

Plano e Procedimento de Garantia de Qualidade para Projecto de Engenharia

Sistema de Irrigação

1. Generalidades e Campo de Aplicação

A presente secção aplica-se aos trabalhos da garantia de qualidade dos materiais usados no sistema geral de irrigação no campo de paisagismo. A tarefa do sistema de irrigação consiste em providenciar rega manual ou automático a várias espécies de vegetação nas áreas de paisagismo, as quais incluem árvores, flores e relvado com uma quantidade suficiente de água para o bom crescimento da vegetação, proporcionando uma cidade verde e bela. Os requisitos da tubagens, equipamento, ponto de abastecimento de água e aspersores do sistema de irrigação são determinados de acordo com factores como o tipo e a quantidade das plantas, propriedades do solo, inclinação do solo e área do solo. Dentro dos tipos de material de tubagens, as mais adoptadas no campo de paisagismo local são:

- ✓ Tubo em UPVC, cumprindo com o BS 3505 [1], Classe D ou acima; ou cumprindo com o EN 1452-2 [2], Série S8 ou acima;
- ✓ Tubo de aço galvanizado, cumprindo com o EN 10255 [3], classe média ou acima, com uma espessura de galvanização 55 µm.

Outros tipos de material de tubagens que possam ser utilizados em projectos específicos, por ex: tubagens de PPR.

Nos projectos de construção, a garantia de qualidade do sistema de irrigação consiste em assegurar que o sistema contenha as seguintes propriedades:

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

A forma de uso do sistema de irrigação foi considerada na fase conceptual. Uma das tarefas de garantia de qualidade é assegurar que a instalação do sistema seja de acordo com o concepção. O problema da fuga de água no sistema de irrigação consiste também um dos aspectos fulcrais na garantia de qualidade. Para a estanqueidade do sistema, os requisitos e procedimentos de inspecção constam do Regulamento de Águas e de Drenagem de Águas Residuais de Macau podem ser seguidos. A durabilidade pode ser controlada através da escolha apropriada de material de tubagens. Ao mesmo tempo, a durabilidade pode ser alcançada pelo uso adequado de revestimentos anti-corrosão ou material de protecção. Por exemplo, revestimento anti-corrosão para tubagens galvanizadas deve ser escolhido de acordo com o ambiente de instalação.

Os requisitos básicos em todos os aspectos devem preencher de acordo com o concepção e os requisitos dos standards relacionados bem como os regulamentos.

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

Os seguintes documentos devem ser submetidos para aprovação e registo, antes de proceder à recepção da instalação do sistema de irrigação:

Antes da instalação do sistema

- ✓ As especificações do produto de todo o material (incluindo os standards dos produtos, as suas especificações e propriedades). E os principais materiais incluem:
 - tubagens;
 - acessórios;
 - válvulas;
 - adaptador de mangueira;
 - equipamento de rega, por ex: aspersores, bicos de dispersão, gotejamento;
 - revestimentos anti-corrosão ou material de protecção;
 - outros equipamentos relacionados, por ex: válvula de guilhotina.
- ✓ Método da construção/instalação;
- ✓ Plano de ensaio de estanqueidade para sistema de irrigação por secção.

Durante o processo de instalação ou recepção de ensaio

- ✓ Registos e relatórios de ensaios para componentes de aço galvanizado;
- ✓ Registos e relatórios de ensaios dos materiais anti-corrosivos;
- ✓ 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.

3. Inspeção, Ensaio e Recepção

Os itens para a inspeção do sistema de irrigação representam-se no quadro seguinte:

Quadro dos Itens para Inspeção do Sistema de Irrigação					
Objectivos Itens para Inspeção	Controlo do Material	Controlo de Execução	Frequência de Inspeção	Norma a Cumprir	Nota
Marca/classe do Material	✓		100% Inspeção	b, c	
Especificações do produto	✓		100% Inspeção	b, c	
Qualidade Visual	✓		100% Inspeção	b, c	
Qualidade Visual do Revestimento de Protecção	✓		100% Inspeção	b, c	
Armazenagem e transporte	✓		100% Inspeção	b, c	
Inspeção do Equipamento de Construção		✓	Antes da instalação	a, b, c	
Corte da Tubagens e Preparação		✓	100% Inspeção	a, b, c	
Qualidade de Ligação		✓	100% Inspeção	a, b, c	
Percorso de Tubagens		✓	100% Inspeção	a, b	
Qualidade de Instalação do equipamento		✓	100% Inspeção	b, c	
Qualidade do Revestimento		✓	100% Inspeção	b, c	

Norma a Cumprir

a – Regulamento de Águas e de Drenagem de Águas Residuais de Macau [4]

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 irrigação representam-se no quadro seguinte:

Quadro dos Itens para Ensaio e Recepção do Sistema de Irrigação						
Método de Inspeção \ Itens para Inspeção	Confirmação da Qualidade da Camada de Revestimento	Confirmação da Qualidade dos Itens a Instalar e Ligar	Frequência Recomendada do Ensaio	Norma a Cumprir	Critério de Recepção	Nota
Ensaio de Revestimento Galvanizado ¹	✓		Cada lote ❶	b, c, d	i	
Ensaio de Uniformidade do Revestimento Galvanizado ²	✓		Cada lote ❷	b, e	i	
Ensaio do Revestimento ¹	✓		Cada lote ❸	b, i	-	
Calibragem do Manómetro de Água ³		✓	2 unidades	b, f	-	
Ensaio de Estanqueidade ⁴		✓	100 %	a, b	ii	
Ensaio de Ligação do Sistema de Tubagem para Água Potável e Água Reciclada ⁵		✓	100 % ❹	g	iii	

Nota: Método de Inspeção

- 1 – O ensaio para revestimento pode ser referido a planos relacionados e procedimentos para garantia de qualidade.
- 2 – Ensaio de uniformidade do revestimento galvanizado
O ensaio é adequado para testar a espessura do revestimento de galvanização para acessórios galvanizados a quente.
- 3 – Calibragem para o manómetro de água
Para assegurar a precisão da pressão de água durante o ensaio, manómetro de pressão superior deve ser utilizado para determinar o erro dos valores medidos, de acordo com o standard EN 837-1 [5]. Normalmente, no caso da obtenção do relatório de calibragem do manómetro, a calibragem é dispensada por um período de um ano.
- 4 – Ensaio de estanqueidade
Aumentar a pressão de água do sistema de irrigação a ensaiar, registar a pressão de água antes e depois do ensaio. Através da inspeção da aparência e medição da diferença na pressão de água antes e depois do ensaio, averiguar a estanqueidade de acordo Regulamento de Águas e de Drenagem de Águas Residuais de Macau e especificações técnicas do projecto.

Pressão, Tempo e Critério de Aceitação Exigidas para Sistema de Irrigação

Tipo de Distribuição	Pressão de Prova	Tempo	Critério de Aceitação
Sistema Pública de Irrigação	<u>1.5</u> x da pressão de serviço	<u>30</u> min	Diferença de Pressão $\leq \sqrt{(P/5)}$ kPa P = Pressão da Prova
Sistema Predial de Irrigação	<u>1.5</u> x da pressão de serviço	<u>30</u> min	Diferença de Pressão <u>= 0</u>

5 – 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 [6] e especificações técnicas para garantir que os tubos estejam bem instalados.

Frequência Recomendada do Ensaio

- ❶ – Para o mesmo lote de tubo galvanizado, independentemente da sua dimensão, deve ser colecionado 3 amostras para cada 500 tubos; para o mesmo lote de acessórios galvanizados, independentemente da sua dimensão, deve ser colecionado 3 amostras para cada 500 tubos; para outros acessórios galvanizados (abraçadeiras) devem ser consultados Plano e Procedimento de Garantia de Qualidade para Materiais Metálicos.
- ❷ – 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.
- ❸ – Deve ser de acordo com os requisitos das especificações técnicas / cadernos de encargos, e requisitos do catálogo.
- ❹ – Para caso onde tenha rede de distribuição para água potável e água reciclada, deve realizar teste de ligação do sistema de tubagem para água potável e água reciclada com uma frequência de 100%.

Norma a Cumprir

- a – Regulamento de Águas e de Drenagem de Águas Residuais de Macau [4]
- b – Especificações Técnicas / Cadernos de Encargos
- c – ISO 1461 [7]
- d – EN 10240 [8]
- e – BS 729 [9]
- f – EN 837-1 [5]
- g – 雙管網供水系統(再生水及自來水)檢驗和測試指引 (Instruções do Teste do Sistema de Tubagem para Água Potável e Água Reciclada) [6]
- i – Normas do Produto / Guia das Especificações do Fornecedor

Critério de Aceitação

- i – Quando o resultado do ensaio não cumpre os requisitos, outras duas amostras são retiradas do mesmo conjunto para ensaio. No caso de algum resultado de ensaio do segundo teste falhe com os requisitos, este conjunto é considerado insatisfatório.
- ii – Quando o resultado do ensaio não preenche os requisitos, haverá uma inspeção total no que se refere às

juntas e às tubagens do sistema, no sentido de encontrar a origem da fuga de água e posterior reparação, e proceder a mais um ensaio.

iii – Seguir de acordo com o Guia do Ensaio de Tubagem de Água Potável e Água Reciclada [6].

4. Referências

- [1] BS 3505, Specification for Unplasticized Polyvinyl Chloride (PVC-U) Pressure Pipes for Cold Potable Water
- [2] EN 1452-2, Plastics Piping Systems for Water Supply – Unplasticized Poly(Vinyl Chloride) (PVC-U) – Part 2: Pipes
- [3] EN 10255, Non-alloy Steel Tubes Suitable for Welding and Threading – Technical Delivery Conditions
- [4] Decreto-Lei n.º 46/96/M, Regulamento de Águas e de Drenagem de Águas Residuais de Macau, Governo de Macau
- [5] EN 837-1, Pressure Gauges – Part 1: Bourdon Tube Pressure Gauges – Dimensions, Metrology, Requirements and Testing
- [6] 雙管網供水系統(再生水及自來水)檢驗和測試指引, Capitania dos Portos, Governo da Região Administrativa Especial de Macau
- [7] ISO 1461, Hot dip galvanized coatings on fabricated iron and steel articles -- Specifications and test methods
- [8] EN 10240, Internal and/or external protective coatings for steel tubes. Specification for hot dip galvanized coatings applied in automatic plants
- [9] BS 729, Specification for hot dip galvanized coatings on iron and steel articles