

Plano e Procedimento da Garantia de Qualidade para Projecto de Engenharia

Sistema de Distribuição Predial de Águas

1. Generalidades e Campo de Aplicação

A presente secção aplica-se aos trabalhos da garantia de qualidade dos materiais e execução relativo ao sistema geral de distribuição predial de águas. O objectivo do sistema de distribuição predial de águas consiste em abastecer diferentes tipos de edifício, no sentido de satisfazer o consumo de águas no âmbito doméstico, equipamentos e combate de incêndios. A concepção do sistema de distribuição predial de águas teve em conta factores não só como a quantidade, pressão, qualidade, temperatura bem como na aplicação nos usos específicos e as propriedades dos edifícios. De acordo com os materiais da tubagem, os mais utilizados na generalidade dos edifícios locais são:

- ✓ tubagem de água potável: tubo de cobre, tubo de aço inoxidável;
- ✓ tubagem de combate de incêndios: tubo de aço galvanizado;
- ✓ tubagem de água reciclada: tubo plástico.

Existe ainda obras onde são adoptadas outro tipo de material como tubo de ferro fundido, etc, consoante a sua utilização e sistema de distribuição.

A garantia da qualidade do sistema de distribuição predial de águas assegura que o sistema segue as seguintes propriedades:

- ✓ Aplicabilidade;
- ✓ Estanqueidade;
- ✓ Durabilidade.

As formas de uso do sistema de distribuição predial de águas foram consideradas na fase da concepção. Uma das tarefas na garantia de qualidade consiste em assegurar que a instalação do sistema é realizada de acordo com a concepção, no sentido de alcançar a sua aplicabilidade. No que se refere ao problema de fugas de água do sistema de distribuição predial de águas é um dos aspectos fundamentais na garantia de qualidade. Relativamente à estanqueidade do sistema, os requisitos e procedimentos de verificação podem seguir o Regulamento de Águas e de Drenagem de Águas Residuais de Macau [1]. Quanto à durabilidade, pode ser controlado através de escolha do material de tubagem, acessórios e equipamentos. Ao mesmo tempo o controlo de qualidade pode ser assegurada através do uso apropriado de aplicação de camadas anti-corrosão ou materiais que possam garantir a durabilidade, como por exemplo, polietileno que pode ser utilizado como material de proteção para tubagem de cobre, camada anti-corrosão para tubagem galvanizada de acordo com o ambiente de instalação

Os requisitos básicos têm de ser de acordo com os requisitos do projecto e delineados nas normas relacionadas e a exigência dos regulamentos.

2. Requisitos dos Documentos de Garantia de Qualidade de Projecto de Engenharia

Antes da instalação do sistema de distribuição predial deve submeter para aprovação ou registo para cada material e de acordo com os requisitos dos cadernos de encargos. Caso não estejam especificados nos cadernos de encargos, pode ser consultado “General Specification for Plumbing and Installation in Government Buildings [2]”:

- ✓ Catálogo do material de tubagem e relatório de ensaio/de qualidade
 - Tubo de cobre da água potável deve estar de acordo com EN 1057 [3], revestida com uma camada protectora em plástico, que deve estar de acordo com EN 13349 [4];
 - Tubo de aço inoxidável deve estar de acordo com BS 6362 [5], ISO 7598 [6], EN 10312 [7] ou EN 10217-7 [8];
 - Tubo de aço galvanizado para combate de incêndios deve estar de acordo com a classe média de EN 10255 [9] ou ISO 65 [10], EN 10216-1 [11] ou EN 10217-1 [12], com uma espessura de galvanização 55 µm;
 - Tubo de ferro fundido deve estar de acordo com EN 545 [13];
 - Tubo plástico e outro tipo de material devem estar de acordo com os requisitos do respectivo material descrito nos cadernos de encargos.

- ✓ Catálogo dos acessórios e relatório de ensaio/de qualidade
 - Acessórios de cobre devem estar de acordo com EN 1254-1 [14], EN 1254-2 [15], EN 1254-4 [16] ou EN 1254-5 [17];
 - Acessórios de aço inoxidável devem estar de acordo com ISO 4144 [18], EN 10312 [7] ou EN 10217-7 [8];
 - Acessórios de aço galvanizado para combate de incêndios devem estar de acordo com EN 10241 [19], EN 10242 [20], EN 10253-1 [21] ou BS 143 & 1256 [22];
 - Acessórios de ferro fundido devem estar de acordo com EN 545 [13];
 - Acessórios de plástico e outros devem estar de acordo com os requisitos do respectivo material descrito nos cadernos de encargos.

- ✓ Catálogo dos componentes de ligação e relatório de ensaio/de qualidade
 - Material de soldadura para tubo de cobre (liga de soldadura): a composição química deve estar de acordo com ISO 9453 [23], teor de chumbo não deve ser superior a 0,070% e dentro dos limites de normas aplicáveis como classe II ou III da tabela 6 da norma EN 1254-1 [14] 1998 ou outros materiais de soldadura similares;
 - Fluxo de soldadura (soldering flux) deve estar de acordo com as instruções do fornecedor e deve conter relatório de ensaio/de qualidade para a sua utilização na água potável;
 - Soldadura em prata / cobre para tubo de cobre (liga de brasagem) deve estar de acordo com ISO 17672 [24], o teor de cádmio não deve superior a 0,010% e dentro dos limites de normas aplicáveis como classe VI da tabela 6 da norma EN 1254-1 [14] 1998 ou outros materiais de soldadura similares;
 - Fluxo da brazagem (brazing flux) deve estar de acordo com as instruções do fornecedor e deve conter relatório de ensaio/de qualidade para a sua utilização na água potável; para caso de soldadura entre cobre, geralmente não é necessário a utilização de fluxo;
 - Fita de selagem para ligadora de rosca deve estar de acordo com BS 7786 [25] e BS 6920 [26].

- ✓ Catálogo de válvula e relatório de ensaio/de qualidade
 - Válvula globo de liga cobre e válvula de retenção devem estar de acordo com BS 5154 [27];
 - Válvula de porta liga cobre deve estar de acordo com EN 12288 [28];
 - Válvula globo de ferro fundido deve estar de acordo com EN 13789 [29];
 - Válvula de retenção de ferro fundido deve estar de acordo com EN 12334 [30];
 - Válvula de porta de ferro fundido deve estar de acordo com BS 5163 [31] ou EN 1074 [32].

- ✓ Catálogo de ligador e relatório de ensaio/de qualidade
 - Flange para tanque de água potável deve ser de aço inoxidável e de acordo com a classe 1.4401 ou SAE 316 de norma EN 10088 [33], excepto especificado nos cadernos de encargos ;
 - Flange para tanque de água não potável deve ser de acordo com as especificações indicadas nos cadernos de encargos ;
 - Ligador flexível em aço inoxidável deve estar de acordo com a classe 1.4301 ou SAE 304 de norma EN 10088 [33], com capacidade de resistência ao ensaio de compressão destrutivo a 40 bar ;
 - Ligador plástico e flexível para água não potável deve estar de acordo com os requisitos do respectivo material descrito nos cadernos de encargos.

- ✓ Catálogo de loiças sanitárias e relatório de ensaio/de qualidade
 - Torneira deve estar de acordo com EN 200 [34], EN 816 [35], EN 817 [36] ou outras normas aplicáveis, e deve conter relatório de ensaio/de qualidade para a sua utilização na água potável;
 - Tubo flexível e válvula de corte para torneira devem estar de acordo com os requisitos dos cadernos de encargos e outras normas aplicáveis, e deve conter relatório de ensaio/de qualidade para a sua utilização na água potável;
 - Loiças sanitárias de poupança de água devem estar de acordo com os requisitos dos cadernos de encargos e outras normas aplicáveis.

- ✓ Catálogo de materiais de isolamento e pintura de anti-corrosão e relatório de ensaio/de qualidade
 - Material de isolamento deve estar de acordo com os requisitos dos cadernos de encargos e outras normas aplicáveis ;
 - Pintura de anti-corrosão deve estar de acordo com os requisitos dos cadernos de encargos e outras normas aplicáveis.

- ✓ Disposições comuns dos materiais e equipamentos
 - Material metálico que esteja em contacto com água potável deve estar de acordo com os requisitos dos cadernos de encargos e outras normas aplicáveis ;
 - Material não metálico que esteja em contacto com água potável deve estar de acordo com BS 6920 [26] ;
 - Relatório de ensaio deve ter uma validade dentro dos últimos 5 anos ;
 - Relatório de qualidade deve incluir documento emitido pelo “WSD” (Water Supplies Department, Hong Kong) com uma validade dentro dos últimos 5 anos, documento emitido pelo “WRAS” (Water Regulations Advisory Scheme), documento emitido pelo “NSF” (National Sanitation Foundation) e outros tipos de documentos aplicáveis.

Antes da instalação do sistema

- ✓ Documento sobre materiais e equipamentos para aprovação;
- ✓ Método de construção/instalação;
- ✓ Plano para ensaio de estanqueidade em etapas para sistema de distribuição predial de águas.

Durante o processo de instalação ou durante a recepção

- ✓ Registos e relatórios de ensaios para tubagem de material de cobre, acessórios e soldadura;
- ✓ Registos e relatórios de ensaios para componentes de aço galvanizado;
- ✓ Registos e relatórios de ensaios das materiais anti-corrosivas;
- ✓ Relatórios de calibração dos equipamentos de ensaio (manómetro);
- ✓ Registos de ensaio de estanqueidade;
- ✓ Ensaio de ligação do sistema de tubagem para água potável e água reciclada;
- ✓ Ensaio da qualidade de água.

3. Inspeção, Ensaio e Recepção

Os itens para a inspeção do sistema de distribuição predial de águas representam-se no quadro seguinte:

Quadro dos Itens para Inspeção do Sistema de Distribuição Predial de Águas					
Objectivos Itens para Inspeção	Controlo do Material	Controlo de Execução	Frequência de Inspeção	Norma a Cumprir	Nota
Marca do material/classe	✓		100% Inspeção	b, c	
Especificações do Produto	✓		100% Inspeção	b, c	
Qualidade Visual	✓		100% Inspeção	b, c	
Qualidade Visual do Revestimento de Proteção	✓		100% Inspeção	b, c	
Tolerância Dimensional	✓		100% Inspeção	b, c	
Armazenagem e Transporte	✓		100% Inspeção	b, c	
Inspeção do Equipamento de Construção		✓	Antes da Instalação	a, b, c	
Preparação e Corte da Tubagem		✓	100% Inspeção	a, b, c	
Qualidade de Ligação		✓	100% Inspeção	a, b, c	
Percurso das Tubagens		✓	100% Inspeção	a, b	
Qualidade de Fixação das Tubagens		✓	100% Inspeção	a, b	
Qualidade do Revestimento		✓	100% Inspeção	b, c	
Qualidade da Instalação do Material de Isolamento Térmico		✓	100% Inspeção	b, c	

Nota:

a – Regulamento de Águas e de Drenagem de Águas Residuais de Macau [1]

b – Especificações Técnicas / Cadernos de Encargos

c – Normas do Produto / Guia das Especificações do Fornecedor

Inspeção, Ensaio e Recepção (Cont.)

Os itens para o ensaio e recepção do sistema de distribuição predial de águas representam-se no quadro seguinte:

Quadro dos Itens para Ensaio e Recepção do Sistema de Distribuição Predial de Águas						
Itens para Inspeção Método de Inspeção	Confirmação da Qualidade do Material	Confirmação da Qualidade dos Itens a Instalar e Ligar	Frequência Recomendada do Ensaio	Norma a Cumprir	Critério de Recepção	Nota
Ensaio da Composição Química do Tubo de Cobre ¹	✓		Se Necessário 1	b, c, d, e, f	i	
Ensaio da Conteúdo de Metais Pesados do Tubo de Cobre ²	✓		Cada Lote 2	b, c, d, e, f	i	
Identificação Positiva de Materiais do Tubo de Aço Inoxidável ³	✓		Cada Lote 3	b, g	ii	
Ensaio de Espessura do Revestimento de Galvanização ⁴	✓		Cada Lote 4	b, h, i	i	
Ensaio de Uniformidade do Revestimento de Galvanização ⁵	✓		Se Necessário 5	b, k	i	
Ensaio do Revestimento ⁶		✓	Cada Lote 6	b	-	
Teste de Triagem da Conteúdo de Chumbo do Juntas de Soldadura ⁷		✓	Cada Lote 7	b	ii	
Calibração do Manómetro ⁸		✓	2 un.	b, l	-	
Ensaio de Estanquidade ⁹		✓	100 %	a, b, m	iii	
Ensaio de Ligação do Sistema de Tubagem para Água Potável e Água Reciclada ¹⁰		✓	100 %	a, b, n	iv	
Ensaio da Qualidade de Água ¹¹	✓	✓	Se Necessário 1	a, b	i	

Nota: Método de Inspeção

1 – Ensaio da composição química do tubo de cobre

Para garantir a boa qualidade da água potável sem influência do tubo de cobre, deve ser colecionado exemplar para tubo de cobre, acessórios de cobre e material de soldadura para a sua análise da composição química. Podem ser utilizados métodos como análise da composição química ou análise de espectro, com os seguintes elementos químicos a serem estudados.

Composição Química do Tubo de Cobre, Acessórios de Cobre e Material de Soldadura Necessária pelo menos para Análise

Material	Cobre Cu	Prata Ag	Fósforo P	Estanho Sn	Chumbo Pb	Cádmio Cd	Outras Propriedades
Tubo de cobre	✓	✓	✓		✓	✓	
Acessórios de cobre	✓	✓	✓	Anexo	✓	✓	Anexo
Soldadura em estanho	✓	Anexo	Anexo	✓	✓		Anexo
Soldadura em prata/cobre	✓	✓	✓	Anexo	✓	✓	Anexo

Anexo: Para produto onde é indicado a sua composição química, é necessário conduzir a relativa análise.

2 – Ensaio da conteúdo de metais pesados do tubo de cobre

Para garantir a boa qualidade da água potável sem influência do tubo de cobre, deve ser colecionado exemplar para tubo de cobre, acessórios de cobre e material de soldadura para a sua análise da conteúdo de metais pesados. Podem ser utilizados métodos como análise da composição química ou análise de espectro, com os seguintes elementos químicos a serem estudados.

Composição de Metais Pesados do Tubo de Cobre, Acessórios de Cobre e Material de Soldadura Necessária pelo menos para Análise

Material	Antimônio Sb	Cádmio Cd	Crómio Cr	Cobre Cu	Chumbo Pb	Níquel Ni	Outras metais pesados
Tubo de cobre	Anexo	✓	Anexo	Anexo	✓	Anexo	Anexo
Acessórios de cobre	Anexo	✓	Anexo	Anexo	✓	Anexo	Anexo
Soldadura em estanho	Anexo	Anexo	Anexo	Anexo	✓	Anexo	Anexo
Soldadura em prata/cobre	Anexo	✓	Anexo	Anexo	✓	Anexo	Anexo

Anexo: Deve ser de acordo com os requisitos das especificações técnicas / cadernos de encargos, e requisitos do catálogo.

3 – Identificação Positiva de Materiais do Tubo de Aço Inoxidável

Deve ser colecionado exemplar para tubo, acessórios e outros equipamentos (por exemplo, flange) de aço inoxidável da classe 316 ou equivalente ou acima para análise da composição química. Podem ser utilizados métodos como análise da fluorescência de raios X (XRF) ou outros métodos aplicáveis.

4 – O ensaio é adequado para testar a espessura do revestimento de galvanização para acessórios galvanizados a quente e materiais galvanizadas para combate de incêndio.

5 – O ensaio é adequado para testar a uniformidade do revestimento de galvanização para acessórios galvanizados a quente e materiais galvanizadas para combate de incêndio.

6 – O ensaio do revestimento pode ser consultado ao relativo plano e procedimento de garantia de qualidade.

7 – Amostras para juntas de solda devem ser coletadas para análise do conteúdo de chumbo. Barra de teste Lead Check Swabs ou outros métodos podem ser usados.

8 – Calibração do manómetro de água

Para assegurar a precisão do manómetro de água no curso do ensaio, manómetros de água com precisão superior devem ser utilizados no sentido de determinar o erro dos valores medidos, de acordo com standard EN 837-1[37]. Na generalidade, desde que haja o relatório dos resultados relativos ou prova ao manómetro, o mesmo fica isento de inspeção dentro de um período de um ano.

9 – Ensaio de estanqueidade

Aumento da pressão de água do sistema de distribuição predial de águas a ser testado, registo da pressão de água antes e depois do ensaio. Após a inspeção da observação e medição da variação das pressões antes e depois do ensaio, avaliar a estanqueidade de acordo com os requisitos sublinhados no Regulamento de Águas e de Drenagem de Águas Residuais de Macau bem como as especificações técnicas do projecto. Para diferente tipo do sistema de distribuição, a sua pressão, tempo e critério de aceitação podem ser consultados na seguinte tabela.

Pressão, Tempo e Critério de Aceitação Exigidas para Sistema de Distribuição Predial

Tipo de Distribuição	Pressão	Tempo	Critério de Aceitação
Geral	1.5x da pressão de serviço, mín. 900 kPa	30 min	Diferença de Pressão = 0
Combate de Incêndio	1.5x da pressão de serviço, mín. 1000 kPa	120 min	Diferença de Pressão = 0

10 – Ensaio de ligação do sistema de tubagem para água potável e água reciclada

Para caso onde existe sistema de tubagem para água potável e água reciclada deve ser garantir que a tubagem esteja instalada corretamente de acordo com o seu tipo de utilização no fim de garantir a segurança de distribuição. A verificação deve ser feita de acordo com as instruções do teste do sistema de tubagem para água potável e água reciclada [38] e especificações técnicas para garantir que os tubos estejam bem instalados.

11 – Ensaio da qualidade de água

Deve ser de acordo com os requisitos das especificações técnicas / cadernos de encargos.

Frequência Recomendada do Ensaio

- ❶ – Deve ser de acordo com os requisitos das especificações técnicas / cadernos de encargos.
- ❷ – Para o mesmo lote de tubo de cobre, independentemente da sua dimensão, deve ser coleccionado 2 amostras para cada 500 tubos; para o mesmo lote de acessórios de cobre, independentemente da sua dimensão, deve ser coleccionado 2 amostras para cada 500 acessórios; para o mesmo lote de material de soldadura, deve ser coleccionado 2 amostras para cada tipo de soldadura.
- ❸ – Para o mesmo lote de tubo de aço inoxidável, independentemente da sua dimensão, deve ser coleccionado 5 amostras para cada 500 tubos; para o mesmo lote de acessórios, independentemente da sua dimensão, deve ser coleccionado 5 amostras para cada 500 acessórios; para outros acessórios de aço inoxidável (por exemplo, flange), independentemente da sua dimensão, deve ser coleccionado 5 amostras para cada tipo de equipamento.
- ❹ – Para o mesmo lote de tubo galvanizado, independentemente da sua dimensão, deve ser coleccionado 5 amostras para cada 500 tubos; para o mesmo lote de acessórios galvanizados, independentemente da sua dimensão, deve ser coleccionado 5 amostras para cada 500 tubos; para outros acessórios galvanizados (por exemplo, abraçadeiras) devem ser consultados Plano e Procedimento de Garantia de Qualidade para Materiais Metálicos.
- ❺ – Deve ser de acordo com os requisitos das especificações técnicas / cadernos de encargos; ou

acessórios que não tenham condições para executar ensaio de espessura de galvanização.

⑥ – Deve ser de acordo com os requisitos das especificações técnicas / cadernos de encargos, e requisitos do catálogo.

⑦ – Para cada lote de juntas de soldadura, deve ser colecionado 3 amostras para cada 5 pisos.

Norma a Cumprir

a – Regulamento de Águas e de Drenagem de Águas Residuais de Macau (RADARM) [1]

b – Especificações Técnicas / Cadernos de Encargos

c – EN 1057 [3]

d – EN 1254-1 [14]

e – ISO 9453 [23]

f – ISO 17672 [24]

g – EN 10088 [33]

h – ISO 1461 [39]

i – EN 10240 [40]

j – EN 10242 [20]

k – BS 729 [41]

l – EN 837-1 [37]

m – Regulamento de Segurança Contra Incêndios [42]

n – Guia do Ensaio de Tubagem de Água Potável e Água Reciclada [38]

Critério de Aceitação

i – Quando os resultados de ensaio não preenchem os requisitos, o dobro de amostras são retiradas do mesmo conjunto para ensaio. No caso que o resultado do segundo ensaio não cumpra os requisitos, todo o conjunto é considerado insatisfatório.

ii – Testes adicionais devem ser realizados por outros métodos.

iii – Quando o resultado do ensaio não cumpre os requisitos, haverá uma inspeção total no que se refere às juntas e à tubagem do sistema, no sentido de encontrar a origem da fuga de água para posterior reparação, e proceder a mais um ensaio.

iv – Seguir de acordo com o Guia do Ensaio de Tubagem de Água Potável e Água Reciclada [38].

v – Deve ser de acordo com os requisitos das especificações técnicas / cadernos de encargos.

4. Referências

- [1] Decreto-Lei n.º 46/96/M, Regulamento de Águas e de Drenagem de Águas Residuais de Macau, Governo de Macau
- [2] General Specification for Plumbing and Installation in Government Buildings of The Hong Kong Special Administrative Region, Architectural Services Department, The Government of The Hong Kong Special Administrative Region
- [3] EN 1057, Copper and copper alloys – Seamless, round copper tubes for water and gas in sanitary and heating applications
- [4] EN 13349, Copper and copper alloys. Pre-insulated copper tubes with solid covering
- [5] BS 6362, Stainless steel tubes suitable for screwing in accordance with BS 21 'Pipe threads for tubes and fittings where pressure-tight joints are made on the threads
- [6] ISO 7598, Stainless steel tubes suitable for screwing in accordance with ISO 7-1
- [7] EN 10312, Welded stainless steel tubes for the conveyance of aqueous liquids including water for human consumption – Technical delivery conditions
- [8] EN 10217-7, Welded steel tubes for pressure purposes – Technical delivery conditions – Part 7: Stainless steel tubes
- [9] EN 10255, Non-alloy steel tubes suitable for welding and threading. Technical delivery conditions
- [10] ISO 65, Carbon steel tubes suitable for screwing in accordance with ISO 7-1
- [11] EN 10216-1, Seamless steel tubes for pressure purposes. Technical delivery conditions. Non-alloy steel tubes with specified room temperature properties
- [12] EN 10217-1, Welded steel tubes for pressure purposes. Technical delivery conditions. Non-alloy steel tubes with specified room temperature properties
- [13] EN 545, Ductile iron pipes, fittings, accessories and their joints for water pipelines – Requirements and test methods
- [14] EN 1254-1, Copper and copper alloys. Plumbing fittings. Fittings with ends for capillary soldering or capillary brazing to copper tubes
- [15] EN 1254-2, Copper and copper alloys. Plumbing fittings. Fittings with compression ends for use with copper tubes
- [16] EN 1254-4, Copper and copper alloys. Plumbing fittings. Fittings combining other end connections with capillary or compression ends
- [17] EN 1254-5, Copper and copper alloys. Plumbing fittings. Fittings with short ends for capillary brazing to copper tubes
- [18] ISO 4144, Pipework – Stainless steel fittings threaded in accordance with ISO 7-1
- [19] EN 10241, Steel threaded pipe fittings
- [20] EN 10242, Threaded pipe fittings in malleable cast iron
- [21] EN 10253-1, Butt-welding pipe fittings. Wrought carbon steel for general use and without specific inspection requirements

- [22] BS 143 & 1256, Threaded pipe fittings in malleable cast iron and cast copper alloy
- [23] ISO 9453, Soft solder alloys -- Chemical compositions and forms
- [24] ISO 17672, Brazing -- Filler metals
- [25] BS 7786, Specification for unsintered PTFE tapes for general use
- [26] BS 6920, Suitability of non-metallic materials and products for use in contact with water intended for human consumption with regard to their effect on the quality of the water
- [27] BS 5154, Specification for copper alloy globe, globe stop and check, check and gate valves
- [28] EN 12288, Industrial valves. Copper alloy gate valves
- [29] EN 13789, Industrial valves. Cast iron globe valves
- [30] EN 12334, Industrial valves. Cast iron check valves
- [31] BS 5163, Valves for waterworks purposes
- [32] EN 1074, Valves for water supply. Fitness for purpose requirements and appropriate verification tests
- [33] EN 10088, Stainless steels
- [34] EN 200, Sanitary tapware. Single taps and combination taps for water supply systems of type 1 and type 2. General technical specification
- [35] EN 816, Sanitary tapware. Automatic shut-off valves PN 10
- [36] EN 817, Sanitary tapware. Mechanical mixing valves (PN 10). General technical specifications
- [37] EN 837-1, Pressure gauges. Bourdon tube pressure gauges. Dimensions, metrology, requirements and testing
- [38] 雙管網供水系統(再生水及自來水)檢驗和測試指引, 港務局, 澳門特別行政區政府
- [39] ISO 1461, Hot dip galvanized coatings on fabricated iron and steel articles -- Specifications and test methods
- [40] EN 10240, Internal and/or external protective coatings for steel tubes. Specification for hot dip galvanized coatings applied in automatic plants
- [41] BS 729, Specification for hot dip galvanized coatings on iron and steel articles
- [42] Decreto-Lei n.º 24/95/M, Regulamento de Segurança contra Incêndios, Governo de Macau