Plano e Procedimentos da Garantia para Projeto de Engenharia

Obras de pintura de parede exterior

1. Generalidades e Campo de Aplicação

Quando a superfície da parede exterior de um edifício é pintada ou revestida com estuque para formar uma película (película de tinta) que está firmemente ligada ao substrato, isto pode ser considerado como uma obra de pintura de parede exterior. O procedimento descreve os requisitos de qualidade para o fornecimento de materiais e a construção de tintas para paredes exteriores no local, e o conteúdo do programa de garantia de qualidade é aplicável a superfícies à base de argamassa de cimento e a superfícies à base de betão. A seleção das tintas para paredes exteriores deve respeitar os princípios de segurança, saúde e proteção ambiental. No âmbito de diferentes técnicas de engenharia e especificação, os tipos e marcas de tintas para paredes exteriores devem ser seleccionados de acordo com as funções do edifício e os índices técnicos, tais como a durabilidade, a resistência aos álcalis, a resistência à esfrega, a resistência às manchas, o brilho e outros índices técnicos diretamente relacionados com as condições de utilização da parede exterior dos produtos seleccionados.

Os projetos de pintura de parede exterior devem passar à inspecção local e aos ensaios do material para assegurar os requisitos de projecto e outros fatores relevantes ao projecto.

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

O projecto de pintura de parede exterior e o seu período de excução, devem seguir os requisitos da obra, submetendo os seguintes documentos para aprovação ou registo:

Antes da execução do projecto de pintura

- ✓ Certificado de Produção de Pintura
  O primário, a pintura e o verniz a utilizar no projecto de pintura. O certificado deve conter a seguinte informação:
  - Certificado de fábrica da pintura e local de fabrico / Nome do fabricante;
  - Denominação do produto e o nºde referência;
  - Nº de série;
  - Funções do produto(por exemplo, estabilidade a baixas temperaturas, alteração da consistência, resistência à fissuração devida à secagem inicial, resistência adesiva, aquecimento e arrefecimento repetidos, resistência ao impacto, resistência às intempéries, determinação da resistência a atmosferas húmidas com dióxido de enxofre, resistência ao crescimento de fungos, resistência ao crescimento de algas, ensaios de permeabilidade);
  - Ambientes aplicáveis;
  - A validade do produto

- ✓ O fabricante deve submeter os procedimentos de trabalho de acordo com os requisitos do projecto e Plano de Garantia de Qualidade. Deverá conter informações como a armazenagem, transporte, tratamento da superfície, método de mistura, método de diluição, método de pintura, número de camadas a aplicar e espessura, reparação e inspecção, etc.
- ✓ Informação dos equipamentos de ensaio de pintura e o devido certificado de calibração

- ✓ Ensaio do sistema da pintura/Plano dos ensaios

Etapa de processo de obra

- ✓ Nota de entrega do material, certificado de origem do produto, certificado de conformidade, rotulagem e número de lote;
- ✓ Estatísticas de consumo de tintas;

Etapa de recepção

- ✓ Registros da obra;
- ✓ Relatório do ensaio do sistema de pintura.

3. Inspeção, Ensaio e Recepção

Os itens para a inspeção das obras de pintura de parede exteriore,de acordo com os substratso representam-se no quadro seguinte:

Substrato de superfície / Itens para Inspecção	Argamassa de Cimento	Betão	Controlo de Qualidade	Frequência da Inspecção	Norma a Cumprir	Nota
Limpeza de Corpos Estranhos	✔	✔	✔	100% Inspeccionado	Regulamentos BS 6150 [8] / GB 50210 [9]	-
Limpeza de Gorduras	✔	✔	✔			
Limpeza com Água	✔	✔	✔			
Pré-tratamento	✔	✔	✔			
Tratamento Anti-humidade (se for o caso)	✔	✔	✔			
Tratamento de Selagem de Buracos e Fissuras	✔	✔	✔			
Tratamento de Equilíbrio	✔	✔	✔			
Tratamento da Decomposição do Material	✔	✔	✔			
Tratamento à Prova de Água(se for o caso)	✔	✔	✔			
Ensaio da acidez e da alcalinidade	✔	✔	✔			
Ensaio da Humidade de Superfície	✔	✔	✔			
Ambiente de Trabalho/Clima	✔	✔	✔			
Transporte, Armazenagem, Manuseamento	✔	✔	✔			
Marca, nº Referência da pintura	✔	✔	✔			
Aparelhos de Pintura	✔	✔	✔			
Controlo do Tempo de Secagem	✔	✔	✔			
Mão de Obra & Qualidade de Superfície	✔	✔	✔			
Símbolos de Alertas	✔	✔	✔			

Nota: Método de Ensaio

1 – Vários materiais, superfícies e substratos

Verificar os certificados dos produtos, registos, relatórios de testes de desempenho, etc., dos materiais, materiais de revestimento e materiais de aplicação de primário.

2 – Pré-tratamento das superfícies do substrato

O substrato deve ser duro e firme. Na superfície de substratos de betão, ocorrem frequentemente superfícies fracas onde há favos de mel ou material solto, pelo que esse material solto deve ser completamente removido antes da aplicação do reboco. Além disso, a sujidade, o pó, o óleo, a gordura, as tintas e os compostos transportados pelo ar podem ter sérios efeitos negativos na adesão entre o reboco e o substrato, pelo que devem ser completamente removidos antes da aplicação do reboco. Por conseguinte, estas substâncias devem ser completamente removidas antes da aplicação do reboco;

Dado que o tempo de secagem dos suportes acabados de aplicar varia em função dos materiais utilizados, é necessário ter em conta o tempo necessário para iniciar o reboco do suporte e apresentar um registo dos trabalhos que inclua o tempo decorrido.

3 – Controlo de construção do reboco (acabamento)

A espessura de cada camada e a espessura total do reboco sobre a superfície do substrato devem ser efectuadas de acordo com as especificações técnicas do projeto de obras / requisitos de espessura do fabricante do material / entidade adjudicante / unidade projetista. Se não houver um índice relevante em que se basear, a espessura de cada camada do reboco deve ser entre 8mm e 16mm, e a espessura total não deve ser superior a 20mm, devendo ser apresentado um registo do trabalho realizado, incluindo a espessura de cada camada do reboco e a espessura total de todo o reboco;

Quando existirem ondulações no substrato, que resultem em espessuras irregulares ou excessivas do reboco, podem surgir diferenças de tensão locais e aumentar o risco de esboroamento, o que é basicamente inevitável em todos os tipos de acabamentos de paredes exteriores, pelo que este problema deve ser considerado com bastante antecedência no programa de construção e no processo de aprovação de materiais. Quando este problema se coloca, deve considerar-se a possibilidade de colocar barras de reforço adequadas ou uma rede metálica no substrato, como âncoras, para dar apoio à camada de reboco, e depois misturar aditivos adequados (agente de ligação) no material de reboco (geralmente utiliza-se cimento e areia) para aumentar a capacidade de ligação entre a camada de substrato e a camada de reboco, de modo a melhorar a sua resistência à pressão e à força de tração.

Além disso, no caso de paredes exteriores sem impermeabilização, recomenda-se que se considere a utilização de reboco anti-rachaduras e impermeabilizante.

4 – Pintura

Antes do início das grandes obras, recomenda-se a preparação de uma amostra arquitetónica de aproximadamente 5m² (incluindo primário, tinta texturada e acabamento) para determinar o acabamento e as cores a aplicar.

Antes da pintura, é necessário efetuar o tratamento da superfície e reparar todas as fissuras e defeitos, tais como bolhas de betão, recortes, juntas de contraplacado, cantos e fissuras, bem como verificar e certificar-se de que o estado do suporte está em conformidade com as especificações do produto (pH, humidade, etc.).

5 – Juntas de dilatação

As juntas de dilatação devem ser colocadas entre os acabamentos pintados a intervalos regulares, de acordo com as especificações do projeto/normas do contrato/requisitos da unidade de conceção, para permitir a expansão e a contração. A profundidade das juntas de dilatação deve penetrar através da camada adesiva e do reboco até à superfície do substrato e ser selada com material de calafetagem aprovado, de acordo com as directrizes do fabricante, e o selante deve ser capaz de suportar a amplitude de movimento prevista sem perda de aderência dos bordos da junta, e de conseguir impermeável e resistente aos raios UV.

Inspeção, Ensaio e Recepção (Cont.)

Os itens para o ensaio e recepção das obras de pintura de parede exterior representam-se no quadro seguinte:

Quadro dos Itens para Ensaio e Recepção das Obras de Pintura de Parede Exterior

Métodos de Ensaio	Procedimento da Pintura	Recepção do Sistema da Pintura	Norma do Ensaio	Frequência Recomendda no Ensaio	Standard de Referência	Critério de Aceitação	Nota
Ensaio de permeabilidade [1]	✔	✔	JIS A 6910 [17]	Cada Lote ❶	a, b, e	iii	
Ensaio de aquecimento e arrefecimento repetidos[1]	✔	✔	JIS A 6910 [17] JIS A 6909 [18]	Cada Lote ❶	a, b, e	iv	
Ensaio de aderência[1]	✔	✔	JIS A 6910 [17] JIS A 6909 [18]	Cada Lote ❶	a, b, e	v	
Ensaio de espessura do revestimento[2]	✔	✔	ISO 2808 [10]	Cada Lote ❶	a, b, e	i, ii	
Ensaio de resistência à aderência de amostras de revestimento (ensaio de tração no terreno)[3]	✔	✔	De acordo com os requisitos do projeto, as regras de contratação, as orientações técnicas do fabricante e os métodos de ensaio previamente acordados.	Antes da colocação	a, b, e	i, ii, vi	
Ensaio de resistência de ligação de amostras de revestimento (ensaio de tração no terreno)[4]	✔	✔	De acordo com os requisitos do projeto, as regras de contratação, as orientações técnicas do fabricante e os métodos de ensaio previamente acordados.	Cada Lote ❷	a, b, e	i, ii, vi	
Imagem térmica por infravermelhos[5]	✔	-	HKCI TM1 [6] CECS 204 [5]	Depois da colocação	b, c, d	ii, vii	

Nota: Método de Ensaio

1 – Propriedades dos materiais
À chegada, os primários, as tintas texturadas e os acabamentos devem ser objeto de amostras para ensaios de permeabilidade, ensaios repetidos de aquecimento e arrefecimento e ensaios de aderência para determinar as propriedades do material.

2- Qualidade da construção

Quando se pintam paredes exteriores, recomenda-se a realização de um teste de espessura da tinta para determinar se a qualidade do trabalho no local está em conformidade com a especificação do produto material.

3 – Ensaio de resistência à aderência de amostras de revestimento de paredes exteriores (ensaio de tração no terreno)

Para garantir uma boa e duradoura aderência entre os revestimentos de paredes exteriores e o reboco, deve ser preparada no local uma amostra de dimensão não inferior a 1m2 em cada tipo de substrato de parede exterior, de acordo com o esquema aprovado de trabalhos e materiais, para efetuar o ensaio de resistência de aderência (ensaio de tração no terreno), a fim de verificar a compatibilidade dos revestimentos de paredes exteriores com o sistema de reboco, antes do início dos trabalhos, devendo ser preparado um conjunto de 3 a 6 amostras para cada tipo de parede exterior.

4 – Ensaio de resistência à aderência do revestimento no local (teste de tração no local)

Após a conclusão das obras de pintura das paredes exteriores no local, os acabamentos de pintura das paredes exteriores devem ser inspeccionados para verificar a qualidade do trabalho efectuado no local.

5 – Imagem térmica por infravermelhos

Utilizado principalmente como um método de ensaio não destrutivo e sem contacto para detetar defeitos de ligação em acabamentos de fachadas arquitectónicas, utilizando dispositivos de imagem térmica por infravermelhos para obter imagens visuais da distribuição da temperatura na superfície do objeto e analisá-las para julgamento.

Frequência Recomendada do Ensaio

❶ – Os resultados dos ensaios devem ser tidos em conta quando os requisitos de conceção ou construção das obras exigirem uma consideração específica dos resultados dos ensaios como indicador das obras; ou quando os resultados/parâmetros dos ensaios tiverem um impacto significativo na construção ou na qualidade das obras.

❷ –Após a conclusão da pintura das paredes exteriores, deve ser efectuado um ensaio de resistência da ligação no local (ensaio de arrancamento no local), de acordo com as especificações técnicas do projeto/normas de contratação/requisitos de frequência de inspeção da unidade de conceção, como aceitação da parede exterior. Se não houver um índice relevante em que se basear, pode recomendar-se que a taxa de amostragem do ensaio seja de, pelo menos, 3 conjuntos de amostras de cada tipo de sistema de pintura para cada um dos 10 pisos normalizados ou parte deles, sendo cada conjunto de amostras constituído por, pelo menos, 3 provetes.

Norma a Cumprir

a – Directrizes técnicas para fornecedores/produtores de produtos acabados
b – Especificações Técnicas/Cadernos de Encargos
c – HKCI TM1[6]
d – CECS 204[5]
e – Directrizes de pintura [23]

Critérios de Aceitação

i – Quando os resultados dos ensaios não satisfazem os requisitos, devem ser colhidas duas amostras adicionais do mesmo lote para ensaio. Se um dos resultados dos ensaios continuar a não cumprir os requisitos, todo o lote de aceitação será considerado não conforme com os requisitos da norma.

ii –Deve estar em conformidade com as especificações técnicas do projeto/normas de contratação/requisitos da unidade de conceção. Se não existir um índice relevante em que se possa basear, pode ser feita referência às disposições e requisitos das normas relativas a tintas para paredes exteriores.

iii –Deve cumprir as especificações técnicas do projeto/normas contratuais/requisitos da unidade de conceção; se não houver um índice relevante em que se possa basear, o ensaio de permeabilidade consiste em manter água num funil sobre a superfície da tinta durante 24 horas, medindo depois a quantidade de água reduzida, sendo considerada satisfatória uma redução <0,5 ml de água.

iv –Deve cumprir as especificações técnicas do projeto/normas de contratação/requisitos da unidade de conceção; se não houver um índice relevante em que se basear, a superfície deve estar isenta de descamação, fissuração, formação de bolhas, descoloração evidente e degradação do brilho após repetidos ensaios de aquecimento e arrefecimento.

v –Deve estar em conformidade com as especificações técnicas do projeto/regras do contratante/requisitos do projetista. Se não houver nenhum índice relevante em que se basear, a resistência adesiva do ensaio de colagem não deve ser inferior a 68,6N/cm2 (condição normal) e a resistência adesiva do ensaio de colagem (imersão em água) não deve ser inferior a 49,0N/cm2. vi - Deve estar em conformidade com as especificações técnicas/regras do contratante/requisitos do projetista.

vi –A média da resistência da ligação de cada grupo de amostras em cada lote de aceitação não deve ser inferior a 0,5MPa, se houver qualquer não conformidade com os requisitos das especificações técnicas/regras de contratação/unidade de projeto. Quando houver qualquer não conformidade com os requisitos dos indicadores, dois conjuntos de amostras devem ser novamente recolhidos na área de amostragem original do grupo para exame, e se ainda houver qualquer não conformidade com os requisitos dos indicadores. Se o resultado do ensaio continuar a não cumprir os requisitos do índice, a pintura da parede exterior desse grupo de locais será considerada não satisfatória.

vii –Quando os resultados dos ensaios revelarem a existência de suspeitas de defeitos, o contratante efectuará novas verificações de proximidade nos locais em causa; e quando forem encontrados bidões vazios durante o processo de reinspecção, serão efectuados trabalhos de reparação.

4. Referências

[1] BS EN 197-1, Cement – Part1: Composition, Specifications and Conformity Criteria for Common Cements

[2] PNRC67, 註冊承建商作業備考：建築物外牆飾面-濕式鋪砌飾面磚, 屋宇署, 香港特別行政區政府

[3] Guidelines on Building External Finishes – Tiles and Rendering, 屋宇署, 香港特別行政區政府

[4] BS 8000-16, Workmanship on Building Sites – Part 16: Code of Practice for Sealing Joints in Buildings Using

[5] CECS 204, 紅外熱像法檢測建築外牆飾面層黏結缺陷技術規程

[6] HKCI TM1, Detection of Building Surface Defect by Infrared Thermography

[7] General Specification for Buildings, 建築署, 香港特別行政區政府

[8] BS 6150, Code of practice for painting of buildings

[9] GB 50210, 建築裝飾裝修工程質量驗收規範

[10] ISO 2808, Paints and varnishes. Determination of film thickness

[11] ISO 2409, Paints and varnishes. Cross-cut test

[12] ISO 4624, Paints and varnishes. Pull-off test for adhesion

[13] GB/T 9755, 合成樹脂乳液外牆塗料

[14] GB/T 9757, 溶劑型外牆塗料

[15] JG/T 26, 外牆無機建築塗料

[16] GB/T 9779, 複層建築塗料

[17] JIS A6910, 複層仕上塗材

[18] JIS A6909, 薄付け仕上塗材

[19] ASTM G-154, Standard Practice for Operating Fluorescent Ultraviolet(UV) Lamp Apparatus for Exposure of Materials

[20] BS EN ISO 3231, Paints and Varnishes – Determination of Resistance to Humid Atmospheres Containing sulfur Dioxide

[21] Hong Kong Housing Authority Specification Library - HKHA FIN7. APPEND1

[22] **公共房屋設計及建造規定, 房屋局**

[23] **油漆篇導則, 公共建設局**