

Plano e Procedimento de Garantia de Qualidade para Projecto de Engenharia

Sistema de Drenagem 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 drenagem predial de águas, não só nos sistemas domésticos, mas também nos usos industriais ou drenagens pluviais. A drenagem de águas residuais para edifícios divide-se em dois tipos:

- ✓ Drenagem por gravidade;
- ✓ Drenagem por pressão.

Por considerações económicas, para além do sistema elevatório na cave ou sistema de drenagem especificada, quando a operação e o ambiente de construção permite, todos o sistema de drenagens funciona conforme a gravidade. Em relação às águas residuais domésticas, águas pluviais e águas residuais industriais tratadas, as tubagens mais utilizadas são:

- ✓ Tubagem UPVC, as tubagens UPVC instaladas acima do solo devem estar conforme BS 5255 [1] or the BS 4514 [2]. No que se refere às tubagens UPVC que são enterrados debaixo do solo devem estar em conformidade com BS 4660 [3] ou BS 4581 [4];
- ✓ As tubagens de ferro fundido, devem seguir EN 877 [5].

Em certas construções poderão ser utilizados materiais de tubagem diferentes, dependendo das propriedades da água residuais em causa, por ex: tubagem de polipropileno.

Em relação ao material das tubagens do sistema de elevatória da cave, os mais utilizados são tubagens de aço galvanizado, tubagem de aço negro e tubagem de ferro fundido. Os tubagens de plástico são utilizados em certos projectos.

De acordo com os requisitos do Regulamento de Águas e de Drenagem de Águas Residuais de Macau [6], bem como os requisitos de concepção, certos sistemas de drenagem domésticas devem estar equipados com tubagens de ventilação. Para além de que essas tubagens devem ser conforme com BS 5255 [1] ou BS 4515 [2], sendo a tubagem UPVC a mais comum de utilização.

As câmaras de inspecção constituem uma parte importante do sistema de drenagem predial de águas. Presentemente, as câmaras de inspecção locais são construídas de betão ou betão armado. O betão deve cumprir com os requisitos das normas do betão, e os varões de aço devem cumprir com as normas dos varões de aço laminado a quente. No caso do sistema de drenagens doméstica, a superfície de betão da câmara de inspecção deve ser aplicada uma camada de protecção anti-corrosão adequada. No topo da câmara de inspecção deve existir equipamentos que possam evitar emissão de gases para o exterior.

Nos projectos de construção, a garantia de qualidade da construção do sistema de drenagem predial de águas serve para assegurar que o sistema possua as seguintes propriedades:

- ✓ Operação normal;
- ✓ Facilidade de manutenção;
- ✓ Estanqueidade;
- ✓ Isolamento de gás;
- ✓ Durabilidade.

Uma das tarefas de garantia de qualidade consiste em assegurar que o sistema de instalação é montado conforme o Regulamento de Águas e de Drenagem de Águas Residuais de Macau [6] e os requisitos de concepção, para que o sistema possa funcionar em normalidade e passível de ser controlado e reparado. No que diz respeito à estanqueidade e isolamento de gás do sistema, pode seguir através do Regulamento de Águas e de Drenagem de Águas Residuais de Macau, realizar ensaios e seguimento da verificação de recepção. A durabilidade pode ser controlada através da escolha de materiais com propriedades anti-corrosão e anti-abrasivo ou utilização adequada de camada de protecção.

Os requisitos básicos para todos os aspectos devem satisfazer de acordo com os concepções e requisitos implícitos nos standards e regulamentos relacionados.

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

Antes do processo de instalação do sistema de drenagem para edifícios, decorrendo a etapa de instalação e a aceitação, os documentos abaixo referidos devem ser submetidos para aprovação ou registo:

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 materiais incluem:
 - tubagens;
 - montagem;
 - ligação dos materiais, por ex: argolas de borracha, cimento solvente, etc;
 - câmaras;
 - drenos de pavimento / gradeamento;
 - materiais da câmara de inspecção, por ex: betão, barras pré-reforçadas ou camadas anti-corrosão, etc.;
 - equipamentos de elevatória, por ex: bombas de água.
- ✓ Método da construção/instalação;
- ✓ Plano para ensaio de estanqueidade seccionada para o sistema de drenagem.

Durante o processo de instalação ou durante a recepção

- ✓ Registos de ensaio e relatório dos materiais anti-corrosão.
- ✓ Registos de ensaio de estanqueidade.
- ✓ Relatórios de calibragem do manómetro de água usados no ensaio de estanqueidade.

3. Inspeção, Ensaio e Recepção

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

Quadro dos Itens para Inspeção do Sistema de Drenagem Predial de Águas					
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	
Equipamento de Ensaio de Estanqueidade		✓	Antes do Ensaio	a, b, c	
Corte de Tubagens e Preparação		✓	100% Inspeção	a, b, c	
Qualidade de Nivelamento e Instalação de Tubagens de Drenagem do Edifício		✓	100% Inspeção	a, b, c	
Qualidade de Nivelamento e Instalação da Câmara de Inspeção, e a Qualidade da Camada de Protecção		✓	100% Inspeção	a, b, c	
Qualidade de Elevação e Instalação de Tubagens de Drenagem		✓	100% Inspeção	a, b, c	
Qualidade de Nivelamento e Instalação de Tubagens da Ventilação		✓	100% Inspeção	a, b, c	
Qualidade de Fixação de Tubagens		✓	100% Inspeção	a, b, c	
Qualidade de Instalação dos Acessórios para Curva e Drenagem		✓	100% Inspeção	a, b, c	
Qualidade de Instalação do Equipamento de Bombagem		✓	100% Inspeção	a, b, c	

Nota:

- a – Regulamento de Águas e de Drenagem de Águas Residuais de Macau [6]
- 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 drenagem predial de águas representam-se no quadro seguinte:

Quadro dos Itens para Ensaio e Recepção do Sistema de Drenagem Predial de Águas						
Método de Inspeção	Itens para Inspeção	Confirmação da Qualidade dos Itens a Instalar e Ligar	Confirmação da Qualidade da Camada de Revestimento	Frequência Recomendada do Ensaio	Norma a Cumprir	Critério de Recepção
Ensaio de Estanqueidade de Tubagens de Drenagem ¹	✓			100 %	a, b	i
Ensaio do Revestimento ²		✓		Cada Lote ①	b	-
Ensaio de Estanqueidade de Tubagens de Drenagem e Tubagem de Ventilação ³	✓			100 %	a, b	i
Calibragem do Manómetro de Água ⁴	✓			1 unidade	c	-
Ensaio de Estanqueidade de Tubagens Elevatórias ⁵	✓			100 %	a, b	i

Nota: Método de Inspeção

1 – Ensaio com água das tubagens de drenagem do edifício

Fechar as tubagens de drenagem do edifício ensaiados, aumentar a pressão de água ao nível do ensaio, a qual é equivalente à capacidade de bloquear as tubagens. Dentro de 15 minutos a diminuição da pressão não deve ser detectada.

2 – O ensaio de revestimento pode ser referido para o relativo plano e procedimentos da garantia de qualidade.

3 – O ensaio estanqueidade é realizado nas tubagens de drenagem e de ventilação através de ar comprimido. Fechar a secção de tubagem ensaiada, instalação do manómetro de água, aumentar a pressão até 4000 Pa. Nos primeiros 15 minutos não se deve detectar qualquer variação.

4 – Calibragem para o manómetro de água.

Para assegurar a precisão do manómetro 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[9]. Normalmente, no caso da obtenção do relatório de calibragem do manómetro, a calibragem é dispensada por um período de um ano.

5 – Ensaio de Estanqueidade de Tubagens Elevatórias

Aumentar a pressão de água nas tubagens elevatórias ensaiadas, 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.

Frequência Recomendada do Ensaio

- ❶ – Em relação ao ensaio de revestimento, os requisitos do regulamento do projecto e os manuais do produto deve ser seguido.

Norma a Cumprir

- a – Regulamento de Águas e de Drenagem de Águas Residuais de Macau [6]
- b – Especificações Técnicas / Cadernos de Encargos
- c – EN 837-1 [9]

Critério de aceitação

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

4. Referências

- [1] BS 5255, Specification for Thermoplastics Waste Pipe and Fittings
- [2] BS 4514, Unplasticized PVC Soil and Ventilating Pipes of 82.4 mm Minimum Mean Outside Diameter, and Fittings and Accessories of 82.4 mm and of Other Sizes. Specification
- [3] BS 4660, Specification for Unplasticized Polyvinyl Chloride (PVC-U) Pipes and Plastics Fittings of Nominal sizes 110 and 160 for Below Ground Gravity Drainage and Sewerage
- [4] BS 5481, Specification for Unplasticized PVC Pipe and Fittings for Gravity Sewers
- [5] EN 877, Cast Iron Pipes and Fittings, Their Joints and Accessories for the Evacuation of Water from Buildings – Requirements, Test Methods and Quality Assurance
- [6] Decreto-Lei n.º 24/95/M, Regulamento de Segurança contra Incêndios, Governo de Macau
- [7] Decreto-Lei n.º 42/97/M, Norma de Betões, Governo de Macau
- [8] Decreto-Lei n.º 64/96/M, Norma de Aços para Armaduras Ordinárias, Governo de Macau
- [9] EN 837-1, Pressure Gauges – Part 1: Bourdon Tube Pressure Gauges – Dimensions, Metrology, Requirements and Testing