中国工程建设标准化委员会标准

呋喃树脂防腐蚀工程技术规程

TECHNICAL SPECIFICATIONS 0F FURANE RESTN F0R ANTI-CORROSION ENGINEERING

CHINA COMMITTEE FOR ENGINEERING CONSTRUCTION STANDARIZATION

中国工程建设标准化委员会标准

呋喃树脂防腐蚀工程技术规程

CECS 01:88

主编单位:全国防腐蚀工程标准技术委员会
批准单位:中国工程建设标准化委员会
批准日期:1988 年 5 月 1 日

1989 北京

前 言

呋喃树脂在我国原材料来源广泛,过去由于其粘结力差、固化不良等缺陷,在建筑防腐蚀工程中应用诸多失败;近年来经过改性研究及试验,基本能满足设计、施工应用的需要。本规程在以上科研试验成果的基础上,结合该材料的工程实践,反复征求有关专家和单位的意见,经全国防腐蚀工程标准技术委员会审查定稿。

根据国家计划委员会计标〔1986〕1649 号“关于请中国工程建设标准化委员会负责组织推荐性工程建设标准试点工作的通知”精神,现批准《呋喃树脂防腐蚀工程技术规程》CECS 01:88,并推荐给各工程建设设计、施工单位使用。在使用过程中,请将意见及有关资料寄交北京 1418 信箱全国防腐蚀工程标准技术委员会。

中国工程建设标准化委员会
1988 年 5 月 1 日

第一章 总则

第 1.0.1 条 本规程适用于 YJ 呋喃树脂和 F — 82 呋喃树脂防腐蚀工程的设计与施工。
注:采用其他呋喃树脂时应经试验确定。

第 1.0.2 条 呋喃树脂防腐蚀工程包括:

一、呋喃砂浆整体面层。

二、呋喃胶泥、砂浆铺砌的块材面层。

三、呋喃胶泥勾缝或灌缝的块材面层。

四、 YJ 呋喃玻璃钢整体面层和隔离层。

第 1.0.3 条　执行本规定时,应遵守现行的《工业建筑防腐蚀设计规范》、《建筑防腐工程施工及验收规范》等国家标准、规范的规定。

第二章　设计规定

第 2.0.1 条　呋哺树脂材料的选择,应根据腐蚀介质的性质、浓度、作用量和使用条件等因素综合考虑,合理选用。

第 2.0.2 条　呋喃树脂材料常温时的耐腐蚀性能,可按本规程附录一的指标选用;物理力学性能,可按附录二所列的指标选用;材料的施工配合比,应符合附录三的规定。

第 2.0.3 条　呋喃树脂材料的适用范围:

一、呋喃砂浆可用于地面,踢脚板、墙裙、池槽、地沟、地坑、设备基础等部位的防腐整体面层和花岗石块材面层的砌筑材料。

二、呋喃胶泥可用于块材面层的铺砌、勾缝或灌缝。

三、 YJ 呋喃玻璃钢可用于防腐蚀池槽、地沟,地坑、设备基础的整体面层和块材面层的隔离层。 YJ 呋喃玻璃钢整体面层不宜用于有机械磨损或交通频繁的部位。

第 2.0.4 条　呋喃树脂材料不应与钢铁基层或水泥砂浆、混凝土基层直接接触,其间可采用环氧树脂涂层隔离。

第 2.0.5 条　呋喃砂浆防腐蚀整体面层的厚度,宜为 4 ～ 7mm 。

第 2.0.6 条　采用 YJ 呋喃坡璃钢作防腐蚀整体面层时,玻璃布不宜小于 3 层;采用 YJ 呋喃玻璃钢作隔离层时,玻璃布宜为 2 层。

第 2.0.7 条　块材面层的结合层厚度、灰缝宽度和深度,应符合表 2.0.7 的要求。

结合层厚度和灰缝尺寸(mm)　　表 2.0.7

块材种类	胶泥铺砌		胶泥灌缝		胶泥勾缝	
	结合层厚度	灰缝宽度	灰缝宽度	灰缝深度	灰缝宽度	灰缝宽度
标型耐酸瓷砖、缸砖	4~6	2~4	6~8	同砖板厚度	6 ～ 8	15~20
板型耐酸瓷砖、耐酸陶板	4 ～ 6	2 ～ 3	5~7		6 ～ 8	10~12
花岗石	8 ～ 12	8~15	8~15		8 ～ 15	20~25

注:表中花岗石的铺砌材料应为呋喃砂浆。

第三章　施工规定

第一节　一般规定

第 3.1.1 条　呋喃砂浆、呋喃玻璃钢整体面层和呋喃胶泥铺砌的块材面层,应在与面层有关的各项建筑、安装工程施工完毕后进行。

第 3.1.2 条　施工及养护期间,现场应保持清洁、干燥、通风良好,并应防水、防火、防曝晒。

第 3.1.3 条　施工环境温度以 15 ～ 25 ℃为宜。相对湿度不宜大于 80%。环境温度低于 10 ℃时,应对施工场所采取加热保温措施,但不得用明火或蒸汽直接加热。

第 3.1.4 条　水泥砂浆或混凝土基层,应符合下列要求:

一、基层必须坚固密实平整,但不应压光;基层表面不应有起砂、起壳、裂缝、蜂窝、麻面及油污等现象。

二、基层宜采用人工、机械、化学等方法除去表层松软和不牢固部分。

三、在 20mm 基层深度内的含水率,不应大于 6%。

注:环氧树脂材料采用湿固化型固化剂时,可不受此限。

四、基层坡度应符合设计要求,阴阳角处应做斜面或圆角。平整度以 2m 长直尺检查,其空隙不应大于 5mm 。

第 3.1.5 条　金属结构表面应平整、清洁、干燥。施工前应把铁锈、焊渣、毛刺、油污,尘土等清除干净。

第 3.1.6 条　呋喃树脂材料防腐蚀工程常温下的养护期: 地面不应少于 7 天;贮槽不应少于 14 天。

第 3.1.7 条　呋喃树脂防腐蚀工程施工前,应根据施工环境温度、湿度、工程特点及原材料等,通过试验选定适宜的施工配合比和施工操作方法,然后再进行大面积施工。

第 3.1.8 条　原材料应有出厂合话证。呋喃树脂材料制成品应经检查合格后方准使用。

第 3.1.9 条　施工人员应经过培训后方可参加防腐蚀工程施工。

第二节　原材科和制成品的质量要求

第 3.2.1 条　原材料的主要技术指标,应符合下列规定:

一、 YJ 呋喃树脂

1.外观:棕褐色液体;

2.粘度(涂— 4 粘度计):20~30S

二、 YJ 胶泥粉,YJ 玻璃钢粉

1.体积安定性:合格;

2.硬化时间(20~25 ℃):不大于 12h

注:YJ 胶泥粉和 YJ 玻璃钢粉已含有固化剂。

三、 F — 82 呋喃树脂

1.外观:深褐色液体;

2.固体含量:不小于 42%

3.粘度(涂— 4 粘度计):50~80S 。

四、 B 型固化剂

1.外观:深褐色液体

2.固化时间(20 ～ 25 ℃):不大于 12h

五、耐酸粉料

1.耐酸率:不小于 97%;

2.含水率:不大于 0.5%

六、细骨料

1.耐酸率:不小于 97%;

2.含水率:不大于 0.5%;

3.粒径:不大于 2mm;

4.不得含有泥土。

七、玻璃布

应采用非石蜡型、无捻、方格、平纹粗纱布,其厚度一般为 0.2 ～ 0.4mm,每平方厘米纱根数为 4 × 4 ～ 8 × 8 。

第 3.2.2 条　呋喃树脂贮存的有效期(20 ℃时),不应少于一年。

第 3.2.3 条　呋喃胶泥的主要技术指标,应符合下列要求:

一、抗拉强度:不小于 6MPa 。

二、粘结强度(与耐酸瓷砖):不小于 1.5MPa 。

第 3.2.4 条　呋喃砂浆的抗压强度,不应小于 60MPa 。

第三节　呋喃胶泥、呋喃砂浆、呋喃玻璃钢胶料的配制

第 3.3.1 条　呋喃胶泥和呋喃砂浆宜用机械搅拌,用量不大时也可用人工拌和。

第 3.3.2 条　呋喃胶泥、呋喃砂浆和呋喃玻璃钢胶料的配制,应符合下列要求:

一、 YJ 呋喃胶泥、 YJ 呋喃砂浆和 YJ 呋喃玻璃钢胶料

1.YJ 呋喃胶泥:按规定比例称取 YJ 呋喃树脂,加入 YJ 胶泥粉,搅拌均匀即成胶泥;

2.YJ 呋喃砂浆:按规定比例称取 YJ 呋喃树脂,加入 YJ 胶泥粉和砂子,搅拌均匀即成砂浆:

3.YJ 呋喃玻璃钢胶料:按规定比例称取 YJ 呋喃树脂,加入 YJ 玻璃钢粉,搅拌均匀即成胶料。

二、 F — 82 呋喃胶泥和 F — 82 呋喃砂浆

1.F — 82 呋喃胶泥:按规定比例称取 F — 82 呋哺树脂,边搅拌边徐徐加入 B 型固化剂,迅速搅拌均匀,然后加入耐酸粉料,搅拌均匀即成胶泥;

2.F — 82 呋喃砂浆:按上述方法,将加有固化剂的呋喃树脂倒入搅拌均匀的粉料、砂子混合料中,搅拌均匀即成砂浆。

第 3.3.3 条 拌好的胶泥、砂浆和玻璃钢胶料,一般自加入固化剂时起,应在 45 分钟内用完。使用过程中,如发现有凝聚和结块现象,不得继续使用。

第四节　呋喃砂浆整体面层的施工

第 3.4.1 条　呋喃砂浆面层施工程序如下:

一、打底和嵌刮腻子:在经过处理或验收合格的基层上,用环氧打底料进行第一次打底,表面干后用环氧腻子料修补填平基层凹陷不平处,随即进行第二次打底,自然养护一般不少于 24h 。

二、摊抹呋喃砂浆面层:砂浆面层可采用塑料刮板摊铺。并用呋喃树脂接浆料接浆,边接浆边摊铺,摊铺厚度略厚于设计厚度。摊铺时可用木尺或塑料条控制摊铺厚度。铺好的呋喃砂浆应立即用钢抹子或小型平板振动器压实抹光,自然养护 24h 后,再用罩面料罩面,按本规程第 3.1.6 条规定养护后方可交付生产使用,

三.呋喃砂浆面层下设有树脂玻璃钢隔离层时,应在玻璃钢固化后方可进行面层的施工。

第 3.4.2 条　呋喃砂浆面层不宜留施工缝。必须留施工缝时,在继续施工前,应将留槎处清理干净,边接浆边进行摊铺。

第 3.4.3 条　地面施工时,应随时控制平整度和厚度。平整度,以 2m 长直尺检查,其空隙

不应大于 4mm。

第 3.4.4 条　呋喃砂浆整体面层应平整光洁,不应有裂缝、起壳、空鼓、固化不完全等现象,如有上述现象应予修补或返工。

第五节　呋喃胶泥、砂浆铺砌块材及呋喃胶泥的勾缝

第 3.5.1 条　在水泥砂浆,混凝土或金属基层上采用呋喃胶,泥铺砌块材时,应在基层处理后,按本规程第 3.4.1 条的要求进行打底嵌刮腻子,或作玻璃钢隔离层。

第 3.5.2 条　块材的铺砌,应符合下列要求:

一、呋喃胶泥铺砌块材采用揉挤法。

二、铺砌时结合层和灰缝应饱满密实,注意防止砌体滑动。

三、立面块材的连续铺砌高度,应与呋喃胶泥的硬化时间相适应,防止砌体变形。

四、块材衬砌前宜先试排,衬砌顺序应由低往高,先地坑、地沟,后地面、踢脚板。在阴角处,立面块材应压住平面块材;在阳角处,平面块材应压住立面块材。

五、衬砌块材时应修缝。每衬砌一定数量以后,在胶泥未初凝以前,用勾缝工具压实刮平,使胶泥泛浆出现光泽,并把胶泥不饱满的缝填实勾平。

六、用呋喃砂浆铺砌花岗石块材时,应采用座浆法,并用呋喃胶泥灌缝。

第 3.5.3 条　块材面层的勾缝、灌缝,应符合下列要求:

一、呋喃胶泥灌缝或勾缝,必须待铺砌的胶结料硬化后方可施工。

二、勾缝、灌缝前,灰缝必须清理干净,不得沾染污垢。

三、勾缝时,缝应填满压实,不得有空隙、气泡。表面应平整光滑。

四、灌缝时,缝内必须饱满,不得漏灌。灰缝表面应平整光滑。

第六节　呋喃玻璃钢整体面展及隔离层的施工

第 3.6.1 条　YJ 呋喃玻璃钢铺衬在水泥砂浆、混凝土或金属基层上时,应在基层处理合格后,按本规程第 3.4.1 条的要求进行打底、嵌刮腻子。

第 3.6.2 条　YJ 呋喃玻璃钢可采用连续法或间断法施工。

当玻璃钢用作整体面层时,应在最后一层布衬完后,于常温下养护 24h 以上,清理表面毛刺等缺陷,再涂刷 1 ～ 2 层罩面料。第二层罩面料应待第一层罩面料硬化后再涂复。

第 3.6.3 条　施工完毕的玻璃钢表面应平整,色泽均匀,与基层结合牢固,无起壳、脱层和固化不完全等现象等。如有起壳、脱层等现象,应进行修补或返工。

附录一　呋喃树脂材料的耐腐蚀性能　　附表 1

介质名称	YJ 呋喃类材料	F — 82 呋喃类材料
硫酸 盐酸 硝酸 醋酸 铬酸 氢氟酸	≤ 60%耐 ≤ 20%耐,31%尚耐 ≤ 10%耐 ≤ 20%尚耐 ≤ 5%耐 ≤ 20%尚耐	≤ 70%耐 ≤ 31%耐 ≤ 5%尚耐 ≤ 20%尚耐 ≤ 5%耐 ≤ 30%尚耐
氢氧化钠 碳酸钠 氨水 尿素 氯化铵 硝酸铵 硫酸钠	≥ 25%耐,10%尚耐 耐 尚耐 耐 耐 耐 耐	尚耐 耐 尚耐 耐 耐 耐 耐
丙酮 乙醇 汽油 苯	不耐 尚耐 耐 耐	不耐 耐 耐 耐
5%硫酸和 5% 氢氧化钠交替作用	耐	尚耐

注:表中“ % ”系指介质的重量浓度百分比。

附录二　呋喃树脂材料的物理力学性能　　附表 2

项目		YJ 呋喃类材料	F — 82 呋喃类材料
密度(g/cm^3)	胶泥 砂浆 玻璃钢	2 2.1 1.7	1.7 2.1 —
抗拉强度(Mpa) 不小于	胶泥 砂浆	70 60	70 60
抗拉强度(Mpa) 不小于	胶泥 砂浆 玻璃钢	6 6 80	6 6 —
粘结强度(Mpa) 不小于	胶泥与耐酸瓷砖 胶泥与花岗石胶 泥与水泥砂浆或 混凝土	1.5 1.5 1.5	1.5 1.5 1.5
收缩率(%)	胶泥 砂浆	0.4 0.29	0.4 0.29
吸水率(%)不大 于	胶泥 砂浆	0.14 0.14	0.14 0.14

附录三　呋喃树脂材料施工配合比

YJ 呋喃树脂材料的施工配合比　　附表 3.1

材料名称		YJ 呋喃树脂	YJ 玻璃钢粉	YJ 胶泥粉	石英砂
玻璃钢胶料		100	40～50	—	—
接浆料	用璃璃钢粉	100	40～50	—	—
	用胶泥粉	100	—	250	—
罩面料		100	40～50	—	—
胶泥	灌缝用	100	—	250～300	—
	砌筑用	100	—	350～400	—
砂浆		100	—	250	250～350

F — 2 呋喃树脂材料的施工配合比(重量计)　　附表 3.2

材料名称		F — 82 呋喃树脂	B 型固化剂	耐酸粉料	石英砂
接浆料		100	12～18	30～50	—
罩面料		100	12～18	50～100	—
胶泥	灌缝用	100	12～18	100～150	—
	砌筑用	100	12～18	200～250	—
砂浆		100	12～18	150～200	400~500

注:①耐酸粉料可采用石英粉、瓷粉、 816 粉。

②不得单独使用铸石粉。

附录四　原材料和制成品的试验方法

一、原材料的试验方法

1.YJ 呋喃粉料体积安定性测定法

YJ 胶泥粉用 YJ 呋喃胶泥测定,YJ 玻璃钢粉用 YJ 呋喃玻璃钢胶料掺 1～1.4 倍重的石英粉进行测定。

将树脂与粉料按本规程附录三附表 3.1 所列比例混合,搅拌均匀、后装入 30mm × 30mm × 30mm 试模内。震实并刮平表面,在 20～25 ℃温度下养护,固化时材料在试模内没有起鼓现象,即为安定性合格。

2.YJ 呋喃材料、 F — 82 呋喃材料硬化时向测定法

试验材料按本规程附录三附表 3.1 、附表 3.2 所列胶泥配合比混合,搅拌均匀后装入 30mm × 30mm × 30mm 试模内。震实并刮平表面,在 20～25 ℃温度下养护。材料从拌料开始起至硬化时所需的时间即为硬化时间。

3.F — 82 呋喃树脂固体含量测定法

(1)先将培养皿在 105 ～ 110 ℃烘干,然后在干燥器中冷却至室温称其重量。

(2)用万分之一天平称 1g 左右试样置于烘过的培养皿中。

(3)将装有试样的培养皿在 180 ± 2 ℃烘箱中烘至恒重(约 2 小时),冷却至室温称其重量。

固体含量按下式计算:

树脂固体含量(%)= $\frac{G_3 - G_1}{G_2 - G_1} \times 100$

式中 G_1 ——培养皿重(g);

G_2 ——烘干前培养皿加试样重(g);

G_3 ——烘干后培养皿加试样重(g)。

二、制成品的试验方法

1.呋喃胶泥抗拉强度测定法

试验采用 8 字型试模。

按本规程附录三附表 3.1 、附表 3.2 所列胶泥的配合比将材料混合,搅拌均匀,然后将胶泥装入 8 字型试模内捣实,在跳桌上震动 25 次并刮平表面,经 24h 成型后脱模,在 20 ～ 25 ℃温度下养护 14 天,即可进行抗拉强度测定。取 3 个试块的平均值为抗拉强度。若其中一个试块的数值超出或降低平均值的 15%时,应取其余两块的平均值为最后结果。

2.呋喃胶泥与耐酸瓷砖粘结强度测定法

试验采用 25 ～ 30mm 厚耐酸瓷砖切成 75mm × 30mm 试块。

试验用本规程附录三附表 3.1 、附表 3.2 所列胶泥的配合比称量混合后搅拌均匀,将两个试块呈十字交叉粘结,粘结用挤浆法,粘结层的胶泥厚度为 2 ～ 3mm,刮除挤出的多余胶泥。将试件于室温下养护 14 天后测定粘结强度。取 3 个试件的平均值。若其中一个试件的数值超出或降低平均值的 15%时,应取其余两块的平均值为最后结果。

3.呋喃砂浆抗压强度测定法

按本规程附录三附表 3.1 、附表 3.2 所列砂浆的配合比将材料混合搅拌均匀,然后将砂浆装入 30mm × 30mm × 30mm 试模内捣实,在跳桌上震动 25 次并刮平表面。经 24h 成型后脱模,在 20 ～ 25 ℃温度下养护 14 天,即可进行抗压强度测定。取 3 个试块的平均值为抗压强度,若其中一个试块的数值超出或降低平均值的 15%时,应取其余两块的平均值为最后结果。

注:制成品若需进行快速试验时,试件脱模后可在室温下养护 24h,再于 40 ℃养护 2h,60 ℃养护 22h,冷却至室温即可进行测定。其结果略高于常温养护 14 天的强度。

附录五　本规程用词说明

一、为便于在执行本标准条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1.表未很严格,非这样作不可的:

正面词采用“ 必须 ”,反面词采用,严禁 ”。

2.表示严格,在正常情况下均应这样作的:

正面词采用“ 应 ”,反面词采用“ 不应 ”或“ 不得 ”。

3.表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样作的:

正面词采用“ 宜 ”或“ 可 ”,反面词采用“ 不宜 ”。

二、条文中指定应按其它有关标准、规范执行时,写法为“ 应符合……的规定 ”。非

必须按所指定的标准、规范或其它规定执行时,写法为“可参照……”。

附加说明

本规程主要起草人名单

本规程主要起草人员:
中国寰球化学工程公司　　周海林　何进源
冶金工业部建筑研究总院　徐兰洲
上海市建筑科学研究所　朱学增
审查单位:全国防腐工程标准技术委员会

中国工程建设标准化委员会标准
呋喃树脂防腐工程
技术规定

CECS　01:88

条文说明

1989 北京

第一章　总则

第 1.0.1 条　《呋喃树脂防腐蚀工程技术规程》包括设计与施工两个部分。本规程对呋喃树脂材料建筑防腐蚀工程设计与施工的特点和不同要求均作了规定,这样可达到使用上同步的效果。

呋喃树脂在我国原材料来源丰富,多系玉米芯等农业废料所制成,由于以往未经改性的呋喃树脂存在粘结力差,固化不良等缺陷,过去在建筑防腐蚀工程上应用诸多失败。近几年来,冶金部建筑研究总院、上海市建筑科学研究所先后对呋喃树脂材料进行了改性研究,克服了上述缺点,质量已接近或达到国外同类材料的先进技术水平,工程效果好,经济合理,分别通过了部和省的技术鉴定。1984 年《工业建筑防腐蚀设计规范》管理组委托上述二研制单位进行了规范所需数据的试验,1986 年 9 月经无锡会议评定验收,YJ 呋喃树脂材料和 F — 82 呋喃树脂材料已基本具备了列入国家推荐性标准的条件,故全国防腐蚀工程标准技术委员会报请中国工程建设标准化委员会批准编制了本规程。目前,还有一些单位正在进行改性呋喃树脂类材料的研究,但由于尚不具备条件列入规程,今后经试验鉴定合格,仍可在建筑防腐蚀工程中应用。

第 1.0.2 条　本条未列入的防腐蚀工程,如 F — 82 呋喃玻璃钢整体面层和隔离层,YJ 呋喃和 F — 82 呋喃稀胶泥整体面层等,由于缺少试验或工程实践,故还不具备列入规程的条件。

第 1.0.3 条　本规程仅是国家建筑防腐蚀设计规范和施工规范防腐蚀材料中的一种,而且是属于全国推荐性标准,故应同时遵守国家防腐蚀规范和有关标准规范的规定。

第二章　设计规定

第 2.0.1 条、第 2.0.2 条　建筑防腐蚀设计,首先应正确掌握作用介质的性质、浓度等因素,对照附录一考虑材料选用是否适应要求,选择适当的构造以适应物理力学性能的要

求。例如:介质的作用是经常的还是偶尔的,是大量的还是极小量的,是普遍的还是局部的,介质泄漏后有没有稀释(如需要冲洗)或浓缩(如长时间积聚等)的可能,另外,如有无机械磨损,有无温度变化等等,这些都决定是采用呋喃树脂砂浆整体面层还是块材面层抑或玻璃钢面层;是局部设防还
是整体设防,是否需要设置隔离层等等;同时,还要考虑经济因素、施工因素等。所以,条文规定“综合考虑,合理选用”。

关于呋喃树脂材料的耐碱性能问题,一般认为耐碱性能是比较好的,但耐稀碱的性能则不如耐浓碱的性能。过去由于没有系统地做过试验,此次规范委托试验中,虽然做了一定的试验,但指出临界浓度耐蚀指标仍有困难,故只能根据现有的试验资料规定 YJ 呋喃≥ 25% 的氢氧化钠为耐,10%尚耐,F — 82 呋喃树脂为尚耐。

关于呋喃树脂材料的耐温性能问题,大都认为耐温性能是比较好的。据有些资料介绍约可耐 140 ℃左右。由于建筑防腐蚀工程一般均为常温,故建筑防腐蚀规范都只列了常温。此次规程编制时,也没有作耐温性能的试验,而且采用什么试验方法和评定标准又无统一的准则,只好期待于今后了。

第 2.0.3 条　本条分别规定了呋喃树脂砂浆整体面层,呋喃胶泥铺砌或勾缝、灌缝的块材面层,YJ 呋喃玻璃钢整体面层和隔离层的适应范围。应当指出的是,对于呋喃稀胶泥整体面层、 F — 82 呋喃玻璃钢整体面层和隔离层等,因研制工作和工程应用工作没有跟上,故规程未予列入。

第 2.0.4 条　呋喃树脂材料不应与钢铁或水泥砂浆、混凝土基层直接接触,原因是呋喃树脂材料所用的固化剂系酸性固化剂,它与钢铁或水泥基层接以则将起化学反应而破坏了与基层的粘结,故需采用一种固化剂为中性或带碱性的树脂与之隔离。一般可采用环氧树脂与不饱和聚酯树脂,考虑到环氧树脂人们比较熟识,施工比较方便,故规定采用环氧树脂。而且,仅采用 2 层树脂涂层也就可以达到隔离的目的。

第 2.0.5 条　呋喃砂浆整体面层厚度的规定是根据《工业建筑防腐蚀设计规范》的数据确定的。厚度太薄则不耐磨损,厚度太厚不仅增加造价,而且容易产生裂缝,故规定 4~7mm 。

第 2.0.6 条　原则上按建筑防腐设计规范的规定,玻璃钢作防腐整体面层时,玻璃布不少于 3 层,作隔离层时宜为 2 层。这也是建筑防腐蚀工程通常的作法。

第 2.0.7 条　呋喃胶泥铺砌块材和勾缝的尺寸规定,均沿用建筑防腐蚀施工规范的规定,但补充了胶泥灌缝的尺寸和砂浆铺砌花岗石结合层厚度及灰缝宽度。诚然,用树脂砂浆铺砌花岗石消耗量是比较大的,造价是较昂贵的,但作为地坑、地沟等某些特点的需要,采用其他材料又不适合的情况下,也可采用这种构造,故作了规定。但花岗石块材加工质量标准要求比采用水泥砂浆或水泥玻璃砂浆砌筑的要高,块材六面的加工精度都要平直,以减少结合层和灰缝的树脂材料用量,并提高工程质量。

第三章　施工规定

第一节　一般规定

第 3.1.1 条～第 3.1.3 条　均引自建筑防腐施工规范,不另作解释。

第 3.1.4 条　水泥砂浆或混凝土基层的质量对防腐蚀面层的影响甚大。基层有起砂、起壳、裂缝、蜂窝等现象,即使一般土建工程也是不允许的,要求较高的防腐蚀工程就更不待言了。基层如沾染油污会影响面层的粘结。基层应坚固密实,应压实但不能压光,因光滑

的混凝土表面会影响上面防腐层的粘结。

水泥砂浆、混凝土基层表面,往往有一层软弱的薄膜(浮浆),其强度极低,在防腐蚀面层收缩应力、温度应力等作用下,极易撕裂这一软弱部分,而造成脱层、起壳、裂缝等弊病,故应采取措施予以清除。清除的方法,可以用钢丝刷刷除;可用喷砂的方法除去,然后将浮灰吹除或清洗;也可用稀的盐酸、硫酸或磷酸进行酸蚀,使其形成粗糙表面,以利于粘结良好,在最后一次酸蚀后,用水多次冲洗混凝土表面,直至表面 PH 值为中性或稍带碱性。

本条第三、四两款均沿用防腐施工规范的要求。近年来,有些单位限制了湿固化型环氧树脂固化剂,可以在潮湿的基层表面固化,故可不受基层含水率(在 20mm 深度内)不应超过 6%的限制。

第 3.1.7 条　树脂类材料的施工配合比与施工环境的温度、湿度有关,也与工程特点及原材料有关。如:施工环境温度较高则固化剂用量宜适当少些;湿度较大则固化剂用量宜适当多些;用于立面时,可能比平面要适当稠些,施工和易性要求大的则要适当稀些,树脂稠度比较大时,填料要适当少些,稠度比较稀杀,填料要适当多些等等。故工程施工时应先进行试配,以选择适宜的配合比,然后再大面积施工。施工操作方法,如玻璃钢是采用连续法施工还是采用间断法施工,玻璃布是采用先浸渍树脂然后再往工作面上贴,还是在工作面上挂树脂后再铺贴玻璃布等等,也应根据各自的施工经验或不同的工作面等进行考虑。

第 3.1.8 条　原材料是否合格,厂方应对其质量负责,应出质量合格证书。工程施工时,特别是较大工程,所用原材料甚多、如果工地上检查各个原材料的质量指标,也是不可能的(如材料的耐腐蚀性能,需经过一年的腐蚀试验)。但规程中所列制成品的质量指标是需要检查的,原材料的质量指标也可进行抽查。

第 3.1.9 条　防腐蚀工程的施工不同于一般的土建工程。原材料性能特点、操作方法、施工验收要求等均有其特定的要求。对这些方面不了解,不熟悉,是不能搞好防腐蚀工程的,甚至会造成隐患或返工浪费。所以,规程规定施工人员应经过培训方可参加施工。

第二节　原材料和制成品的质量要求

第 3.2.1 条　原材料的主要技术指标,亦即控制原材料质量的关键指标,因而所列的指标不应泛而多,而应少而精,确保质量。

关于树脂粘度的测定问题,《建筑防腐蚀工程施工及验收规范》 TJ212 — 76 均采用涂 4 粘度计测试树脂粘度。化工部 HG5 — 1339 — 80,HG5 — 1440 — 80 分别规定了测低粘度和高粘度酚醛树脂的方法。改用公制后,涂料用 ISO 流量杯法测试粘度,今后究竟怎么改法,当前尚不得而知,我们仍沿用施工模范的方法。

关于填料的耐酸率问题,施工规范规定不小于 94%,但树脂材料采用酸性固化剂时,填料的耐酸率则规定不小于 97%。规程仍沿用了此数据。

石蜡型玻璃布粘结力差,树脂浸渍程度差,做成的玻璃钢含胶量低,进行脱蜡处理也难于掌握。脱蜡处理如温度过高、时间长则影响玻璃布的强度;温度低、时间短则脱蜡不净,故规定应采用非石蜡型玻璃布。

第 3.2.2 条　树脂的贮存有效期(20 ℃时)各不相同。酚醛仅一个月,若采取措施可适当延长。双酚 A 不饱和聚脂树脂贮存有效期约为半年。呋喃树脂可达一年以上,故应明确指出,以备生产使用和检查。

第 3.2.3 条　规程仅对呋喃类材料控制质量较重要的指标作了规定。需要检验的指标如果定得较多,不仅对工地实验室的工作带来困难,有的甚至是不可能的和没有必要的。如耐腐蚀性能的测试、收缩率的测定等。

第 3.2.4 条　抗压强度对砂浆来说是一项重要指标,故作了规定。

第三节　呋喃胶泥、呋喃砂浆、呋喃玻璃钢胶料的配制

第 3.3.1 条　树脂胶泥、砂浆采用机械搅拌,能拌和均匀,质量好,速度高。特别是粘度大的树脂不容易拌和均匀,则会使胶泥、砂浆小部或零星脱胶,影响工程质量。小型机械搅拌器目前国内尚无定型产品。机械电子工业部第一十设计院曾于 1986 年试制过类似 ASTM:C723 — 86 图样的机械搅拌器(MCPO11 型),各施工单位也可自行试制这样的小型搅拌设备。由于小型机械搅拌器目前尚无定型产品,故规定用量不大时可用人工拌和。

第 3.3.2 条　呋喃胶泥、砂浆、玻璃钢胶料的配制。

一、 YJ 呋喃材料的配制应注意的问题是:

1.该材料为树脂和粉料双组分包装,固化剂已掺入在粉料中。

2.胶泥粉料中掺有少量砂子,故玻璃钢胶料不能用 YJ 胶泥粉,而应用未掺入砂子的 YJ 玻璃钢粉。

二、 F — 82 呋喃材料的配制应注意的问题是,该材料为树脂和 B 型固化剂双组份包装,对粉料和砂子的要求和一般防腐蚀工程的要求相同。

第 3.3.3 条　呋喃树脂属热固性树脂,热固性树脂加入固化剂后,可以使树脂分子在室温下互相交联。这一过程是放热反应,树脂由液态转变成固态。因此,拌好的树脂胶泥等材料,使用时间不宜过长,故规定应在 45 分钟内用完。树脂如有结块或凝聚发生,说明材料产生了暴聚或超过了初凝阶段,已部分固化,故不得继续使用。

第四节　呋喃砂浆整体面层的施工

第 3.4.1 条　呋喃砂浆面层的施工程序与其他树脂砂浆施工程序的要求应是一致的。所不同者,呋喃树脂材料的固化剂与酚醛树脂材料一样为酸性固化剂。因此,这种材料不能直接与钢铁、混凝土基层接触,其间应用非酸性固化剂的树脂类材料进行隔绝。非酸性固化剂的树脂材料,目前有环氧树脂和不饱和聚酯树脂等,考虑环氧树脂施工方便,故规定采用环氧树脂打底。

第 3.4.2 条　呋喃砂浆面层不宜留施工缝,因施工缝往往是一个薄弱环节,如接槎时的密实问题,留缝的清洁保持问题等。留槎是留斜槎,还是直槎,也各说不一。

第 3.4.4 条　树脂砂浆整体面层如有裂缝、起壳、空鼓等现象,在什么情况下需要返工,在什么情况下需要修补,在什么情况下可不作处理,施工、建设单位往往希望规定得具体一些。例如:对于 50mm × 50mm 的小块(或者再大一些)面积起壳脱空,有的单位认为不予修补甚至比挖掉修补完整性更好一些;对于有几处未贯穿面层厚度的小裂缝或小部分起壳空鼓现象,有的单位认为也似无必要进行返工。如果把这些情况具体到多大面积不需修补,起壳空鼓多大面积
无需返工,就难用数字加以概括了。而且,工程情况往往千差万别,这样就需要甲、乙方共同商议,在保证质量避免浪费的前提下,协商解决。因此,本条规范用语采用“ 应 ”字,表示在正常情况下均应这样作的。

第五节　呋喃胶泥、砂浆铺砌块材及呋喃胶泥的勾缝、灌缝

第 3.5.1 条　水泥砂浆、混凝土或金属基层因不能与呋喃树脂类材料直接接触,故应按第 3.4.1 条的要求进行打底嵌刮腻子。如果块材面层下设有玻璃钢隔离层,而这个隔离层是酚醛玻璃钢或呋喃玻璃钢时,也需按第 3.4.1 条的要求进行。

第 3.5.2 条　本条是对块材铺砌的要求,共分六个方面:

一、应采用揉挤法施工,但不包括大型块材如花岗石等的施工。

二粘度小的树脂胶泥,铺砌时容易滑动,故提出注意,宜采取必要措施。

三、块材砌筑立面时,高度不宜过高。太高时,则易引起砌体变形或倾倒。多高比较适应,则应根据块材厚度和不同部位等情况,现场确定。

四、块材衬砌前应进行试排,这样对灰缝宽度,相邻块材间的高低差,平整度等都容易得到保证。否则,一旦铺砌上去,由于树脂硬化快,如不满意需要更换时,就比较困难了。

五、修缝的规定是必须的。这样作,对保证工程质量和美观大有好处。

六、铺砌花岗石等块材时,由于其重量大、面积大,不能采用揉挤法施工,而应采用座浆法。花岗石的侧面不甚平直,且厚度较厚,故不宜采用勾缝的方法,这样侧缝的饱满、密实不易得到保证,故规定采用呋喃胶泥灌缝。

第 3.5.3 条　块材面层勾缝、灌缝这一条要求,是一般的必应作到的要求。

第六节　呋喃玻璃钢整体面层及隔离层的施工

第 3.6.1 条～第 3.6.3 条　呋喃玻璃钢的施工要求与其他树脂玻璃钢的要求一样,故不多予解释。至于玻璃钢的铺衬,有的施工单位采用补贴的办法,有的则将玻璃布在胶料中浸渍后再衬贴,规范并不强行规定一定要采用何种施工办法,只规定所需达到的质量标准。建筑防腐蚀工程的玻璃钢工程,当前往往有含胶量不够的问题,即在玻璃布展平抹实时,胶料赶去过多,这样很易引起层间粘结不牢、起鼓、脱壳等现象,应引起注意。

附录一　呋喃树脂材料的耐腐蚀性能

呋喃树脂类材料的耐腐蚀性能数据,除参考原有某些资料数据外、主要是根据《工业建筑防腐蚀设计规范》国家标准管理组于 1984 年委托冶金建筑研究总院、上海市建筑科学研究所所作的式验成果,并经 1986 年 9 月于无锡召开的试验评定验收会议确定的。试件采用 3cm × 3cm × 3cm 的呋喃胶泥立方体、室温成型养护 14 天以上(实际养护了 28 天或 20 天),于常温介质中浸泡一年的结果进行评定的。

评定标准见附表 1 。

树脂胶泥的评定标准　　附表 1

级别	失重(%)	增重(%)	强度(%)	外　　观
耐	＞-0.5	＜+3	＞-20	试件除颜色外,外观无明显变化
尚耐	-0.5 ～-3	+3 ～+8	-20 ～-40	试件表面略有起粉、粗糙
不耐	＜-3	＞+8	＜-40	试件起鼓、起泡、发酥、发软、掉角、脱皮、裂纹、破碎等

应当指出的是,呋喃树脂类材料耐腐蚀性能表中尚有个别数据还不能指出其临界浓度,

还有待继续进行试验工作。如:YJ 呋喃的耐盐酸性能,耐氢氧化钠腐蚀的性能。 F — 82 呋喃树脂胶泥耐氢氧化钠的试验结果也还需要进一步工作,以期把握更确切的试验数据。

附录二　呋喃树脂材料的物理力学性能

呋喃树脂材料的物理力学性能试验、试件和养护条件见附表 2 。

物　理　力　学　试　验　　附表 2

项目	YJ 呋喃胶泥		F — 82 呋喃胶泥
抗压	试块(cm)3 × 3 × 3		试块(cm)3 × 3 × 3
抗拉	8 字型模		8 字型模
粘结(十字交叉法)	耐酸砖	7.5 × 3.5 × 2.5(cm)	7 × 4 ×(板块)
	花岗石	7.5 × 3.5 × 3.5(cm)	—
	水泥砂浆	7 × 7 × 22.5(cm)	—
本次试验养护条件	常温养护 28 天以上或成型一天拆模后经 40 ℃ 2 小时,60 ℃ 22 小时养护处理		常温养护 14 天以上

试验结果见本规程附录二附表 2 。试验数据本规程编制组在整理时作了适当的调整,但调整是在保证质量,有利统一,就低不就高的情况下进行的。例如:YJ 呋喃的粘结强度高于附表 2 所列的数据。考虑到树脂材料 1.5MPa 已能满足建筑工程的要求,而且有些国家仅要求 1.0MPa,故本规程统一定为 1.5MPa 。

其次要说明的是 YJ 呋喃的物理力学性能试验养护条件。常温养护与同时采用了 40 ℃、 60 ℃加温快速试验的方法所得的数据,其间有没有差距,尚需进一步试验验证。

其三是呋喃树脂材料是耐热性能较好的材料,但究竟采用什么试验方法与土建工程更相吻合,究竟能耐多少度高温,尚需进一步工作。一般认为 140 ℃以下是较稳定的。土建工程除少数贮槽以外,一般都为常温介质的浸蚀,故规程没有现出其耐温性能。

附录三　呋喃树脂材料的施工配合比

呋喃树脂材料施工配合比需要说明的问题有下列几个方面:

一、表中未列入呋喃稀胶泥整体面层的施工配合比,F — 82 呋喃玻璃钢也未列入,原因是还需作些试验研究及工程实践工作,待较为成熟后才纳入规程。

二、施工值得注意的是、 YJ 呋喃类材料粉料中已含有固化剂,YJ 呋喃胶泥粉中含有少量砂子。

附录四　原材料和制成品的试验方法

原材料和制成品的试验方法,是为了检验原材料和制成品质量指标所使用的。试验方法的优劣,关系到检验成果的质量。附录四所列的试验方法一般均沿用《建筑防腐蚀工程施工及验收规范》的试验方法,或习惯用的方法。其中体积安定性的测定、呋喃树脂材料硬化时间的测定等,是本规程规定的。