencionadas abaixo as possíveis causas de flashback (gyakka).

[Causas de flashback (gyakka)]

- Mudou a proporção de mistura de oxigênio (sanso) e gás inflamável.
- Entraram no bocal (higuchi) matérias estranhas como respingos (supatta).
- A ponta do bocal (higuchi) foi bloqueada devido à batida no material de base, etc.
- A temperatura do bocal (higuchi) subiu.
- O bocal (higuchi) não foi apertado suficientemente.
- Entrou ar no sistema de fornecimento de gás inflamável.

▪ Método de extinção de incêndio (Página 47 do texto)

Ao extinguir um incêndio, primeiro feche a válvula de oxigênio de pré-aquecimento e, em seguida, feche o gás combustível. No caso de trabalho de corte, feche as válvulas na seguinte ordem: oxigênio de corte (setudan sanso), oxigênio de pré-aquecimento e gás combustível. Se o fogo apagar durante o trabalho de soldagem / corte, feche as válvulas imediatamente também na mesma ordem.

No entanto, se ocorrer um flashback (gyakka) durante o trabalho, feche imediatamente a válvula de oxigênio de pré-aquecimento, em seguida feche a válvula de gás combustível e, por fim, feche a válvula de oxigênio de corte (setudan sanso). Em seguida, feche a válvula do recipiente de oxigênio (sanso) / gás combustível e afrouxe o volante de ajuste de pressão (aturyoku chousei handoru).

Se o fogo for extinto devido a um flashback (gyakka), identifique a causa e tome medidas antes de reiniciar o trabalho. Não reinicie sem ter identificado a causa.

1.3.5 Bocal (higuchi)

▪ Seleção do bocal (higuchi) (Página 47 do Texto)

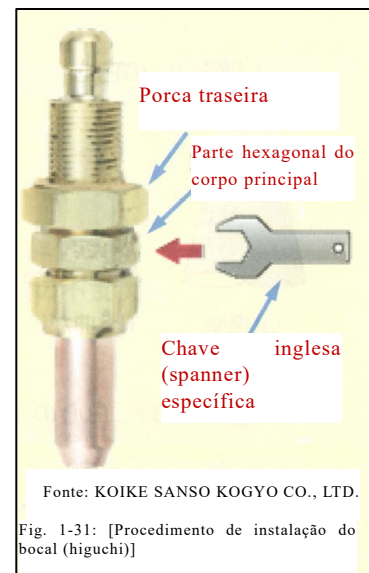
O bocal (higuchi) deve ser selecionado adequadamente de acordo com o manual do fabricante, etc., conforme o tipo de gás inflamável utilizado e a espessura do material de base.

▪ Como instalar o bocal (higuchi) (Página 47 do texto)

O procedimento para instalar o bocal está descrito a seguir.

[Procedimento de instalação do bocal (higuchi)]

- ① Certifique-se de que as partes de contato entre o bocal (higuchi) e o tubo de sopro (suikan) não estejam machucadas e que não haja nelas sujeira ou óleo.
- ② Porca traseira da Fig. 1-31 Retorne completamente a porca traseira (até que atinja a parte hexagonal do corpo principal).
- ③ Aparafuse o bocal (higuchi) no tubo de sopro (suikan) o máximo que puder.
- ④ Aperte a parte hexagonal do corpo do bocal (higuchi) ao máximo com a chave (spanner) específica. Se uma chave inglesa (monkey wrench) for usada neste momento, a porca do tubo externo pode girar, portanto, aconselha-se não usar a chave (monkey wrench).
- ⑤ Gire a porca traseira com a mão até sentir resistência.
- ⑥ Gire a porca traseira com uma chave específica. Na primeira instalação, deve dar 1/2 rotação. E na segunda e subsequentes deve dar cerca de 1/4 de rotação.



Fonte: KOIKE SANSO KOGYO CO., LTD.

Fig. 1-31: [Procedimento de instalação do bocal (higuchi)]

(Fornecido por KOIKE SANSO KOGYO CO., LTD.)

▪ Como limpar o bocal (higuchi) (Página 49 do texto)

Durante o trabalho de soldar ou de corte, respingos (supatta) podem obstruir a ponta do bocal. Se isso acontecer, limpe-o com uma agulha especial para limpeza de bocais.

1.3.6 Mangueira (housu)

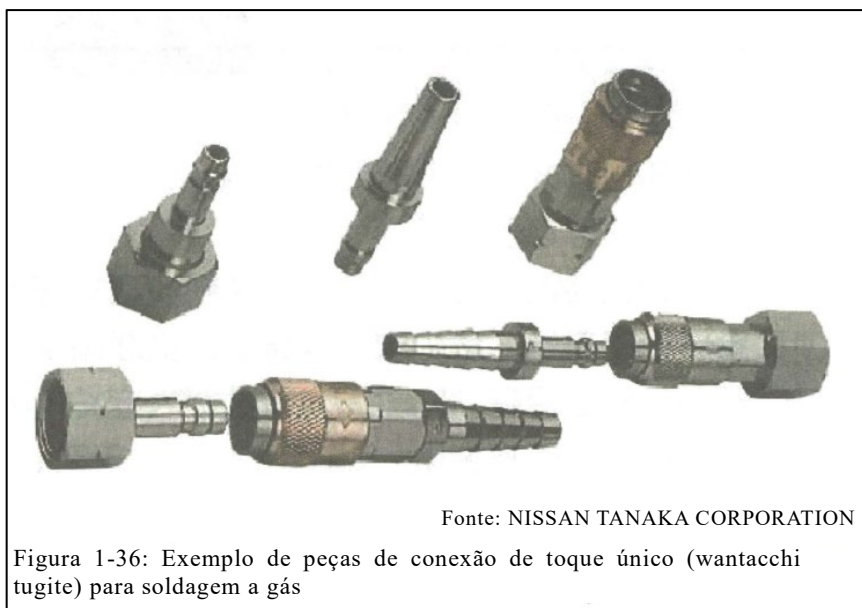
▪ Montagem da peça de conexão de toque único (wantacchi tugite) (Página 50 do texto)

A mangueira para soldagem a gás (gasu yousetu) (housu) é um conjunto de duas mangueiras: uma para oxigênio (sanso) e outra para gás inflamável, e geralmente é vendida com a peça de conexão de toque único (wantacchi tugite) em ambas as extremidades, como se mostra na Fig. 1-36.

Quando comprar a mangueira (housu) e a peça de conexão de toque único (wantacchi tugite) separadamente e for conectar essas peças nas duas extremidades da mangueira, faça da seguinte maneira.

[Procedimento de montagem da peça de conexão de toque único (wantacchi tugite) em ambas as extremidades da mangueira (housu)]

- ① Prenda firmemente com uma faixa de mangueira (housu bando). Neste momento, não use óleo ou graxa, não torça com força, não raspe a superfície interna nem bata para amolecê-la.
- ② Tampe bem a junta da mangueira (housu), mergulhe-a em um tanque de água, aplique uma pressão de cerca de duas vezes a pressão máxima de trabalho por 5 minutos com nitrogênio ou ar seco (apenas substâncias sem qualquer oleosidade) e verifique se não há vazamento ou desconexão da junta.



Fonte: NISSAN TANAKA CORPORATION

Figura 1-36: Exemplo de peças de conexão de toque único (wantacchi tugite) para soldagem a gás

(Fornecido por NISSAN TANAKA Co., Ltd.)

▪ **Inspecção visual da mangueira de gás (housu) (Página 51 do texto)**

Inspecione visualmente os seguintes itens antes de usar. Em particular, se a mangueira de oxigênio (sanso) (housu) tiver um flashback (gyakka) mesmo que seja uma vez, a fuligem irá aderir no seu interior e, se houver outro flashback, ela pode entrar em combustão violenta. Por isso tome cuidado.

[Itens de inspeção visual antes do uso]

- Rachaduras que se estendem até a camada de reforço na superfície da mangueira (housu)
- Desgaste ou inchaço
- Descoloração / endurecimento
- Fricção das peças metálicas de conexão
- Sobre a mangueira de oxigênio (sanso) (housu), matéria estranha dentro (sujeira, insetos, etc.)

Se encontrar alguma anormalidade, mesmo que seja somente num ponto, não conserte e substitua por uma nova mangueira (housu). Não pode consertar pontos de vazamento de uma mangueira com fita isolante, etc.

▪ **Precauções no manuseio de mangueiras de gás (housu) (Página 52 do Texto)**

Ao usar uma mangueira de gás (housu), preste bastante atenção aos seguintes itens.

[Precauções ao usar mangueira de gás (housu)]

- Não use vergando mais do que o raio mínimo de curvatura.
- Não use pendurando no pescoço do cilindro (bonbe) ou nos ombros do operador.
- Não aplique óleos ou gorduras na mangueira (housu)
- Não use consertando mangueiras machucadas.
- Para deixar guardado, não deixe pendurada no prego.
- Não deixe guardado em um local onde há geração de ozônio

1.3.7 Inspeção de equipamentos usados para soldagem a gás

▪ Necessidade de inspeção de equipamentos usados para soldagem a gás (gasu yousetu) (Página 52 do texto)

Os equipamentos usados para soldagem a gás (gasu yousetu) se deterioram com o uso diário e com o passar do tempo após a compra. Portanto, é necessário realizar inspeções diárias desses equipamentos e caso passar um período de tempo especificado na Tabela 1-17, deve tomar medidas adequadas como a inspeção pelo fabricante, descarte, etc.

Tabela 1-17: Período de tempo até o descarte de cada tipo de equipamento usado para soldagem, ou até a inspeção pelo fabricante

Dispositivos alvo	Primeira inspeção		Segunda e subsequentes inspeções
	Quando começar	Período	Período
Tubo de sucção	Depois de anos e meses de fabricação	5 anos	Período especificado pelo fabricante
Regulador de pressão (ataryoku chousei ki)	Depois de anos e meses de fabricação	7 anos	Período especificado pelo fabricante
Supressor de flashback tipo seco (kanshiki anzen ki)	Depois de começar a usar	3 anos	Período especificado pelo fabricante

Fonte: Diretrizes Técnicas do Instituto Nacional de Segurança e Saúde Ocupacional

- **Inspeção do tubo de sopro (suikan), (tocha) (tochi), etc.**

Itens de inspeção pelo empresário (Página 53 do texto)

Ao inspecionar o tubo de sopro (suikan), é necessário determinar com antecedência os itens de inspeção conforme mostrado na Tabela 1-18 e executá-la com precisão. As inspeções diárias (nichijou tenken) devem ser realizadas antes do início do trabalho e cada dia, e as inspeções mensais devem ser realizadas regularmente a cada mês.

Tabela 1-18: Itens de inspeção (exemplos)				
itens de inspeção	Pontos de inspeção	Conteúdo de inspeção	inspeção diária (nichijou tenken)	Inspeção regular mensal
Inspeção externa visual	Corpo, mangueira, base de conexão e tubo	Verifique se não há rachaduras e corrosão	●	●
	Válvulas	Se não existe algum dano ou deformação	●	●
	Parte de contato do bocal, parte de contato da base de junta da mangueira	Se não existem machucados ou deformações	●	●
	Bocal (higuchi)	Se não existe alguma deformação ou dano de fusão	●	●
Inspeção de estanqueidade	Válvula	Se não existe vazamento pelo assento	●	●
	Parte de instalação do bocal (higuchi)]	Se não existe vazamento de gás		●
	Partes de montagem de válvulas e peças	Se não existe algum vazamento externo		●
Verificação do estado da chama	Chama	Se pode ser ajustado suavemente	●	●
	Fluxo do oxigênio de corte (setudan sanso)	Se não há anormalidade	●	●

▪ **Inspeção do regulador de pressão, etc.**
Itens de inspeção pelo empresário (Página 54 do texto)

Ao inspecionar o regulador de pressão (ataryoku chousei ki), é necessário determinar com antecedência os itens de inspeção conforme mostrado na Tabela 1-19 e executá-los com precisão. As inspeções diárias (nichijou tenken) devem ser realizadas antes do início do trabalho de cada dia, e as inspeções anuais devem ser realizadas regularmente a cada ano.

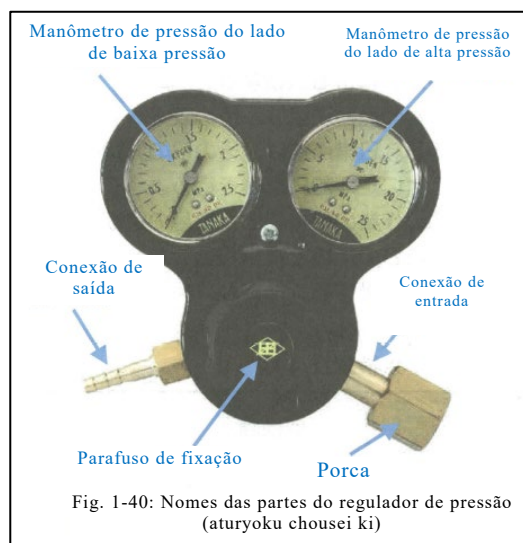


Tabela 1-19: Itens de inspeção (exemplos)				
Itens de inspeção	Pontos de inspeção	Conteúdo de inspeção	inspeção diária (nichijou tenken)	Inspeção regular mensal
Inspeção externa visual	Corpo, capa	Verifique se não há rachaduras e corrosão	●	●
	Conexão de entrada, conexão de saída, manômetro	Se não existe algum dano ou deformação	●	●
	Parte de junção entre a conexão de entrada e a válvula do recipiente e parafusos	Se não há machucados, deformações ou ligeiras aderências?	●	●
	Caixa do manômetro	Se não existe alguma deformação	●	●
	Posição do ponteiro	Se tem voltado ao ponto zero	●	●
Inspeção de estanqueidade	① Parte parafusada da conexão de entrada ② Parte parafusada do manômetro de alta pressão ③ Parte parafusada da capa traseira	Abasteça o gás com o volante de ajuste de pressão (ataryoku chousei handoru) afrouxado e verifique com água e sabão se não há vazamentos de gás.	●	●
	Saída	Se não há vazamento de gás (fluxo de saída)	●	●
	④ Corpo e parte parafusada da tampa ⑤ Parte parafusada do manômetro de baixa pressão ⑥ Parte parafusada da conexão de saída ⑦ Parte da válvula de segurança	Ajuste a pressão de trabalho com a saída fechada e verifique com água e sabão se não há vazamentos de gás.	●	●
Verificação da faixa de pressão especificada	Se é possível fornecer gás e manusear o volante de ajuste de pressão (ataryoku chousei handoru) para ajustar normalmente até a pressão máxima			●
	Se não há vazamento de gás pela saída da válvula de segurança			●
Verificação da queda de pressão	Se não há queda no manômetro de alta pressão quando o gás flui em estado de uso			●

Capítulo 2 Conhecimento básico sobre gás inflamável e oxigênio

2.1 Conhecimento básico sobre oxigênio

2.1.1 Introdução (Página 57 do texto)

Como o oxigênio (sanzo) é necessário para que muitos seres vivos do Globo Terrestre mantenham suas atividades biológicas, muitos acham que é benéfico para o corpo humano. No entanto, o oxigênio (sanzo) a altas concentrações é extremamente perigoso, e ao mesmo tempo, prejudicial ao corpo humano. Por outro lado, a baixas concentrações também tem sérios efeitos adversos à saúde humana.

Há uma tendência de manusear o oxigênio (sanzo) inadvertidamente sem estar consciente de seus perigos, mas como outras substâncias químicas perigosas e prejudiciais, ele requer um manuseio cuidadoso.

2.1.2 Riscos do oxigênio (sanso)

s ▪ Características do oxigênio (sanso)(Página 57 do texto)

O oxigênio (sanso) é incolor, transparente e inodoro. Por ser o oxigênio puro (sanso) mais pesado que o ar, pode ficar estagnado em cavidades de lugares baixos sem ser percebido.

Como o oxigênio (sanso) tem a função de ajudar fortemente as coisas a se queimarem, mesmo as coisas que não queimam no ar são queimadas violentamente. Diz-se que quando a chita, que é um material usado nas roupas, é queimada no ar com 10% de oxigênio adicional, ela queima como se fosse uma película de celuloide. Além disso, quando as concentrações de oxigênio (sanso) são altas, conforme mostrado na Tabela 2-1, abaixa a temperatura de ignição de várias substâncias, tornando-as fáceis de se queimarem.

Além disso, a temperatura de combustão no oxigênio (sanso) é mais alta do que ao se queimar no ar. A soldagem a gás (gasu yousetu) e o corte a gás (gasu setudan) também utilizam essa característica. Portanto, é mais provável que as queimaduras sejam mais graves quando as roupas se queimam à alta concentração de oxigênio do que quando se queimam no ar.

Tabela 2-1: Temperatura de ignição das substâncias (°C)					
	Gasolina	Querosene	Óleo pesado	Serragem	Hidrogênio
No ar	383	432	424	310	585
Dentro do oxigênio (sanso)	272	251	256	280	585

Fonte: Kogaku Komamiya, "Danger of Oxygen and Disaster Prevention Measures" (Industrial Safety Research Institute, 1961)

▪ Exemplos de casos de acidentes causados por oxigênio à alta pressão (Página 58 do texto)

Em 2008, ocorreu um acidente em que uma válvula reguladora de pressão explodiu e um trabalhador se feriu (queimado) durante a operação de um cilindro de oxigênio (sanso bonbe). É suposto que a temperatura no lado de alta pressão da válvula de controle de pressão tenha subido acentuadamente porque a válvula foi aberta repentinamente, e sujeiras como fragmentos de metal contendo óleo aderidos ao interior inflamaram-se e explodiram.

2.1.3 Perniciosidade do oxigênio (sanso)(Página 59 do texto)

Com relação ao oxigênio (sanso), de acordo com a classificação GHS e a categoria de efeitos nocivos à saúde conduzida pelo governo, a "toxicidade reprodutiva" é de categoria 2 e "órgão-alvo específico / toxicidade sistêmica (exposição única)" é de categoria 3 (irritação das vias respiratórias). Isso significa que a toxicidade reprodutiva é observada em animais expostos ao oxigênio (sanso) e, após a exposição, aparecem sintomas como tosse, dor, sufocação e dispneia e a função respiratória é prejudicada, mas se recupera com o passar de tempo.

2.2 Gás inflamável

2.2.1 Introdução

(1) Três elementos de combustão e exceções (Página 60 do texto)

Se gás inflamável, vapor, poeira, etc. estiverem presentes no ar em uma determinada concentração, eles podem queimar-se explosivamente, na presença de uma fonte de ignição. Para que um objeto se queime, deve haver os “3 elementos de combustão”: um material inflamável, oxigênio (sanso) e uma fonte de ignição. Se algum deles estiver faltando, não ocorre a combustão.

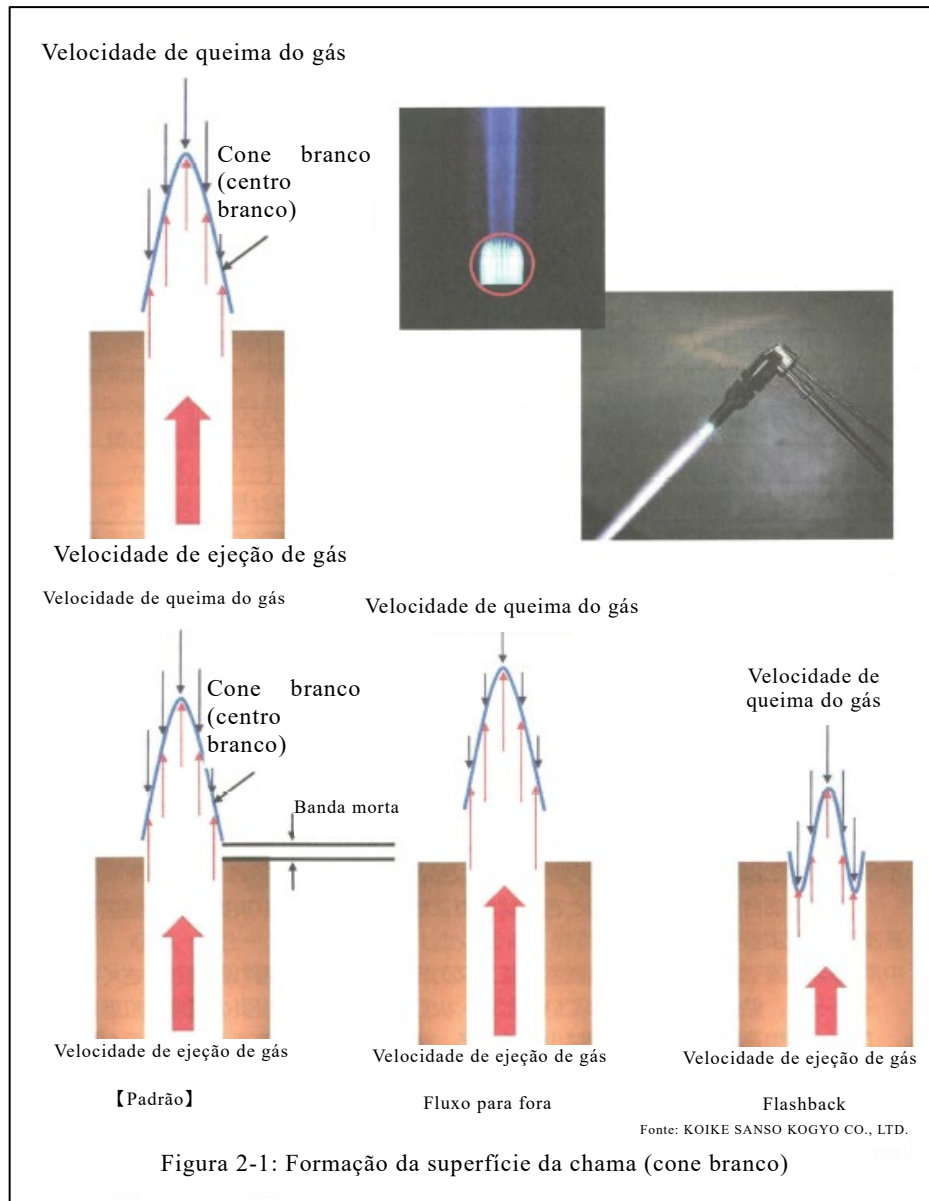
Uma explosão é uma combustão violenta, portanto, se um desses três elementos da combustão estiver faltando, em princípio, nenhuma explosão ocorre.

No entanto, o acetileno (asechiren) e semelhantes explodem sem oxigênio (sanso), e o gás silano e outros se inflamam espontaneamente no ar, mesmo sem nenhuma fonte de ignição. Além disso, o hidrogênio, que tem se destacado como gás inflamável para corte a gás (gasu setudan) nos últimos anos, tem uma energia de ignição mínima extremamente baixa. Portanto, uma vez que vaza para o ar e atingir uma concentração na faixa de combustão, não se pode na realidade evitar sua explosão pelo método de eliminação da fonte de ignição.

(2) Limite inferior de explosão (bakuhatu kagen kai) e limite superior de explosão (Página 60 do texto)

Caso um gás inflamável vazar para o ar, ele não se explodirá, a menos que esteja dentro de uma certa faixa de concentração. Esta faixa é chamada de faixa de combustão (explosão). Um gás com limite inferior de explosão (bakuhatu kagen kai) baixo atinge a faixa de explosão mesmo com pequena quantidade de vazamento. Por isso pode ser considerado ser mais perigoso.

(3) Velocidade de queima (Página 61 do texto)



(Fornecido por KOIKE SANZO KOGYO CO., LTD.)

(4) Energia de ignição mínima

- **O que é a energia de ignição mínima (Página 63 do texto)?**

Quando a concentração do gás inflamável atinge o valor limite de explosão, o gás explode se houver uma certa quantidade de energia.

- **Fonte de ignição (Página 63 do texto)**

Dependendo da condição do gás inflamável, explosões de gás podem ocorrer até mesmo devido à energia eletrostática do corpo humano.

Além disso, existem muitas fontes de ignição no local de trabalho, como motores elétricos, chama piloto de aparelhos a gás, objetos de alta temperatura, calor por atrito e faíscas de impacto (*). Mesmo em fábricas comuns, existem muitas fontes de ignição e é difícil de garantir que todas as fontes de ignição sejam eliminadas, sem deixar escapar nenhuma delas. Para prevenir explosões durante o trabalho de soldagem, é necessário prevenir o vazamento de gás inflamável.

* Faíscas geradas quando ferramentas ou peças de metal caem no chão de concreto, etc.

2.2.2 Gás combustível usado para soldagem, etc.

(1) Propriedades físicas, etc. (Página 65 do texto)

Tabela 2-6: Propriedades físicas do gás usado para soldagem, etc.			
	Acetileno (asechiren)	Propano (puropan)	Hidrogênio
Cor e odor	É um gás incolor e inodoro. O acetileno usado para soldagem tem cheiro peculiar de impurezas e solventes usados para dissolver e encher no recipiente. (Nota 1)	É um gás incolor e inodoro. A Lei de Segurança de Gás de Alta Pressão exige que o propano usado em residências comuns seja tratado com odorante, mas para o GLP industrial não se aplica essa exigência.	É um gás incolor e inodoro.
Fórmula química	C_2H_2	C_3H_8	H_2
Peso específico do gás (Nota 2)	0.895	1.6	0.07
Ponto de ebulição	-83.6°C	-42.1°C	-252.8°C
Temperatura mínima de ignição	305°C		
Outros	A temperatura da chama é alta em comparação com outros gases inflamáveis para soldagem, tornando-o adequado para soldagem a gás.		

Nota 1: Este odor é bastante diferente do odor do gás propano doméstico.
 2: Relação de peso em relação ao ar. Se for menor que 1, pode estagnar próximo ao teto, e se for maior que 1, pode ficar estagnado na fossa.

(2) Perigo e perniciosidade

▪ Riscos (Página 66 do texto)

O gás acetileno (asechiren), o gás propano (puropan) e o hidrogênio são gases altamente combustíveis e inflamáveis e podem explodir se o recipiente de gás for aquecido. O hidrogênio se inflama facilmente e a chama é difícil de se ver.

▪ Perniciosidade (Página 66 do texto)

O gás acetileno (asechiren), o gás propano (puropan) e o hidrogênio são extremamente perigosos quando inalados em altas concentrações porque podem causar deficiência de oxigênio (sanso ketubou). Também é dito que a inalação de gás acetileno (asechiren) pode causar edemas pulmonares. Além disso, a inalação de gás acetileno (asechiren) ou de gás propano (puropan) pode causar sonolência ou tontura, hipoestesia e dor de cabeça.

(3) Precauções em caso de incêndio (Página 66 do texto)

Use agentes extintores de incêndio em pó (hunmatu shouka zai) ou gases inertes (N₂, Ar, CO₂, etc.) para extinguir incêndios causados por gás acetileno (asechiren), gás propano (puropan) e hidrogênio. Em casos de grandes incêndios, esguichar ou pulverizar água. A aplicação de água em fluxo direto não deve ser realizada.

2.3 Gás de alta pressão

2.3.1 O que é gás de alta pressão (Página 67 do texto)

[Tipos de gás de alta pressão] (Lei de Segurança do Gás de Alta Pressão)

① Gás comprimido

É o gás comprimido, cuja pressão é de 1 MPa ou mais à temperatura normal (refere-se à pressão manométrica, e o mesmo se aplica abaixo), e é aquele cuja pressão é de 1 MPa ou mais na realidade, ou aquele cuja pressão é de 1 MPa ou mais a uma temperatura de 35 °C (excluindo gás acetileno comprimido).

② Gás acetileno (asechiren) comprimido

É o gás acetileno (asechiren) comprimido cuja pressão é de 0,2 MPa ou mais em temperaturas normais e com uma pressão que é na verdade de 0,2 MPa ou mais, ou aquele cuja pressão é de 0,2 MPa ou mais a uma temperatura de 15 °C.

③ Gás liquefeito (ekika gasu)

É o gás liquefeito (ekika gasu) cuja pressão é de 0,2 MPa ou mais em temperaturas normais e com uma pressão que é na verdade de 0,2 MPa ou mais, ou aquele cuja pressão atinge a 0,2 MPa a uma temperatura de 35 °C ou menos.

2.3.2 Riscos do gás de alta pressão

(1) Riscos devido a estar comprimido

- **Ocorrência de acidente de ruptura (haretu) (Página 67 do texto)**

Um cilindro de gás comprimido normal é enchido a uma pressão de 14,7 MPa ou menos, no momento do enchimento, de acordo com a Lei de Segurança de Gás de Alta Pressão. 14,7 MPa é uma pressão de cerca de 150 kg por 1 cm². Existem muitos exemplos de casos em que os prédios ao redor são danificados pela pressão de explosão causada pela ruptura do tanque.

De acordo com o Ministério da Economia, Comércio e Indústria, mais de 93% dos acidentes com gás de alta pressão são ejeções e vazamentos, mas também há acidentes em que recipientes de gás de alta pressão se rompem ou se danificam.

- **Acidentes de voo de cilindro (bonbe) (Página 68 do texto)**

O cilindro (bonbe) pode voar girando violentamente devido à força do gás expelido devido à quebra da parte da válvula do cilindro cheio ou, em alguns casos, pode até voar como um foguete. Nesse caso, não há outra maneira de lidar com isso a não ser esperar que o gás se acabe.

(2) Precauções no manuseio de gás de alta pressão (Página 68 do texto)

A Lei de Segurança do Gás de Alta Pressão estipula que o gás de alta pressão deve ser armazenado em locais abaixo de 40 °C.

Tabela 2-8: Mudanças na pressão devido à temperatura		
Temperatura (°C)	Pressão do gás no recipiente (MPa)	Valor quando a pressão a 25 °C for 1.
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 Prevenção de desastres

2.4.1 Situação de ocorrência de desastre devido à soldagem a gás

- **Distúrbios de saúde causados por fumaça (hyumu) (Página 74 do texto)**

Embora a quantidade de fumaça (hyumu) gerada pela soldagem a gás (gasu yousetu) não seja tão grande quanto a pela soldagem a arco, existem preocupações sobre a ocorrência de edemas pulmonares devido à soldagem e corte de materiais de base galvanizados e câncer de pulmão e asma devido ao corte de aço inoxidável.

Nos últimos anos, os efeitos sobre a saúde do sistema nervoso central devido à soldagem e ao corte de materiais de cobre contendo manganês estão se tornando problemáticos.

2.4.2 Prevenção de desastres por soldagem a gás (gasu yousetu)

(1) Prevenção de queimaduras (Página 75 do texto)

O Artigo 312 das Normas de Segurança exige que os trabalhadores usem óculos de proteção e luvas de proteção em trabalhos de soldagem com equipamento de soldagem a acetileno e o Artigo 313, em trabalhos de soldagem com equipamento de soldagem a gás com coletor.



Fonte: Caterpillar Operator Training Ltd.

(2) Prevenção de desastres de explosão e incêndio

Causas de desastres que ocorrem devido a explosões e incêndios

Condições que envolvem explosões e incêndios (Página 75 do texto)

Durante a soldagem a gás (gasu yousetu), são muito comuns os acidentes de trabalho devido a explosões causadas por vazamento de gás inflamável e incêndios causados por ignição de combustíveis circundantes, etc. Em particular, se o vapor ou a poeira explodir dentro de um navio ou tanque, a escala de explosão pode tornar-se grave e pode resultar em grandes desastres.

Na maioria dos casos de explosões e incêndios durante o trabalho de soldagem a gás (gasu yousetu) até agora, foi o gás inflamável para soldagem que explodiu ou pegou fogo. As causas têm sido o vazamento devido à conexão incorreta de equipamentos e mangueiras (housu), vazamento devido a instalações deterioradas e também o flashback (gyakka).

O que é uma explosão de poeira (Página 77 do texto)

Se a soldagem a gás (gasu yousetu) for realizada em locais onde há no ar flutuação de material inflamável (kanensei no mono) que tem se transformado em partículas finas (poeira), isso pode tornar-se fonte de ignição e então ocorrer uma explosão violenta.

É importante observar que a explosão de poeira pode ocorrer não necessariamente na de carvão, mas também na de farinha, açúcar e plástico, e até na de metais como o alumínio e ferro, que não se queimam em estado granuloso, desde que sejam combustíveis. Assim, deve-se tomar bastante cuidado.

▪ **Prevenção de explosões e incêndios**

■ **Prevenção de desastres de explosão causados por gás combustível (Página 77 do texto)**

A maioria dos acidentes de explosão que ocorreram na soldagem a gás foi causada pelo vazamento de gás combustível, como o acetileno, na área de trabalho e a fonte de ignição tem sido a chama de soldagem ou isqueiro para ignição. Portanto, para evitar acidentes de explosão, é necessário fundamentalmente eliminar o vazamento de gás combustível. Além disso, é desejável realizar ventilação suficiente no local de trabalho no dia a dia.

Além disso, se for previsto um trabalho misto com outras empresas, é necessário fazer ajustes suficientes com antecedência para evitar que o trabalho de pintura, etc. não seja executado nas proximidades.

Em particular, ao fazer a remodelação, reparo, limpeza, etc. de um navio, deve ser medida a concentração de vapores de substâncias inflamáveis e de gases inflamáveis dentro e ao redor da área de trabalho no início do trabalho e periodicamente durante o trabalho (Artigo 328, item 3, da Lei de Segurança e Saúde Industrial).

■ Prevenção de explosão e incêndio devido a flashback

Flashback (gyakka) e suas causas (Página 78 do texto)

Durante a soldagem a gás (gasu yousetu) e corte a gás (gasu setudan), gases inflamáveis e oxigênio (sanso) estão presentes dentro dos dispositivos de soldagem e mangueiras (housu). Por esse motivo, se não tomar cuidado suficiente, ocorrerá um flashback (gyakka) em que a chama retorna para o interior do dispositivo de soldagem ou da mangueira (housu) e haverá combustão do gás inflamável no interior.

São seguintes as possíveis causas do flashback.

[Causas de flashback (gyakka)]

- ① Quando a velocidade de queima se torna mais rápida do que o fluxo de gás devido a um aumento de temperatura no bocal, taxa de fluxo insuficiente, mudança na proporção de mistura, etc.
Quando a ponta do bocal está bloqueada por causa de respingos (supatta) ou por estar em contato com o material de base.
- ② Quando um bocal para gás GLP for usado com acetileno (asechiren).
- ③ ④ Quando houver ar dentro da mangueira de gás inflamável (housu), devido a purga insuficiente ou vazamento de ar.
- ⑤ Quando pó de metal ou fuligem de um flashback anterior (gyakka) aderiu ao interior da mangueira de oxigênio (sanso) (housu).

Desastres causados por flashbacks (gyakka) (Página 78 do texto)

Nos acidentes com danos materiais causados por flashback (gyakka) estão incluídos os danos por queima do bocal e do tubo de sopro (suikan). Além disso, a mangueira (housu) pode sofrer ruptura (haretu) por causa da combustão dentro da mangueira devido a ④ e ⑤ acima.

Mesmo que o flashback (gyakka) for interrompido usando o dispositivo de segurança (anzen ki), se isso acontecer repetidamente, o interior da mangueira (housu) ficará fino devido à combustão e poderá tornar-se incapaz de suportar a pressão e romper-se (haretu). Além disso, se a fuligem aderir ao interior da mangueira de oxigênio (sanso) (housu) devido a um flashback (gyakka), a fuligem pode entrar em combustão explosiva.

Prevenção de desastres causados por flashbacks (gyakka) (Página 79 do texto)

Para evitar flashback (gyakka), é importante certificar-se de purgar o gás antes de iniciar o trabalho, realizar inspeções e manutenção confiáveis do equipamento e realizar o manuseio de acordo com os padrões para gás inflamável e oxigênio (sanso).

Além disso, um dispositivo de segurança (anzen ki) deve ser montado seguramente como uma contramedida para flashbacks (gyakka).

■ Prevenção de incêndios devido a outras causas além do gás combustível

Remoção de materiais inflamáveis (kanensei no mono), etc. (Página 79 do texto)

Em princípio, os materiais inflamáveis devem ser removidos das proximidades do trabalho de soldagem. Se não for possível remover materiais inflamáveis, cubra-os com lençóis à prova de fogo (bouen shito) ou instale uma tela de partição. Durante os trabalhos de soldagem e corte, é aconselhável ter um vigilante de extinção de fogo.

A maioria das espumas de uretano rígidas usadas em canteiros de obras atualmente é do tipo retardante de chamas e então o fogo não se espalha facilmente. Mas em espaços estreitos, o gás inflamável gerado devido ao calor durante a soldagem e corte se acumula, podendo causar explosão ou incêndio. Além disso, mesmo com espuma de uretano do tipo spray marcada como retardante de chama, gases e vapores inflamáveis são gerados por decomposição térmica quando a temperatura excede 200 °C e pode explodir em chamas dependendo do local, portanto, deve-se tomar cuidado.

Trabalho misto ou trabalho de proximidade (incluindo trabalho nas partes superior e inferior), etc. (Página 81 do texto)

Em trabalhos mistos ou nos trabalhos de proximidade como trabalhos nas partes superior e inferior, os materiais inflamáveis usados em outros trabalhos podem pegar fogo devido a respingos (supatta), causando um incêndio.

A temperatura inicial de respingo (supatta) devido ao corte a gás (gasu setudan) com acetileno (asechiren) é estimada ser de 2.200 a 2.300 °C.

Essencialmente, dado que os respingos (supatta) podem saltar cerca de 10 m, é importante não colocar materiais inflamáveis nessa extensão de área.

(3) Raios de luz prejudiciais gerados durante a soldagem a gás (gasu yousetu) (Página 82 do texto)

Durante o trabalho de soldagem a gás (gasu yousetu), fortes raios infravermelhos são gerados por partes de alta temperatura dos materiais de base e chamas. As doenças ocupacionais causadas por raios infravermelhos são descritas na "Lista de Doenças Ocupacionais" do Apêndice 1-2 do Labor Standards Act Enforcement Regulations, que são as "doenças oculares, como queimaduras na retina, cataratas ou doenças de pele causadas por trabalho exposto a raios infravermelhos". Embora não tanto quanto a soldagem a arco, raios nocivos (yuugai kousen) como os raios de luz visível forte (luz visível) e raios ultravioleta, são gerados também pela soldagem a gás (gasu yousetu).

(4) Anoxia (deficiência de oxigênio (sanso ketubou)) (Página 86 do texto)

Existe o risco de deficiência de oxigênio (sanso ketubou) durante trabalhos como soldagem a gás (gasu yousetu) em locais com ventilação insuficiente. Quando a soldagem a gás (gasu yousetu) ou corte por fusão for realizada em locais com ventilação insuficiente, além de realizar ventilação forçada com aparelhos de ventilação portáteis, use equipamento de proteção respiratória (kokyuu you hogo gu) adequados de acordo com a situação.

Observe que em áreas com deficiência de oxigênio, apenas máscaras que fornecem ar fresco, como respirador de linhas aéreas, podem ser usadas. A deficiência de oxigênio (sanso ketubou) é definida como uma condição em que a concentração de oxigênio no ar é inferior a 18% (Artigo 2 dos Regulamentos de Prevenção da Anoxia). Além disso, para o trabalho em locais com risco de deficiência de oxigênio (sanso ketubou), é necessária a "educação especial para trabalhos em locais perigosos por deficiência de oxigênio".

(5) Desastres causados por fumaça de metal (hyumu)

▪ Fumaça de metal (hyumu) e seus efeitos que afetam a saúde

Geração de fumos metálicos (hyumu) devido à soldagem a gás (gasu yousetu), etc. (Página 86 do texto)

As fumaças (hyumu) são metais de alta temperatura que se transformam em vapor e são liberados no ambiente de trabalho, resfriados no ar e solidificados. Observe que na soldagem a gás (gasu yousetu) e no corte a gás (gasu setudan), além dos materiais de base, o metal contido no revestimento superficial também se transforma em fumos (hyumu).

▪ Pneumoconiose (jinpai) e complicações

Pneumoconiose (jinpai) (Página 88 do texto)

Pneumoconiose (jinpai) e suas complicações representam as doenças crônicas mais graves causadas por fumaças de metal (hyumu). À medida que os sintomas progridem, aparecem sintomas como tosse, expectoração, respiração ruidosa e falta de ar, e a respiração torna-se difícil.

Com a medicina atual, a pneumoconiose (jinpai) não pode ser restaurada. Além disso, deixar o trabalho de poeira não significa que os sintomas de pneumoconiose (jinpai) não progridam mais. Mesmo depois de sair do trabalho, o sintoma pode progredir ainda mais, se tiver-se exposto a uma grande quantidade de fumaça (hyumu) no passado.

Complicações (Página 88 do texto)

A pneumoconiose (jinpai) não apenas reduz a função pulmonar, mas também pode causar várias doenças associadas. As seis doenças a seguir são reconhecidas por lei como complicações que estão particularmente relacionadas à pneumoconiose (jinpai). O mesotelioma também é reconhecido como uma complicação da asbestose resultante de exposição ao amianto.

[Doenças reconhecidas por lei como complicações intimamente relacionadas à pneumoconiose (jinpai)]

- Tuberculose pulmonar
- Pleurisia tuberculosa
- Bronquite secundária
- Bronquiectasia secundária
- Pneumotórax secundário
- Câncer de pulmão primário

▪ **Medidas contra fumaça (hyumu) de metal (Página 88 do texto)**

Em geral, as 4 medidas contra a exposição por inalação a substâncias químicas e poeira são as seguintes: a segurança intrínseca que evita o uso de substâncias nocivas, medidas de engenharia como o uso de dispositivos de exaustão locais, medidas de gerenciamento, como a educação sobre segurança e saúde para os trabalhadores e o uso de equipamentos de proteção individual. Entre elas, a maior prioridade deve ser dada à segurança intrínseca, seguida por medidas de engenharia e de gerenciamento, e o equipamento de proteção individual deve ser usado por último.

No caso da soldagem a gás (gasu yousetu), a segurança intrínseca é reduzir a geração de fumos (hyumu), mas é difícil eliminá-los completamente.

Portanto, além da adoção de material fundido com baixo teor de fumaça (hyumu), certifique-se de implementar seguramente as 3 medidas de engenharia, medidas de gerenciamento e o uso de equipamento de proteção individual.

equipamento de proteção respiratória (kokyuu you hogo gu) (Página 90 do texto)

É difícil instalar dispositivos de exaustão local ou semelhante ao realizar a soldagem a arco ao ar livre ou ao realizar um trabalho temporário em ambientes fechados. Portanto, é necessário usar equipamento de proteção respiratória (kokyuu you hogo gu) para reduzir a concentração de substâncias nocivas inaladas pelos trabalhadores a um nível de risco aceitável. Com esse propósito, o equipamento de proteção (kokyuu you hogo gu) apropriado deve ser selecionado e seu uso adequado deve ser observado.

O uso de equipamento de proteção respiratória (kokyuu you hogo gu) faz parte da gestão do trabalho. Os equipamento de proteção respiratória (kokyuu you hogo gu) são equipamentos de proteção individual que evitam que os trabalhadores inalem substâncias químicas nocivas quando presentes nos locais de trabalho.

Máscaras contra poeira (Página 90 do texto)

Este tipo de máscara é um dispositivo de proteção respiratória (kokyuu you hogo gu) que remove a poeira e similares da área de trabalho por meio de filtro. Existe o tipo substituível, em que o filtro pode ser substituído, e o tipo descartável. O tipo substituível pode ser de um tipo direto, em que o filtro é conectado diretamente à máscara, e um tipo isolado, em que o filtro é conectado por meio de uma mangueira curta (housu). O tipo isolado tem melhor desempenho.

Máscaras cirúrgicas e máscaras de tecido não-tecido que são usadas em domicílios não são à prova de poeira.

(6) Outros

▪ Medidas de prevenção de insolação (necchuushou) (Página 92 do texto)

Gerenciar a condição física diária também é importante para prevenir a insolação (necchuushou), portanto, não trabalhe continuamente e faça pausas adequadas. Especialmente quando em locais estreitos ou ao ar livre durante o verão, o trabalho é realizado em locais com altas temperaturas, alta umidade e forte luz solar. Nessas condições, é importante estar atento ao WBGT (índice de calor) e tomar suficientemente a água e sal durante o trabalho. Observe que o chá japonês e outras bebidas que contêm cafeína são diuréticos e não são adequados como medida preventiva contra a insolação (necchuushou).

▪ Prevenção de acidentes de queda (Página 93 do texto)

Ao realizar o trabalho de soldagem em lugares altos, certifique-se de usar o equipamento para prevenção de queda (tuiraku seishi you kigu) adequadamente para evitar acidentes de queda (tuiraku saigai). (É necessária a educação especial para usar arnês completo)

Capítulo 3 Leis Relacionadas

3.1 Sistema legal referente à soldagem a gás, etc. (Página 101 do texto)

Muitas leis e regulamentos, como a Lei de Segurança e Saúde no Trabalho (roudou anzen eiseihou), portarias governamentais e ministeriais baseadas na lei foram promulgadas como leis e regulamentos relacionados ao trabalho de soldagem a gás (gasu yousetu).

Este capítulo apresenta os principais dessas leis e regulamentos.

As medidas de segurança e saúde no trabalho foram anteriormente estipuladas pela Lei de Normas do Trabalho, que era a norma para as condições de trabalho, mas foi promulgada em 1972 a Lei de segurança e saúde no trabalho (roudou anzen eiseihou) e desde então existem diversos regulamentos de prevenção de acidentes no trabalho.

Esses sistemas jurídicos são os seguintes.

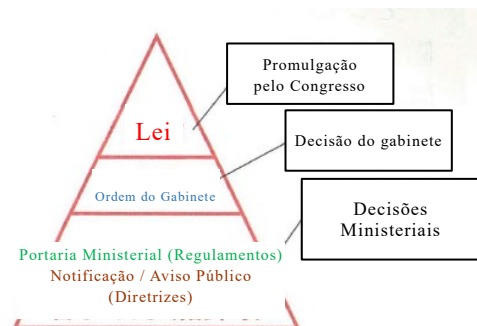
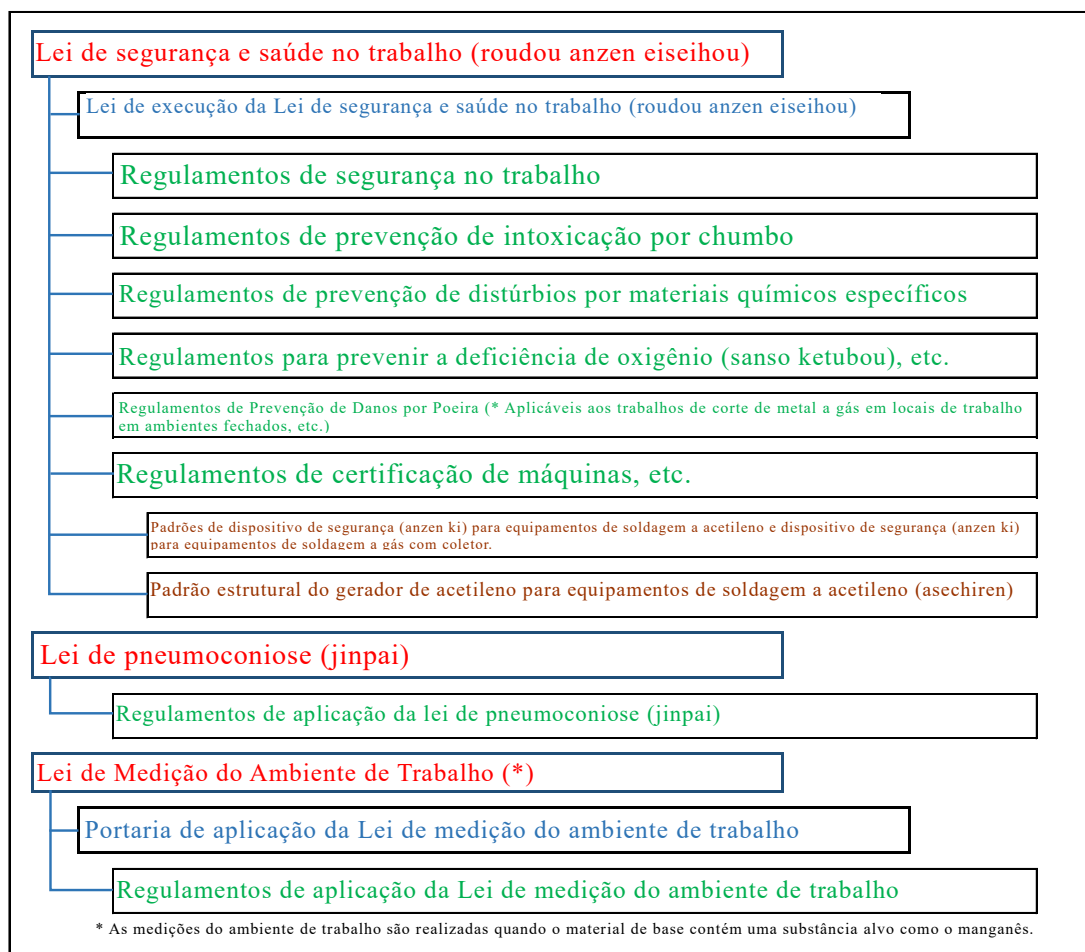


Figura 3-1 Sistema legal



3.2 Lei de segurança e saúde no trabalho (roudou anzen eiseihou) (Extrato)

(Responsabilidades das empresas, etc.)

Artigo 3: O empresário deve não se limitar a observar os padrões mínimos de prevenção de acidentes no trabalho estabelecidos por esta lei, mas também deve garantir a segurança e saúde dos trabalhadores no local de trabalho, através da criação de um ambiente de trabalho confortável e melhoria das condições de trabalho. Além disso, a empresa deve cooperar com as medidas tomadas pelo governo nacional para prevenir acidentes no trabalho. (Página 107 do texto)

Artigo 4: Os trabalhadores devem fazer esforços para observar as diligências necessárias à prevenção de acidentes no trabalho e cooperar nas medidas relacionadas com a prevenção de acidentes de trabalho implementadas por outras empresas ou partes relacionadas. (Página 108 do texto)

(Certificação de modelo)

Artigo 44-2: Com relação às máquinas, etc. mencionadas no Artigo 42, aqueles que fabricam ou importam as máquinas, etc., listadas na Tabela 4 em Anexo especificadas por Ordem do Gabinete, devem obter a aprovação do modelo dessa máquina, através do exame realizado por um membro registrado no Ministro da Saúde, Trabalho e Bem-Estar (Doravante denominado "Órgão de certificação de modelo registrado", de acordo com as disposições da Portaria do Ministério da Saúde, Trabalho e Previdência. No entanto, isso não se aplica a máquinas importadas, etc., para as quais foram realizados os exames de seguintes itens referentes ao modelo dessa máquina. (Página 116 do texto)

(Nota) É estipulado que aqueles que fabricam ou importam máscaras contra poeira, máscaras antigás, equipamento de proteção respiratória com ventilador elétrico, capacete, etc., devem obter a "Certificação de modelo" realizada pelo Órgão de certificação de modelo registrado, de acordo com as disposições da Portaria do Ministério da Saúde, Trabalho e Previdência.

(Restrições de trabalho)

Artigo 61: Os empresários podem designar para operar guindastes ou para exercer outras operações estipuladas por decreto governamental, somente aqueles que têm as qualificações especificadas em portarias do Ministério da Saúde, Trabalho e Bem-Estar, ou aqueles que concluíram o curso de treinamento de habilidade oferecido por uma pessoa licenciada pelo Diretor-Geral da Secretaria de Trabalho da Província ou por pessoas que foram registradas pelo Diretor-Geral da Secretaria de Trabalho da Província.

2 Nenhuma outra pessoa, a não ser aquelas autorizadas a exercer essas operações, de acordo com as disposições do parágrafo anterior, não pode realizar as referidas operações.

3 Uma pessoa que possa exercer as operações de acordo com as disposições do parágrafo 1, deve estar portando a carteira de licença ou outro documento que ateste a qualificação pertinente a essas operações, quando for exercer essas operações.

(Página 118 do texto)

3.3 Regulamentos de Segurança e Saúde no Trabalho (roudou anzen eisei kisoku) (Extrato)

(Educação na hora da contratação)

Artigo 35 Quando a empresa contrata um trabalhador ou altera o conteúdo laboral do trabalhador, o empregador deve, sem demora, educar o trabalhador sobre a segurança ou higiene referentes ao trabalho que vai exercer. No entanto, para trabalhadores em estabelecimentos empresariais que pertencem a setores indústrias listados no Artigo 2, Item 3 da Portaria, o treinamento sobre os itens 1 a 4 pode ser omitido.

- (I) Questões relativas aos riscos e periculosidade das máquinas, matérias-primas, etc. e como manuseá-las.
- (II) Questões relativas ao desempenho de dispositivos de segurança, dispositivos de controle de substâncias perniciosas ou equipamentos de proteção e como manuseá-los.
- (III) Questões relativas aos procedimentos de trabalho.
- (IV) Assuntos relativos à inspeção ao iniciar o trabalho.
- (V) Questões relativas às causas e prevenção de doenças que podem ocorrer no trabalho em questão.
- (VI) Assuntos relativos à manutenção de organização, arrumação e limpeza.
- (VII) Questões relativas a medidas de emergência e refúgio em casos de acidentes.
- (VIII) Além dos assuntos mencionados nos itens anteriores, assuntos necessários à segurança ou higiene relacionadas ao trabalho em questão. (Página 130 do texto)

2 O empregador pode omitir a educação sobre esses assuntos para os trabalhadores que são reconhecidos que têm conhecimentos e habilidades suficientes em relação a todos ou parte dos assuntos listados em cada item do parágrafo anterior. (Página 131 do texto)

(Reemissão de certificados de conclusão de treinamento de habilidades, etc.)

Artigo 82: Uma pessoa que tenha recebido um certificado de conclusão de treinamento de habilidades e que esteja atualmente exercendo o trabalho ou que pretenda realizar um trabalho relacionado a esse treinamento de habilidades, se perdeu ou danificou o certificado, com exceção do caso prescrito no parágrafo 3, deve apresentar à instituição de treinamento registrada da qual essa pessoa recebeu o certificado de conclusão do treinamento de habilidades, o requerimento para a reemissão do certificado de treinamento de habilidades (Formulário nº 18), para que seja reemitido o certificado de conclusão do treinamento de habilidades.

- 2 Quando a pessoa prescrita no parágrafo anterior mudar de nome, exceto no caso previsto no parágrafo 3, a pessoa deve apresentar o pedido de substituição do certificado de treinamento de habilidades (Formulário nº 18) à instituição de treinamento registrada da qual recebeu a habilidade certificado de conclusão de treinamento para que seja renovado o certificado de conclusão do treinamento de habilidades. (Página 132 do texto)

(Prevenção de explosão ou incêndio devido à ventilação, etc.)

Artigo 261 O empregador deve prevenir a explosão ou incêndio provocado pelo vapor, gás ou poeira em locais onde haja risco de explosão ou incêndio na presença de vapor, gás ou pó inflamável, tomando medidas de eliminação desses fatores, como ventilação, arejamento, remoção de poeira, etc. . (Página 133 do texto)

(Soldagem de tubulações ou recipientes em que haja óleo, etc.)

Artigo 285 Relativamente aos tubos e recipientes como tanques, tambores, etc., nos quais possam estar presentes óleos combustíveis, poeiras inflamáveis ou substâncias perigosas, o empresário deve, previamente, tomar medidas de prevenção de explosões e incêndios, eliminando essas substâncias perigosas, óleos combustíveis e poeiras inflamáveis. Somente depois dessa medida é que pode deixar fazer o trabalho de soldagem, corte por fusão ou outro trabalho que use fogo ou que possa gerar faíscas.

- 2 Os trabalhadores não devem realizar os trabalhos até que tenham sido tomadas as medidas previstas no parágrafo anterior. (Página 134 do texto)

(Soldagem em locais com ventilação insuficiente, etc.)

Artigo 286: O empregador não deve usar o oxigênio (sanso) para a ventilação ou arejamento, quando se realizam trabalhos de soldagem, corte por fusão, aquecimento de metal ou outro trabalho que envolva fogo, polimento a seco com esmeril, lascamento por cinzelamento e outros trabalhos que podem gerar faíscas, em locais com ventilação ou arejamento insuficiente.

- 2 No caso do parágrafo anterior, os trabalhadores não devem utilizar oxigênio (sanso) para a ventilação ou arejamento. (Página 135 do texto)

(Instalação de dispositivos de segurança (anzen ki))

Artigo 306: Com referência a equipamentos de soldagem a acetileno (asechiren), o empresário deve equipar cada tubo de sopro (suikan) com um dispositivo de segurança (anzen ki). No entanto, isso não se aplica quando o tubo principal está equipado com um dispositivo de segurança (anzen ki) e cada tubo ramificado mais próximo do tubo de sopro (suikan) está equipado com um dispositivo de segurança.

- 2 Para equipamentos de soldagem a acetileno (asechiren) em que o reservatório de gás é separado do gerador, o empresário deve instalar um dispositivo de segurança (anzen ki) entre o gerador e o reservatório de gás. (Página 137 do texto)

(Restrições do uso de cobre)

Artigo 311: O empresário não deve usar cobre ou uma liga contendo 70% ou mais de cobre para a tubulação ou acessórios do equipamento de soldagem a gás (gasu yousetu) com coletor, para acetileno fundido (asechiren). (Página 138 do texto)

(Inspeção periódica voluntária (teiki jishu kensa))

Artigo 317: O empregador deve realizar periodicamente uma inspeção voluntária do equipamento de soldagem a acetileno (asechiren) ou do equipamento de soldagem a gás com coletor (excluindo as partes da tubulação enterradas no subsolo, o mesmo se aplicando a seguir, neste artigo) uma vez por ano, onde se deve realizar a inspeção quanto à existência de danos, deformação, corrosão, etc. nestes equipamentos, e também o funcionamento desses equipamentos. No entanto, isso não se aplica quando o período de não utilização de equipamento de soldagem a acetileno (asechiren) ou equipamento de soldagem a gás com coletor for superior a um ano.

4 Quando o empresário realiza a inspeção voluntária estipulada no parágrafo 1 ou parágrafo 2, deve registrar os seguintes itens e armazená-los por três anos.

(I) Data da inspeção

(II) Método de inspeção

(III) Locais inspecionados

(IV) Resultados da inspeção

(V) Nome da pessoa que executou a inspeção

(VI) Quando reparos ou outras medidas são tomadas com base nos resultados da inspeção, os detalhes dos mesmos

(Página 140 do texto)

Equipamento de proteção respiratória (kokyuu you hogo gu), etc.

Artigo 593: Se o empregado tiver de trabalhar em locais extremamente quentes ou frios, em operações que envolvam o manuseio de grandes quantidades de objetos quentes ou frios ou substâncias perniciosas, em operações que envolvam exposição a raios de luz nocivos, em operações em áreas perigosas devido à emissão de gás, vapor ou poeira, em operações que apresentam um alto risco de contaminação por agentes patogênicos ou outras operações prejudiciais, o empregador deve providenciar equipamentos de proteção adequados, como roupas de proteção, óculos de proteção e equipamento de proteção respiratória (kokyuu you hogo gu) para serem usados adequadamente pelos trabalhadores nas respectivas operações.

(Página 142 do texto)

3.4 Regulamentos de Prevenção de Danos por Poeira

O esboço dos Regulamentos de Prevenção de Danos por Poeira está mostrado a seguir. (Página 106 do texto)

- **Trabalho de corte por fusão de metal (Regulamentos de Prevenção de Danos por Poeira) (Página 106 do texto)**

“Os trabalhos de corte por fusão de metal ou goivagem a arco no interior de um ambiente fechado ou de uma mina ou na parte interna de um tanque, navio, tubo, veículo, etc.”, correspondem a “trabalhos com pó”, do ponto de vista de Regulamentos de Prevenção de Danos por Poeira (Artigo 2, Parágrafo 1, Item 1 dos Regulamentos sobre Poeira e Item 20 da Tabela Anexa 1). Ou seja, o trabalho de corte a gás (gasu setudan) corresponde ao trabalho com poeira.

É obrigatório instalar um dispositivo de ventilação geral (zentai kankisouchi) (dispositivo de ventilação na mina), etc., em locais de trabalho no interior de recinto fechado para o corte por fusão de metal, e medir a concentração de poeira nos locais de trabalho das minas.

Perguntas do exame para o Texto suplementar do Curso de Treinamento de Habilidades em Soldagem a Gás

Capítulo 1 Perguntas relacionadas ao equipamento usado para soldagem a gás, etc.

■ Problema número 1 (Características do corte a gás)

Com relação às características de corte a gás (gasu setudan), qual das quatro explicações a seguir está INCORRETA?

- (1) Mesmo as chapas grossas podem ser cortadas, desde que seja um material que oxide na temperatura de combustão do gás.
- (2) No corte a gás (gasu setudan), o metal é cortado por oxidação.
- (3) Outros materiais além daqueles que oxidam com a temperatura de combustão do gás também podem ser cortados.
- (4) O corte a gás (gasu setudan) é o mais frequentemente usado para cortar materiais de aço.

■ Problema número 2 (Perigo de soldagem a gás / corte a gás (gasu setudan))

Com relação aos perigos da soldagem a gás / corte a gás (gasu setudan), qual das quatro explicações a seguir está INCORRETA?

- (1) O oxigênio (sanso) e o gás manuseado apresentam um certo nível de risco inerente.
- (2) O gás inflamável não se torna causa de explosão ou incêndio.
- (3) Devido ao trabalho de soldagem a gás, tem ocorrido acidente no qual uma chama de alta temperatura pegou fogo no vapor ou gás inflamável que havia por perto e explodiu.
- (4) No passado, ocorreram muitos acidentes em que pessoas foram feridas por tocar em materiais de base quente ou respingos (supatta).

■ Problema número 3 (Equipamento usado para soldagem a gás e corte a gás (gasu setudan))

Com relação aos nomes dos equipamentos usados para soldagem a gás e corte a gás (gasu setudan), qual das quatro opções a seguir está INCORRETA?

- (1) O corte a gás (gasu setudan) pode ser realizado substituindo o tubo de sucção e o bocal (higuchi) dentre os equipamentos utilizados para soldagem a gás pelo equipamento utilizado para corte a gás (gasu setudan).
- (2) Nem todos os dispositivos de soldagem podem ser usados em comum para todos os gases inflamáveis.
- (3) A soldagem a gás pode ser realizada contanto que você tenha as seguintes 4 coisas: recipiente de oxigênio (sanso), recipiente de gás inflamável, mangueira (housu) que envia oxigênio e gás para o dispositivo de soldagem e dispositivo de soldagem. Nenhum outro equipamento é necessário.
- (4) Os dispositivo de soldagem devem ser adequados ao tipo e pressão do gás inflamável.

■ Problema número 4 (Tochas (tochi))

Com relação às tochas (tochi), qual das quatro explicações a seguir está INCORRETA?

- (1) O dispositivo de soldagem a gás e o dispositivo de corte a gás (gasu setudan) queimam apenas o gás inflamável para aquecer materiais metálicos.
- (2) Um instrumento para aquecimento, soldagem e corte de metal é chamado de tocha (tochi).
- (3) O dispositivo de soldagem a gás e o dispositivo de corte a gás (gasu setudan) queimam misturando o gás inflamável e oxigênio (sanso) para aquecer materiais metálicos.
- (4) Os dispositivos de soldagem a gás e os dispositivos (setudanki) para o corte a gás (gasu setudan) são compostos de um tubo de sopro (suikan) e um bocal (higuchi).

■ Problema número 5 (Tipo de gás inflamável e bocal (higuchi))

Com relação aos tipos de gases inflamáveis e bocais (higuchi), qual das quatro explicações a seguir está INCORRETA?

- (1) O acetileno (asechiren) em comparação com o propano (puropan), é mais fácil de entrar em ignição tem uma velocidade de queima mais rápida.
- (2) As propriedades do gás inflamável diferem dependendo do tipo, mas a estrutura do bocal (higuchi) é a mesma para todos os gases inflamáveis.
- (3) Com o objetivo de evitar flashback (gyakka), o bocal (higuchi) para o gás acetileno (asechiren) é de tal forma para que o aumento da temperatura seja minimizado o quanto possível antes de jorrar do bocal.
- (4) É extremamente perigoso se ocorrer flashbacks (gyakka).

■ Problema número 6 (Regulador de pressão (aturyoku chousei ki))

Com relação aos reguladores de pressão (aturyoku chousei ki), qual das quatro explicações a seguir está INCORRETA?

- (1) O material, estrutura, etc. do regulador de pressão (aturyoku chousei ki) diferem dependendo do tipo de gás.
- (2) O regulador de pressão (aturyoku chousei ki) serve para ajustar a pressão original do cilindro a uma pressão adequada para soldagem, etc.
- (3) O oxigênio (sanso) e o gás inflamável enchido no recipiente podem ser usados sem a instalação de regulador de pressão (aturyoku chousei ki).
- (4) É necessário considerar cuidadosamente as condições de uso e propriedades do gás para escolher aquele que é mais adequado.

■ Problema número 7 (Precauções para o uso do regulador de pressão (ataryoku chousei ki))

Com relação às precauções para o uso de reguladores de pressão (ataryoku chousei ki), qual das quatro explicações a seguir está INCORRETA?

- (1) Se o ponteiro do regulador de pressão (ataryoku chousei ki) estiver vibrando fracamente ou se um ruído anormal for gerado pelo corpo do regulador de pressão, feche a válvula do lado de baixa pressão uma vez e abra-a lentamente.
- (2) Ao realizar soldagem, etc., certifique-se de que a válvula esteja estável com uma certa folga.
- (3) Se o ponteiro do regulador de pressão (ataryoku chousei ki) estiver vibrando fracamente ou se um ruído anormal for gerado pelo corpo do regulador de pressão enquanto o gás está fluindo, verifique as configurações do regulador de pressão.
- (4) Se o ponteiro do regulador de pressão (ataryoku chousei ki) estiver vibrando fracamente ou se um ruído anormal for gerado pelo corpo do regulador de pressão, feche a válvula do lado de alta pressão uma vez e abra-a lentamente.

■ Problema número 8 (Soldagem a gás (gasu yousetu), corte a gás e flashback (gyakka))

Com relação à soldagem a gás (gasu yousetu) / corte a gás (gasu setudan) e flashbacks (gyakka)), qual das quatro explicações a seguir está INCORRETA?

- (1) “Detonação” é um fenômeno no qual a velocidade do flashback (gyakka) excede a velocidade do som.
- (2) Se o dispositivo de segurança (anzen ki) funcionar corretamente, o flashback (gyakka) irá parar no bocal (higuchi), mas o dispositivo pode ser danificado.
- (3) Mesmo que o flashback (gyakka) atinja o dispositivo de segurança (anzen ki) ou a mangueira de gás (housu) antes do dispositivo de segurança (anzen ki) e a fuligem aderir ao interior, ela não entrará em combustão mais tarde.
- (4) É importante fazer com que não ocorra flashback (gyakka).

■ Problema número 9 (Cor da superfície externa da mangueira de gás (housu) para soldagem / corte)

Com relação à cor externa das mangueiras de gás (housu) para soldagem / corte, qual das quatro explicações a seguir está INCORRETA?

- (1) A mangueira de borracha para soldagem / corte (youseu / setudan you gomou housu) pode ser compartilhada com a de outros gases.
- (2) JIS K 6333 se aplica também a mangueiras para gases de proteção inertes ou ativados em soldagem a arco.
- (3) A cor da camada de borracha na parte exterior da mangueira de borracha para soldagem / corte (youseu / setudan you gomou housu) é especificada em JIS K 6333 para cada tipo de gás.
- (4) As disposições do JIS não são juridicamente vinculativas, mas devem ser observadas para realizar o trabalho de maneira segura.

■ Problema número 10 (Rótulo de enchimento para recipiente de gás)

Com relação às etiquetas de enchimento de recipientes de gás, qual das quatro explicações a seguir está INCORRETA?

- (1) Na etiqueta de enchimento do recipiente de gás está escrito o preço do gás.
- (2) Na etiqueta de enchimento do recipiente de gás está escrito o nome do gás de enchimento.
- (3) Na etiqueta de enchimento do recipiente de gás estão escritos a data de enchimento / identificador do lote de fabricação.
- (4) No rótulo de enchimento do recipiente de gás estão escritas as propriedades do gás de enchimento.

■ Problema número 11 (Cor do recipiente de gás)

Com relação à cor do recipiente de gás, qual das quatro explicações a seguir está INCORRETA?

- (1) Quando o gás de enchimento é oxigênio (sanso), a cor do recipiente é amarela.
- (2) Quando o gás de enchimento é acetileno (asechiren), a cor do recipiente é castanho.
- (3) Quando o gás de enchimento é hidrogênio, a cor do recipiente é vermelha.
- (4) Quando o gás de enchimento é gás carbônico liquefeito, a cor do recipiente é verde.

■ Problema número 12 (Cilindros de outros gases inflamáveis)

Com relação a cilindros de outros gases inflamáveis (bonbe), qual das quatro explicações a seguir está INCORRETA?

- (1) Propano, butano, etc. são enchidos em cilindro oco (bonbe), em estado pressurizado e liquefeito.
- (2) A peça metálica do bico dos cilindros de gás inflamável (e hélio) (bonbe) é do tipo de rosca esquerda, com exceção da amônia, etc.
- (3) Armazene os cilindros de propano, butano, etc. deitados.
- (4) Se a válvula do cilindro (bonbe) de propano ou butano for aberta em estado deitado, pode causar mau funcionamento.

■ Problema número 13 (Cilindro de oxigênio (sanso bonbe))

Com relação aos cilindros de oxigênio (sanso bonbe), qual das quatro explicações a seguir está INCORRETA?

- (1) O oxigênio (sanso) usado para soldagem não é liquefeito e é enchido em cilindro oco de oxigênio (sanso bonbe) a uma alta pressão ligeiramente inferior a 15 MPa.
- (2) Não há problema de o óleo grudar na peça metálica do bico do cilindro de oxigênio (sanso bonbe), se for em pequena quantidade .
- (3) A peça metálica do bico (boca de enchimento) dos cilindros de oxigênio (sanso bonbe) tem rosca direita.
- (4) O oxigênio (sanso) é um gás inflamável.

■ Problema número 14 (Qualificação)

Com relação às qualificações, qual das quatro explicações a seguir está INCORRETA?

- (1) Trabalhos como de soldagem a gás (gasu yousetu) podem ser realizados sem qualificações.
- (2) Trabalhos como de soldagem a gás (gasu yousetu) não podem ser realizados sem certas qualificações, como de ter completado o curso de treinamento de habilidade em soldagem a gás.
- (3) Ninguém com menos de 18 anos pode estar envolvido em trabalhos de soldagem a gás (gasu yousetu).
- (4) O trabalho de soldagem de caldeira não deve ser atribuído a ninguém menor de 18 anos, tanto para soldagem a arco, como para soldagem a gás (gasu yousetu).

■ Problema número 15 (Precauções para transporte em fábricas, etc.)

Com relação às precauções para o transporte em fábricas, etc., qual das quatro explicações a seguir está CORRETA?

- (1) O cilindro (bonbe) pode ser arrastado e carregado sem o uso de porta-cilindros.
- (2) Os cilindros (bonbe) podem ser transportados rolando-os, sem o uso de porta-cilindros.
- (3) Ao carregar cilindros (bonbe) com as mãos, segure a parte da válvula do recipiente.
- (4) Os cilindros cheios de gás devem ser transportados em fábricas e canteiros de obras usando um porta-cilindros de uso exclusivo.

■ Problema número 16 (Precauções ao usar cilindros (bonbe))

Com relação às precauções ao usar cilindros (bonbe), qual das quatro explicações a seguir está INCORRETA?

- (1) Mesmo que o cilindro não esteja estável, não é necessário afixá-lo.
- (2) Não use cilindros (bonbe) deixando-os na plataforma de carga de um veículo de transporte.
- (3) Ao fixar o cilindro (bonbe), não o fixe na parte do gargalo.
- (4) Não toque no cilindro de oxigênio (sanso bonbe) com luvas sujas de óleo. Além disso, não colocar óleos perto do cilindro (bonbe).

■ Problema número 17 (Precauções na hora de devolução do recipiente de gás)

Com relação às precauções na hora de devolução de recipientes de gás, qual das quatro explicações a seguir está INCORRETA?

- (1) O recipiente de gás é perigoso se ainda restar gás, portanto, devolva-o após ter esgotado.
- (2) Quando o gás se esgota, a pressão do cilindro (bonbe) torna-se igual à pressão atmosférica e o ar sujo pode entrar no recipiente.
- (3) O recipiente de gás deve ser devolvido ao fabricante sem esgotar o gás.
- (4) Recomenda-se que os recipientes sejam devolvidos quando a pressão no lado de alta pressão do regulador de pressão (ataryoku chousei ki) atingir uma pressão próxima à memória mínima do manômetro.

■ Problema número 18 (Instalação do regulador de pressão (aturyoku chousei ki) (Parte 1))

Com relação à instalação do regulador de pressão (aturyoku chousei ki), qual das quatro explicações a seguir está INCORRETA?

- (1) No caso de cilindro de oxigênio (sanso bonbe), antes de instalar o regulador de pressão (aturyoku chousei ki), abra a válvula cerca de meia volta, deixe-a assim por cerca de 1 segundo e assopre a poeira da entrada de enchimento usando o gás.
- (2) Certifique-se de que a gaxeta esteja instalada normalmente e que não esteja riscada.
- (3) Ao instalar o manômetro no cilindro de oxigênio (sanso bonbe), aponte para você a boca de emissão, para que ela possa ser vista claramente e instale-o de forma que o manômetro fique em um local de fácil visualização.
- (4) Aplique água com sabão na parte de conexão, verifique visualmente em pelo menos duas direções e verifique se não há bolhas, para verificar se não há vazamentos de gás.

■ Problema número 19 (Instalação do regulador de pressão (Parte 2))

Com relação à instalação do regulador de pressão (aturyoku chousei ki), qual das quatro explicações a seguir está INCORRETA?

- (1) Ao instalar um manômetro em um cilindro de acetileno (asechiren) (bonbe), não aponte a boca de emissão à sua direção, ajuste a posição de forma que o manômetro seja fácil de ser visto e fixe-o pressionando com o acessório metálico de montagem.
- (2) Depois de instalar o volante de ajuste corretamente, certifique-se de que ele esteja afrouxado quando totalmente girado para a esquerda, de tal forma que não fique de frente para o manômetro, na posição inclinada ao regulador.
- (3) Ao abrir a válvula, se a válvula estiver dura, bata levemente com uma ferramenta.
- (4) Gire a válvula do cilindro de acetileno (asechiren) (bonbe) cerca de uma volta (não a abra totalmente).

■ Problema número 20 (Precauções ao usar o regulador de pressão (aturyoku chousei ki) (Parte 1))

Com relação aos cuidados com o uso de reguladores de pressão (aturyoku chousei ki), qual das quatro explicações a seguir está INCORRETA?

- (1) Ao usar um regulador de pressão (aturyoku chousei ki), gire o volante de ajuste totalmente para a esquerda para deixá-lo afrouxado.
- (2) Não aplique graxa ou óleo em cada parte do regulador.
- (3) Se o parafuso de montagem do regulador de pressão (aturyoku chousei ki) estiver machucado, não tente instalá-lo à força.
- (4) Não mova o cilindro (bonbe) com o regulador de pressão (aturyoku chousei ki) conectado ao cilindro.

■ Problema número 21 (Precauções para usar o regulador de pressão (aturyoku chousei ki) (Parte 2))

Com relação aos cuidados com o uso de reguladores de pressão (aturyoku chousei ki), qual das quatro explicações a seguir está INCORRETA?

- (1) Não manuseie cada parte do regulador de pressão (aturyoku chousei ki) com as mãos ou luvas oleosas.
- (2) Se a pressão do acetileno (asechiren) cair durante o trabalho, verifique a quantidade restante dentro do cilindro.
- (3) Ao terminar ou interromper o trabalho, feche a válvula do cilindro (bonbe) e gire o volante de ajuste totalmente para a esquerda para deixá-lo afrouxado.
- (4) Desmonte o regulador de pressão (aturyoku chousei ki) com frequência e repare-o, se necessário.

■ Problema número 22 (Conexão entre o regulador de pressão (aturyoku chousei ki) e o dispositivo de soldagem (Parte 1))

Com relação à conexão de um regulador de pressão (aturyoku chousei ki) e dispositivo de soldagem, etc., qual das quatro explicações a seguir está INCORRETA?

- (1) Antes de conectar, verifique se a mangueira (housu) não está deteriorada ou com rachaduras.
- (2) Certifique-se de que não há poeira, insetos ou água dentro da mangueira (housu).
- (3) Certifique-se de que a válvula do tubo de sopro (suikan) está fechada.
- (4) Use uma mangueira vermelha (housu) para oxigênio (sanso) e uma mangueira azul para acetileno (asechiren).

■ Problema número 23 (Ignição e ajuste da chama)

Com relação à ignição e ajuste da chama, qual das quatro explicações a seguir está INCORRETA?

- (1) Para ajustar a pressão no lado de baixa pressão do regulador de pressão (aturyoku chousei ki), após verificar novamente que a válvula do tubo de sopro (suikan) está fechada, gire lentamente o volante de ajuste do oxigênio (sanso) e do gás inflamável com o regulador de pressão para ajustar a pressão no lado de baixa pressão.
- (2) Antes de iniciar o trabalho de ignição no caso de soldagem, use de maneira adequada o equipamento de proteção para soldagem e óculos de segurança com proteção contra luz para soldagem a gás (gasu yousetu).
- (3) Após ter colocado adequadamente o equipamento de proteção para soldagem e os óculos de segurança com proteção contra luz para soldagem a gás (gasu yousetu), abra a válvula de gás inflamável do tubo de sopro (suikan) e execute a ignição. O equipamento de ignição específico pode ser substituído por um isqueiro disponível no mercado, etc.
- (4) Após a ignição, abra a válvula de oxigênio de pré-aquecimento (sanso) o mais rápido possível. Maneje as válvulas na ordem de gás inflamável e oxigênio (sanso), para criar uma chama pálida.

■ Problema número 24 (Precauções durante o trabalho de soldagem / corte, método de extinção de incêndio)

Com relação às precauções durante o trabalho de soldagem / corte, método de extinção de incêndio, qual das quatro explicações a seguir está INCORRETA?

- (1) Se após a ignição, ouvir uns ruídos click de vez em quando, apague o fogo imediatamente e aperte o bocal (higuchi). Se o problema persistir, e substitua o bocal (higuchi).
- (2) Se houver um ruído crepitante no tubo de sopro (suikan) durante o trabalho de soldagem ou corte, pode estar havendo flashback (gyakka). Pare imediatamente o trabalho, limpe e reaperte o bocal (higuchi) e verifique se não há vazamentos de gás, etc.
- (3) Ao extinguir um incêndio, primeiro feche a válvula de oxigênio de pré-aquecimento e, em seguida, feche o gás combustível. Para o trabalho de corte, feche as válvulas na ordem de oxigênio de pré-aquecimento, gás combustível e oxigênio de corte (setudan sanso).
- (4) Se ocorrer um flashback durante o trabalho, feche imediatamente a válvula de oxigênio de pré-aquecimento, depois feche a válvula de gás combustível e, finalmente, feche a válvula de oxigênio de corte (setudan sanso). Em seguida, feche a válvula do recipiente de oxigênio (sanso) / gás combustível e afrouxe o volante de ajuste de pressão (ataryoku chousei handoru).

■ Problema número 25 (Escolha, instalação e limpeza de bocal (higuchi))

Com relação à escolha, instalação e limpeza de bocal (higuchi), qual das quatro explicações a seguir está INCORRETA?

- (1) Uma vez que o bocal (higuchi) tem se tornado mais sofisticado nos últimos anos, o trabalho pode ser executado independentemente do bocal (higuchi) escolhido.
- (2) Para instalar o bocal (higuchi), primeiro certifique-se de que as partes de contato entre o bocal e o tubo de sopro (suikan) não estejam arranhadas e que não haja nelas poeira ou óleo. Depois disso, retorne completamente a porca traseira (porca da gaxeta) até que atinja a parte hexagonal do corpo principal e aparafuse o bocal (higuchi) até o fundo do tubo de sopro (suikan)
- (3) Depois de parafusar o bocal (higuchi) até o fundo do tubo de sopro (suikan), aperte a parte hexagonal do corpo do bocal (higuchi) em cheio usando uma chave especial. Em seguida, gire a porca traseira com as mãos até sentir resistência. Na primeira instalação, deve dar 1/2 rotação. E na segunda e subsequentes deve dar cerca de 1/4 de rotação.
- (4) Se a ponta do bocal (higuchi) estiver obstruído por respingos, limpe-a com uma agulha para limpeza de bocal (higuchi).

■ Problema número 26 (Inspeção visual da mangueira de gás)

Com relação à inspeção visual da mangueira de gás antes do uso, qual das quatro explicações a seguir está INCORRETA?

- (1) Se a mangueira de oxigênio (sanso) (housu) tiver um flashback (gyakka) mesmo que seja uma vez, a fuligem irá aderir no seu interior e, se houver outro flashback, ela pode entrar em combustão violenta.
- (2) Inspecione se não há rachaduras que atingem a camada de reforço na superfície da mangueira (housu), desgaste ou inchaço, descoloração / endurecimento e atrito das peças metálicas de conexão .
- (3) Inspecione a mangueira de oxigênio (housu) quanto a corpos estranhos no seu interior.
- (4) Se houver alguma anormalidade como resultado da inspeção visual, repare com fita isolante, etc.

■ Problema número 27 (Inspeção do tubo de sopro (suikan) (tocha))

Com relação à inspeção do tubo de sopro (suikan), qual das quatro explicações a seguir está INCORRETA?

- (1) As inspeções diárias devem ser realizadas antes do início do trabalho desse dia.
- (2) Mesmo que a inspeção de aparência externa do bocal (higuchi) seja realizada por inspeção diária, a inspeção mensal regular deve ser realizada.
- (3) Na inspeção de estanqueidade, verifique se não há vazamentos na sede da válvula, vazamentos de gás na parte de montagem do bocal (higuchi) e vazamentos externos na válvula e nas peças de montagem dos componentes.
- (4) Não é necessário inspecionar o estado da chama porque qualquer anormalidade pode ser descoberta imediatamente durante o trabalho.

■ Problema número 28 (Inspeção do regulador de pressão (ataryoku chousei ki))

Com relação à inspeção do regulador de pressão (ataryoku chousei ki), qual das quatro explicações a seguir está INCORRETA?

- (1) As inspeções anuais devem ser realizadas regularmente a cada ano.
- (2) A inspeção da aparência externa deve ser realizada nas inspeções diárias (nichijou tenken) e nas inspeções regulares anuais.
- (3) Na inspeção de estanqueidade, use óleo ou graxa para verificar se não há vazamentos de gás.
- (4) Na inspeção da faixa de pressão de trabalho realizada na inspeção periódica anual, fornecendo o gás operando o volante de ajuste de pressão (ataryoku chousei handoru) verificar se pode ser ajustada até a pressão máxima normalmente e se não há vazamento de gás na boca de descarga da válvula de segurança.

Capítulo 2 Problemas relacionados ao conhecimento básico sobre gases inflamáveis e oxigênio

■ Problema número 29 (Características do oxigênio)

Com relação às características do oxigênio (sanso), qual das quatro explicações a seguir está INCORRETA?

- (1) O oxigênio é incolor, transparente, inodoro e mais leve que o ar.
- (2) O oxigênio (sanso) tem a função de ajudar fortemente as coisas a queimarem, então, mesmo as coisas que não queimam no ar são queimadas violentamente.
- (3) Quando a concentração de oxigênio (sanso) fica alta, a temperatura de ignição de substâncias como gasolina, querosene, óleo pesado, serragem e hidrogênio torna-se baixa e mais fácil de se queimar.
- (4) O acetileno tem uma temperatura de combustão mais alta no oxigênio (sanso) do que no ar.

■ Problema número 30 (3 elementos de combustão)

Com relação aos três elementos de combustão, qual das quatro explicações a seguir está INCORRETA?

- (1) Para que um produto se queime, é necessário ter "três elementos de combustão": um material combustível, oxigênio (sanso) e uma fonte de ignição.
- (2) O acetileno (asechiren) explode mesmo na ausência de oxigênio.
- (3) O gás silano se inflama mesmo que não houver fonte de ignição.
- (4) O hidrogênio tem uma energia de ignição mínima extremamente alta.

■ Problema número 31 (Energia de ignição mínima)

Com relação à energia de ignição mínima, qual das quatro explicações a seguir está INCORRETA?

- (1) Explosão de gás não ocorre com a energia eletrostática do corpo humano.
- (2) Existem muitas fontes de ignição no local de trabalho.
- (3) É difícil de garantir que todas as fontes de ignição sejam eliminadas, sem deixar escapar nenhuma delas.
- (4) Para prevenir acidente de explosão no trabalho de soldagem, é necessário prevenir o vazamento de gás inflamável.

■ Problema número 32 (Perniciosidade do gás usado na soldagem)

Com relação à perniciosidade do gás usado na soldagem, qual das quatro explicações a seguir está INCORRETA?

- (1) Não há problema mesmo que o gás acetileno, gás propano e hidrogênio forem inalados em altas concentrações.
- (2) Diz-se que a inalação de gás acetileno (acetileno) pode causar edema pulmonar.
- (3) A inalação de gás acetileno pode causar sonolência ou tontura, hipoestesia e dor de cabeça.
- (4) A inalação de gás propano pode causar sonolência ou tontura, hipoestesia e dor de cabeça.

■ Problema número 33 (Precauções em caso de incêndio de gás usado na soldagem)

Com relação às precauções em casos de incêndio de gás usado na soldagem, qual das quatro explicações a seguir está INCORRETA?

- (1) Para extinguir um incêndio causado por gás acetileno, gás propano e hidrogênio, use um agente extintor em pó (hunmatu shouka zai) ou um gás inerte (N₂, Ar, CO₂, etc.).
- (2) Quando a segurança estiver garantida, tome medidas para evitar vazamentos.
- (3) No caso de um grande incêndio provocado por gás acetileno, gás propano e hidrogênio, esguichar ou pulverizar água.
- (4) Em caso de incêndio provocado por gás acetileno (asechiren), é aconselhável injetar água em forma de bastão.

■ Problema número 34 (Acidente de ruptura de gás à alta pressão)

Com relação à ruptura de gás à alta pressão, qual das quatro explicações a seguir está INCORRETA?

- (1) Um cilindro de gás comprimido normal é enchido a uma pressão de 14,7 MPa ou menos, no momento do enchimento, de acordo com a Lei de Segurança de Gás de Alta Pressão.
- (2) 14,7 MPa é uma pressão de cerca de 150 kg por 1 cm².
- (3) A pressão de vento de explosão causada pela ruptura (haretu) do tanque não danificará os prédios ao redor.
- (4) A maioria dos acidentes com gás à alta pressão são ejeções e vazamentos, e também há acidentes em que recipientes de gás de alta pressão se rompem ou se danificam.

■ Problema número 35 (Acidente de voo do cilindro)

Com relação aos acidente de voo de cilindro (bonbe), qual das quatro explicações a seguir está INCORRETA?

- (1) Não há problema mesmo que a parte da válvula do cilindro cheio estiver quebrada.
- (2) Se a parte da válvula do cilindro cheio estiver quebrada, existe o perigo de o cilindro voar violentamente devido à força do gás expelido.
- (3) Se ocorrer um acidente de voo, é perigoso tomar contramedida fechando a válvula.
- (4) No caso de um acidente de voo, não há outra medida senão a de esperar que o gás se esgote.

■ Problema número 36 (Precauções no manuseio de gás de alta pressão)

Com relação às disposições da Lei de Segurança do Gás de Alta Pressão, qual das quatro explicações a seguir está CORRETA?

- (1) Está estipulado que o gás de alta pressão deve ser armazenado em local abaixo de 30 °C.
- (2) Está estipulado que o gás de alta pressão deve ser armazenado em local abaixo de 35 °C.
- (3) Está estipulado que o gás de alta pressão deve ser armazenado em local abaixo de 40 °C.
- (4) Está estipulado que o gás de alta pressão deve ser armazenado em local abaixo de 45 °C.

■ Problema número 37 (Distúrbios de saúde causados por fumaça (hyumu))

Com relação aos distúrbios de saúde causados por fumaça (hyumu), qual das quatro explicações a seguir está INCORRETA?

- (1) A quantidade de fumaça (hyumu) gerada pela soldagem a gás é menor do que a quantidade de fumaça (hyumu) gerada pela soldagem a arco.
- (2) Diz-se que a fumaça gerada pela soldagem a gás não causa nenhum problema de saúde.
- (3) Há preocupação com a ocorrência de câncer de pulmão e asma devido ao corte do aço inoxidável.
- (4) Nos últimos anos, os efeitos sobre a saúde do sistema nervoso central devido à soldagem e ao corte de materiais de cobre contendo manganês têm se tornado problemáticos.

■ Problema número 38 (O que é uma explosão de poeira)

Com relação à explosão de poeira, qual das quatro explicações a seguir está INCORRETA?

- (1) A explosão de poeira é uma explosão violenta na qual uma substância inflamável se tornam partículas finas (poeira) e flutuam no ar em grandes quantidades, que explodem na presença de uma fonte de ignição.
- (2) Uma explosão de poeira pode ocorrer com a farinha de trigo, açúcar ou plástico, desde que seja um material combustível.
- (3) A soldagem a gás não se torna fonte de ignição de explosão de poeira.
- (4) A explosão de poeira ocorre também em metais como alumínio e ferro que não se queimam em estado granuloso.

■ Problema número 39 (Prevenção de desastres de explosão causados por gás combustível)

Com relação à prevenção de desastres de explosão causados por gás combustível, qual das quatro explicações a seguir está INCORRETA?

- (1) Muitos dos acidentes de explosão que ocorrem na soldagem a gás são causados pelo vazamento de gás combustível, como o acetileno (asechiren), na área de trabalho e a fonte de ignição tem sido a chama de soldagem ou isqueiro para ignição.
- (2) Para prevenir acidentes de explosão, é essencial eliminar o vazamento de gás combustível.
- (3) É necessário realizar ventilação suficiente no local de trabalho no dia a dia.
- (4) Mesmo que seja previsto um trabalho misto com outras empresas, não é necessário fazer ajustes suficientes com antecedências.

■ Problema número 40 (Causa do flashback)

Com relação à causa do flashback, qual das quatro explicações a seguir está INCORRETA?

- (1) Quando a velocidade de queima se torna mais rápida do que o fluxo de gás devido a um aumento de temperatura no bocal (higuchi), taxa de fluxo insuficiente, mudança na proporção de mistura, etc.
- (2) Quando a ponta do bocal está bloqueada por causa de respingos (supatta) ou por estar em contato com o material de base.
- (3) Quando um bocal (higuchi) para gás GLP for usado com acetileno (asechiren).
- (4) Quando pó de metal ou fuligem do flashback anterior aderiu ao interior da mangueira de oxigênio

■ Problema número 41 (Desastres causados por flashback)

Com relação aos desastres causados por flashback, qual das quatro explicações a seguir está INCORRETA?

- (1) O bocal (higuchi) e o tubo de sopro (suikan) podem sofrer danos por queima devido ao flashback.
- (2) A mangueira (housu) pode estourar devido ao flashback.
- (3) Se o flashback for parado com dispositivo de segurança (anzen ki), não haverá problema, mesmo que o flashback ocorra repetidamente.
- (4) Se a fuligem aderir ao interior da mangueira de oxigênio devido ao flashback, a fuligem pode queimar de forma explosiva.

■ Problema número 42 (Prevenção de desastres causados por flashback)

Com relação à prevenção de desastres de explosão causados por flashback, qual das quatro explicações a seguir está INCORRETA?

- (1) A purga de gás antes do início do trabalho é importante para evitar flashback.
- (2) A inspeção e manutenção confiáveis dos equipamentos são importantes para evitar flashback.
- (3) O manuseio de gás inflamável e oxigênio de acordo com os critérios é importante para prevenir flashback.
- (4) O dispositivo de segurança (anzen ki) não é eficaz contra o flashback, portanto, não é necessário instalá-lo devidamente.

■ Problema número 43 (Desastres durante a soldagem a gás)

Com relação aos desastres causados durante a soldagem a gás, qual das quatro explicações a seguir está CORRETA?

- (1) Durante o trabalho de soldagem a gás, fortes raios ultravioleta são gerados por partes de alta temperatura, como metal de base e chama.
- (2) Na soldagem a gás, raios nocivos (yuugai kousen) como raios fortes de luz visível (luz visível pelos olhos) e raios ultravioleta são gerados.
- (3) A deficiência de oxigênio (sanso ketubou) é definida como um estado em que a concentração de oxigênio no ar é inferior a 18% nas regulamentações para a prevenção da anoxia.
- (4) Quando a soldagem a gás (gasu yousetu) ou corte por fusão for realizada em locais com ventilação insuficiente, se a ventilação forçada for realizada com um dispositivo de ventilação portátil ou semelhante, não é necessário o equipamento de proteção respiratória (kokyuu you hogo gu).

■ Problema número 44 (Geração de fumaça de metal (hyumu) devido à soldagem a gás, etc.)

Com relação à geração de fumaça de metal (hyumu) devido à soldagem a gás, qual das quatro explicações a seguir está INCORRETA?

- (1) A fumaça (hyumu) é obtida quando um metal de alta temperatura é transformado em vapor e liberado no ambiente de trabalho, resfriado no ar e solidificado.
- (2) Na soldagem a gás e no corte a gás, o metal contido no revestimento da superfície também se torna uma fumaça (hyumu) .
- (3) A pneumoconiose (jinpai) é uma doença crônica grave causada por fumaça de metal (hyumu) .
- (4) A pneumoconiose (jinpai) não causa dispneia (dificuldade de respirar), mesmo que os sintomas progridam.

■ Problema número 45 (Medidas contra fumaça de metal (hyumu))

Com relação às medidas contra fumaça de metal (hyumu), qual das quatro explicações a seguir está CORRETA?

- (1) Em geral, existem 3 medidas contra a exposição por inalação de substâncias químicas e poeira, que são as seguintes: a segurança intrínseca que evita o uso de substâncias nocivas, medidas de engenharia como o uso de dispositivos de exaustão locais e medidas de gerenciamento, como a educação sobre segurança e saúde para os trabalhadores .
- (2) Dentre as medidas contra a exposição por inalação de substâncias químicas e poeira, aquela que deve ser tomada com maior prioridade são as medidas de engenharia.
- (3) Dentre as medidas contra a exposição por inalação de substâncias químicas e poeira, aquela que deve ser tomada com maior prioridade são as medidas gerenciais.
- (4) No caso da soldagem a gás, a segurança intrínseca significa reduzir a geração de fumos (hyumu), mas é difícil eliminá-los completamente.

■ Problema número 46 (Equipamento de proteção respiratória)

Com relação aos equipamento de proteção respiratória (kokyuu you hogo gu), qual das quatro explicações a seguir está INCORRETA?

- (1) Não é necessário usar equipamento de proteção respiratória (kokyuu you hogo gu), mesmo quando for difícil a instalação de um dispositivo de exaustão local ou semelhante.
- (2) O equipamento de proteção respiratória (kokyuu you hogo gu) deve ser selecionado adequadamente e usado de maneira apropriada.
- (3) O uso de equipamento de proteção respiratória (kokyuu you hogo gu) está relacionado à gestão do trabalho.
- (4) O equipamento de proteção respiratória (kokyuu you hogo gu) é um equipamento de proteção individual.

■ Problema número 47 (Máscara contra poeira)

Com relação à máscara contra poeira, qual das quatro explicações a seguir está INCORRETA?

- (1) Uma máscara contra poeira é um equipamento de proteção respiratória (kokyuu you hogo gu) que remove a poeira e semelhantes da área de trabalho com um filtro.
- (2) Existem dois tipos de máscaras contra poeira: substituíveis e descartáveis.
- (3) O desempenho da máscara contra pó do tipo de acoplamento direto é superior ao da máscara contra pó do tipo isolado.
- (4) Máscaras cirúrgicas e máscaras de tecido não-tecido que são usadas em domicílios comuns não têm a função de máscara contra poeira.

Capítulo 3 Questões Relacionadas a Leis Relacionadas

■ Problema número 48 (Sistema legal relacionado à soldagem a gás, etc.)

Com relação ao sistema legal relacionado à soldagem a gás, etc., qual das quatro explicações a seguir está CORRETA?

- (1) Dentre várias leis relacionadas ao trabalho de soldagem a gás, a principal é a Lei de Segurança e Saúde no Trabalho.
- (2) Dentre várias leis relacionadas ao trabalho de soldagem a gás, a principal é a Lei de pneumoconiose (jinpai).
- (3) Dentre várias leis relacionadas ao trabalho de soldagem a gás, a principal é a Lei de Medição do Ambiente de Trabalho.
- (4) Dentre várias leis relacionadas ao trabalho de soldagem a gás, a principal é a regulamentação para prevenção da deficiência de oxigênio (sanso ketubou).

■ Problema número 49 (Obrigações dos empresários, etc.)

Com relação às obrigações dos empresários, etc., de acordo com a Lei de Segurança e Saúde no Trabalho (roudou anzen eiseihou), qual das quatro explicações a seguir está CORRETA?

- (1) O empregador basta cumprir as normas mínimas padrões de prevenção de acidentes de trabalho estipuladas por lei.
- (2) O empregador deve garantir a segurança dos trabalhadores no local de trabalho, criando um ambiente de trabalho confortável e melhorando as condições de trabalho.
- (3) O empregador deve cooperar com as medidas do governo nacional relacionadas à prevenção de acidentes de trabalho.
- (4) Os trabalhadores não precisam cooperar com as medidas de prevenção de acidentes de trabalho implementadas pelas empresas e outras partes relacionadas, nem observar as questões necessárias à prevenção de acidentes de trabalho.

■ Problema número 50 (Educação no momento da contratação, etc.)

Com relação à educação no momento da contratação, etc., qual das quatro explicações a seguir está CORRETA?

- (1) Quando um trabalhador é contratado, o empregador deve fornecer educação sobre os assuntos necessários para a segurança ou higiene no trabalho a ser contratado, sem demora.
- (2) Quando o conteúdo laboral de um trabalhador é alterado, o empregador não precisa fornecer educação sobre questões necessárias para segurança ou higiene relacionadas ao trabalho a ser executado, sem demora.
- (3) Quando um trabalhador é contratado, o empregador deve educá-lo sem demora sobre todas as questões necessárias para a segurança ou higiene relativas ao trabalho a ser executado.
- (4) Quando o conteúdo laboral de um trabalhador é alterado, o empregador precisa fornecer educação sobre todas as questões necessárias para segurança ou higiene relacionadas ao trabalho a ser executado, sem demora.

■ Problema número 51 (Reemissão, etc. do certificado de conclusão do treinamento de habilidades)

Com relação à reemissão, etc. do certificado de conclusão do treinamento de habilidades com base no Regulamento de Segurança e Saúde Ocupacional, qual das quatro explicações a seguir está INCORRETA?

- (1) Quando tiver perdido ou danificado o certificado de treinamento de habilidade, deve pedir a reemissão do certificado de treinamento de habilidade.
- (2) A reemissão do certificado de conclusão do treinamento de habilidades é possível na instituição de treinamento registrada e que recebeu o certificado de conclusão do treinamento de habilidades.
- (3) Mesmo que o certificado de conclusão do treinamento de habilidades seja perdido ou danificado, é possível conseguir um emprego relacionado ao treinamento de habilidades.
- (4) Quando se altera o nome, o certificado de conclusão do treinamento de habilidades deve ser substituído por um com o nome atualizado.

Resposta correta

Capítulo 1 Perguntas relacionadas ao equipamento usado para soldagem a gás, etc.

- Problema número 1 (Características do corte a gás) : (3)
- Problema número 2 (Perigo de soldagem a gás / corte a gás (gasu setudan)) : (2)
- Problema número 3 (Equipamento usado para soldagem a gás e corte a gás (gasu setudan))
..... : (3)
- Problema número 4 (Tochas (tochi)) : (1)
- Problema número 5 (Tipo de gás inflamável e bocal (higuchi)) : (2)
- Problema número 6 (Regulador de pressão (ataryoku chousei ki)) : (3)
- Problema número 7 (Precauções para o uso do regulador de pressão (ataryoku chousei ki))
..... : (4)
- Problema número 8 (Soldagem a gás (gasu yousetu), corte a gás e flashback (gyakka)) :
(3)
- Problema número 9 (Cor da superfície externa da mangueira de gás (housu) para soldagem
/ corte) : (1)
- Problema número 10 (Rótulo de enchimento para recipiente de gás) : (1)
- Problema número 11 (Cor do recipiente de gás) : (1)
- Problema número 12 (Cilindros de outros gases inflamáveis) : (3)
- Problema número 13 (Cilindro de oxigênio (sanso bonbe)) : (2)
- Problema número 14 (Qualificação) : (1)
- Problema número 15 (Precauções para transporte em fábricas, etc.) : (4)
- Problema número 16 (Precauções ao usar cilindros (bonbe)) : (1)
- Problema número 17 (Precauções na hora de devolução do recipiente de gás) : (1)
- Problema número 18 (Instalação do regulador de pressão (ataryoku chousei ki) (Parte 1))
..... : (3)
- Problema número 19 (Instalação do regulador de pressão (Parte 2)) : (3)
- Problema número 20 (Precauções ao usar o regulador de pressão (ataryoku chousei ki) (Parte
1)) : (1)
- Problema número 21 (Precauções para usar o regulador de pressão (ataryoku chousei ki)
(Parte 2)) : (4)

- Problema número 22 (Conexão entre o regulador de pressão (aturyoku chousei ki) e o dispositivo de soldagem (Parte 1)) : (4)
- Problema número 23 (Ignição e ajuste da chama) : (3)
- Problema número 24 (Precauções durante o trabalho de soldagem / corte, método de extinção de incêndio) : (3)
- Problema número 25 (Escolha, instalação e limpeza de bocal (higuchi)) : (1)
- Problema número 26 (Inspeção visual da mangueira de gás) : (4)
- Problema número 27 (Inspeção do tubo de sopro (suikan) (tocha)) : (4)
- Problema número 28 (Inspeção do regulador de pressão (aturyoku chousei ki)) ... : (3)

Capítulo 2 Problemas relacionados ao conhecimento básico sobre gases inflamáveis e oxigênio

- Problema número 29 (Características do oxigênio) : (1)
- Problema número 30 (3 elementos de combustão) : (4)
- Problema número 31 (Energia de ignição mínima) : (1)
- Problema número 32 (Perniciosidade do gás usado na soldagem) : (1)
- Problema número 33 (Precauções em caso de incêndio de gás usado na soldagem) : (4)
- Problema número 34 (Acidente de ruptura de gás à alta pressão) : (3)
- Problema número 35 (Acidente de voo do cilindro) : (1)
- Problema número 36 (Precauções no manuseio de gás de alta pressão) : (3)
- Problema número 37 (Distúrbios de saúde causados por fumaça (hyumu)) : (2)
- Problema número 38 (O que é uma explosão de poeira) : (3)
- Problema número 39 (Prevenção de desastres de explosão causados por gás combustível) : (4)
- Problema número 40 (Causa do flashback) : (3)
- Problema número 41 (Desastres causados por flashback) : (3)
- Problema número 42 (Prevenção de desastres causados por flashback) : (4)
- Problema número 43 (Desastres durante a soldagem a gás) : (4)
- Problema número 44 (Geração de fumaça de metal (hyumu) devido à soldagem a gás, etc.) : (4)
- Problema número 45 (Medidas contra fumaça de metal (hyumu)) : (4)
- Problema número 46 (Equipamento de proteção respiratória) : (1)
- Problema número 47 (Máscara contra poeira) : (3)

Capítulo 3 Questões Relacionadas a Leis Relacionadas

- Problema número 48 (Sistema legal relacionado à soldagem a gás, etc.) : (1)
- Problema número 49 (Obrigações dos empresários, etc.) : (3)
- Problema número 50 (Educação no momento da contratação, etc.) : (1)
- Problema número 51 (Reemissão, etc. do certificado de conclusão do treinamento de habilidades)..... : (3)