中华人民共和国冶金工业部部标准

YJ 呋喃树脂材料防腐蚀工程施工及验收规范

YBJ215-88

主编部门：冶金工业部建筑研究总院
批准部门：中华人民共和国冶金工业部
实行日期： 1989 **年** 1 **月** 1 **日**

通　知

(88)**冶基字第** 631 **号**

由我部委托冶金工业部建筑研究总院编制的《 YJ **呋喃树脂材料防腐蚀工程施工及验收规程》,已于** 1988 **年** 2 **月审定会上通过,现批准为冶金工业部部标准,编号为** YBJ215-88 **。本《规程》自** 1989 **年** 1 **月** 1 **日起实行。**

本《规程》由冶金工业部建筑研究总院负责管理与解释。

冶金工业部
一九八八年八月二日

编制说明

本规程系根据冶金工业部的委托,由冶金工业部建筑研究总院编制。

本规程在总结多年来 YJ **呋喃树脂材料的研究、施工和生产使用等方面经验的基础上,在冶金系统广泛进行了调查研究,召开各种形式的讨论会,多次征求有关部门和单位的意见,最后于** 1988 **年** 2 **月通过审定会审查定稿。**

本规程共有八章、六个附录。主要内容有总则、原材料及制成品的质量要求、基层处理与要求、 YJ **呋喃树脂玻璃钢施工、** YJ **呋喃树脂胶泥、稀胶泥与砂浆施工、** YJ **呋喃树脂混凝土施工、工程养护、验收、使用与安全技术。对** YJ **呋喃树脂材料防腐蚀工程施工与验收的有关问题都作了规定。**

参加本规程编制的有徐兰洲、尤莲华和宋波等。规程的管理与具体条文的解释工作,由冶金工业部建筑研究总院负责。

随着建设事业和防腐蚀技术的发展,YJ **呋喃树脂材料施工的新技术、新工艺、新机具将不断涌现,希望各单位在执行本规程的过程中,不断总结经验, 积极提供改进意见,以便规程修订时参考。**

冶金工业部建筑研究总院
一九八八年九月

第一章　总　则

第 1.0.1 条　本规程适用于 YJ 呋喃树脂材料防腐蚀工程的施工与验收。

第 1.0.2 条　YJ 呋喃树脂材料包括：YJ 呋喃树脂玻璃钢、YJ 呋喃树脂胶泥、YJ 呋喃树脂砂浆和 YJ 呋喃树脂混凝土。上述材料中的玻璃钢胶料、胶泥、砂浆与混凝土胶料均为两组分商品化材料;制作玻璃钢时,需与玻璃布或玻璃毡配合使用,制作砂浆和混凝土时,需与砂或砂石配合使用。

第 1.0.3 条　YJ 呋喃树脂材料的主要物理力学性能和耐腐蚀性能见附录一、附录二。

第 1.0.4 条　YJ 呋喃树脂材料的应用范围如下：

一、YJ 呋喃树脂玻璃钢：可用作钢或混凝土设备的防腐蚀衬里、隔离层,也可制作整体玻璃钢制品。

二、YJ 呋喃树脂胶泥：可用于花岗岩、安山岩块材和砖、板的衬砌和勾缝,也可用作整体防腐蚀面层。稀胶泥可用作花岗岩、安山岩块材和砖、板面层的灌缝。

三、YJ 呋喃树脂砂浆：可用作整体防腐蚀面层和砌筑花岗岩、安山岩块材。

四、YJ 呋喃树脂混凝土：可制作整体电解槽、酸洗槽和各种类型的整体槽罐及用于整体地面等防腐蚀工程。

第 1.0.5 条　施工用的 YJ 呋喃树脂原材料应有产品合格证,经制作试块验证合格后,方准使用。

YJ 呋喃树脂材料的参考配合比、YJ 呋喃树脂原材料及制成品物理力学性能检验方法和 YJ 呋喃树脂材料制成品耐腐蚀性能的试验方法分别见附录三、四、五。

第 1.0.6 条　确定 YJ 呋喃树脂砂浆和混凝土施工配合比时,砂、石用量应由试验室用施工现场用的砂、石试配确定。

第 1.0.7 条　耐腐蚀砖、板、花岗岩、安山岩等块材，应符合有关标准的规定或设计要求。

第 1.0.8 条　施工现场必须整洁,通风良好，露天作业时,应有防晒、防雨设施。施工温度以 15 ～ 25 ℃为宜,相对湿度不宜大于 80%。当温度低于 10 ℃时,应采取加热保温措施。

第 1.0.9 条　施工人员应进行技术培训,并经考核合格后,方准参加施工。

第 1.0.10 条　除执行本规程外,尚应遵守国家现行有关防腐蚀工程施工规范的规定。

第二章　YJ 呋喃树脂原材料及制成品的质量要求

第一节　YJ 呋喃树脂原材料的质量要求

第 2.1.1 条　YJ 呋喃树脂的主要技术要求如下：

外观	棕褐色液体
粘度(涂-4 粘度计)	20 ～ 30 秒
密度	不小于 1.18 克/厘米 ^{3}

第 2.1.2 条　YJ 呋喃树脂玻璃钢粉和 YJ 呋喃树脂胶泥粉的主要技术要求如下：

外观	灰色粉料
硬化时间(20 ℃)	不大于 12 小时

第 2.1.3 条　YJ 呋喃树脂混凝土粉的主要技术要求如下：

外观	灰色粉料
硬化时间(20 ℃)	不大于 14 小时

第 2.1.4 **条　玻璃布应采用非石蜡浸润剂型无捻粗纱平纹布或玻璃毡,厚度为** 0.2 ～ 0.4 **毫米,玻璃布的经纬密度为** 4 × 4 ～ 8 × 8 **纱根数/厘米** ^{2} **。**

第 2.1.5 **条　耐酸粉料的细度要求：孔径** 0.09 **毫米(**4900 **孔/厘米** ^{2}**)筛余不大于** 15%**。**

用于整体砂浆面层和砌筑时,石英砂的粒径不宜大于 2 **毫米。**

用于混凝土时,砂的粒径为 1 ～ 5 **毫米，其中** 3 ～ 5 **毫米部分一般不低于** 70%**。粗骨料应为干净的石英石,其粒径根据结构尺寸选定,一般为** 20 **毫米,不宜大于** 30 **毫米。石子的级配应符合普通混凝土用石的要求。**

耐酸粉料、砂及石子的含水率不大于 0.5%**,耐酸率不低于** 98%**。耐酸粉料和砂的体积安定性合格。**

第二节　YJ 呋喃树脂制成品的质量要求

第 2.2.1 **条**　YJ **呋喃树脂玻璃钢的质量要求如下：**

抗拉强度(兆帕)	**不小于** 80
体积安定性	**合格**

第 2.2.2 **条**　YJ **呋喃树脂胶泥的质量要求如下：**

抗拉强度(兆帕)	**不小于** 6
与瓷砖粘结力(兆帕)	
小型砖	**不小于** 1.5
标型砖	**不小于** 1.0
体积安定性	**合格**

第 2.2.3 **条**　YJ **呋喃树脂砂浆的质量要求如下：**

抗压强度(兆帕)	**不小于** 60
体积安定性	**合格**

第 2.2.4 **条**　YJ **呋喃树脂混凝土的质量要求如下：**

抗压强度(兆帕)	**不小于** 50
体积安定性(用混凝土胶料测定)	**合格**

第三章　基层处理与要求

第 3.0.1 **条　在钢、水泥砂浆、混凝土(含细石混凝土)和水玻璃耐酸混凝土基层上,用** YJ **呋喃树脂材料作防腐蚀保护层时,应进行表面处理。**

第 3.0.2 **条　钢基层表面应平整,拐角处宜做成适当圆弧,焊缝应饱满,无残存的焊渣、焊瘤。钢基层表面最好采用喷砂除锈。人工除锈时,应尽量采用电动或风动机具打磨。除锈的具体要求应符合表** 3.0.2 **的规定。**

钢基层表面处理等级要求　　**表** 3.0.2

隔离层类别	**喷砂除锈**	**人工除锈**
衬胶	**一级（** Sa3)	**不允许**
环氧或不饱和聚脂玻璃钢或涂料	**二级（** Sa2.5)	**一级（** St3)
环氧煤焦油玻璃钢或涂料	**三级（** Sa2)	**二级（** St2)

注：除锈等级与瑞典标准 SIS05 5900 **对照。**

喷砂除锈三级相当于 Sa2,**即一般的喷射除锈;二级相当于** Sa2.5, **即为较彻底的喷射除**

锈;一级相当于 Sa3,即为彻底地喷射除锈,金属表面呈现均匀一致的金属光泽。

人工除锈二级相当于 St2,即一般用手工和动力工具除锈;一级相当于 St3,即彻底地用手工和动力工具除锈,

第 3.0.3 条　水泥砂浆、混凝土和水玻璃耐酸混凝土基层表面应平整,不应有起砂、起壳和蜂窝、麻面、裂缝等缺陷;必要时可用干刷、干磨或轻度喷砂的方法除去表面的浮灰层用吸尘器吸除表面浮灰。拐角处应做成适当圆弧或斜面,基层应具有足够的强度。

基层平整度用 2 米直尺检查,间隙不大于 5 毫米。

基层表面 20 毫米深度内,含水率不应大于 6%。当含水率大于 6%时,可采用湿固化型环氧树脂涂料打底,但需经试验后方准使用。

第 3.0.4 条　在做 YJ 呋喃树脂材料之前,基层表面一般均应设置隔离层。可采用以下几种:

一、橡胶衬里;

二、环氧树脂类涂层或玻璃钢;

三、不饱和聚酯树脂涂层或玻璃钢;

四、环氧煤焦油涂层或玻璃钢。

第 3.0.5 条　橡胶衬里隔离层,适用于 YJ 呋喃树脂胶泥和砂浆衬砌砖、板和天然耐酸石材;树脂涂层和玻璃钢隔离层,既适用于 YJ 呋喃树脂胶泥和砂浆衬砌砖、板和天然耐酸石材,又适用作 YJ 呋喃树脂玻璃钢和 YJ 呋喃树脂胶泥或砂浆的整体面层。

橡胶衬里、树脂类涂层和玻璃钢层的施工参见有关的规程和规范进行。

第 3.0.6 条　用树脂类材料作隔离层时,应待树脂充分硬化后,再施工面层。环氧树脂类玻璃钢胶料与涂料的配合比参见附录六。

第四章　YJ 呋喃树脂玻璃钢施工

第一节　YJ 呋喃树脂玻璃钢胶料的制备与玻璃布的准备

第 4.1.1 条　配制 YJ 呋喃树脂玻璃钢胶料时,可按配合比将 YJ 呋喃树脂与 YJ 玻璃钢粉加入钢或塑料容器内,充分搅拌均匀,不得有干粉或小的团块存在。

玻璃钢胶料应采用机械搅拌。当用量不大时,可用人工搅拌。胶料在使用过程中应注意搅动,防止玻璃钢粉沉降、保持胶料均匀。

第 4.1.2 条　胶料的拌制量,在常温下每次以使用时间不超过 45 分钟为宜。

在使用过程中,胶料的粘度增加到不能很好浸透玻璃布时,就不得继续使用。

第 4.1.3 条　施工前,应对玻璃布适当加热,以烘除表面吸附的水分,并应剪去玻璃布的厚边,以提高玻璃钢的质量。

第二节　YJ 呋喃树脂玻璃钢的施工方法

第 4.2.1 条　铺贴 YJ 呋喃树脂玻璃钢,可采用手糊法和机械法。对采用机械法施工各种玻璃钢设备、管道等制品的施工方法,本规程不作规定。

手糊法施工,有连续法和间断法两种。一般应采用连续法施工。

第 4.2.2 条　连续法施工程序如下:

一、在钢、水泥砂浆、混凝土或水玻璃耐酸混凝土基层上施工 YJ 呋喃树脂玻璃钢时,应先涂两道环氧打底料,并在常温下养护 24 小时以上。对基层凹陷不平处,可用 YJ 呋喃树

脂腻子或环氧树脂类腻子填实刮平,待腻子硬化后,修平表面。
在已做有符合第 3.0.4 条要求的隔离层上,可直接做 YJ 呋喃树脂玻璃钢。

二、施工时,先在基层上均匀涂刷一层 YJ 呋喃树脂玻璃钢胶料,随即铺上一层玻璃布。

三、铺上玻璃布后,应用刷子、刮板或滚子将玻璃布贴实,使胶料完全浸透到玻璃纤维中去,同时赶尽气泡。玻璃布表面的胶料应丰满。

四、贴实第一层玻璃布后,用同样方法铺贴以后各层玻璃布,直至铺到规定的层数或厚度。连续施工铺贴的最大厚度,以立面不出现滑垂,平面不产生滑移为度。如有上述现象发生应待已铺玻璃钢层硬化后,再继续施工。

铺贴各层玻璃布的施工过程中,均应保持整洁,严防污物混入。

五、铺完最后一层玻璃布后,应在常温下养护 24 小时,并清理表面毛刺等缺陷,最后涂两层罩面胶料。第一层罩面胶料硬化以后,方能涂第二层罩面胶料。罩面胶料的配合比参见附录三。

六、同层玻璃布的搭接和压边宽度不应小于 50 毫米,在阴阳角处,应增铺 1 ～ 2 层 0.2 毫米厚玻璃布。

七、玻璃钢用布,宜采用 0.2 毫米厚的玻璃布。当玻璃钢厚度较大时(1 毫米以上),可交替使用 0.2 毫米与 0.4 毫米厚的玻璃布,但底层和面层应使用 0.2 毫米厚的玻璃布。

第 4.2.3 条　间断法施工与连续法施工的方法基本相同。仅每次只铺一层玻璃布,待硬化并清除表面毛刺、修补缺陷后,再用同样方法铺贴以下各层,直至达到规定的厚度或层数。常温养护 24 小时,最后涂两层罩面胶料。

第 4.2.4 条　用 YJ 呋喃树脂玻璃钢作隔离层时,应在铺完最后一层玻璃布后,随即在表面厚涂一道胶料。当在玻璃钢隔离层上作 YJ 呋喃树脂胶泥或砂浆整体面层时,应在涂完胶料后,
随即均匀地撒上一层粒径为 0.7 ～ 1.2 毫米的砂粒,在常温下养护 24 小时。

第三节　工程质量及缺陷修补

第 4.3.1 条　施工完毕的玻璃钢工程,用肉眼和敲击法检查,表面应平整光滑,色泽均匀,与基层结合牢固,无起壳脱层现象。用划痕法检查,没有固化不完全的缺陷。

第 4.3.2 条　在金属基层上铺贴玻璃钢时,按下列方法检查质量。

用磁性测厚仪检查玻璃钢的厚度。厚度不足时,应以 0.2 毫米厚的玻璃布进行补铺,直至达到规定厚度。

用电火花检测仪检查玻璃钢的致密性(有无针孔)。如有漏电现象时,应以 0.2 毫米厚玻璃布进行补铺,达到不漏电为止,然后再增铺两层 0.2 毫米厚的玻璃布。进行电火花检查时,宜采用下列电火花长度：玻璃钢厚度小于 2 毫米时为 15 毫米;玻璃钢厚度大于 2 毫米时为 20 毫米。

第 4.3.3 条　经检查发现脱层、起壳和固化不完全时,应采用角向磨光机将缺陷部分挖除,打磨成坡口,并按本章规定的施工方法进行修补,直到符合要求为止。

第五章　YJ 呋喃树脂胶泥、稀胶泥与砂浆施工

第一节　YJ 呋喃树脂胶泥、稀胶泥与砂浆的制备

第 5.1.1 条　配制 YJ 呋喃树脂胶泥或砂浆可用塑料或钢制容器,并应保持洁净。

第 5.1.2 条　拌制胶泥或砂浆、应采用机械搅拌。当用量不大时,也可采用人工搅拌。搅拌时,应将树脂和粉料按比例倒入容器内，搅合到无干粉时,再搅合一分钟。胶泥、稀胶泥和砂浆的配合比见附录三。

第 5.1.3 条　胶泥与砂浆的稠度,根据施工要求确定。在立面施工部位用的胶泥与砂浆、可适当增加粉料用量,以保证立缝灰浆饱满。

第 5.1.4 条　容器、工具用毕后,应及时清理,必要时可用丙酮擦洗。

第二节　YJ 呋喃树脂胶泥或砂浆衬砌块材、胶泥勾缝和稀胶泥灌缝的施工方法

第 5.2.1 条　衬砌块材防腐工程,其基层应符合第 3.0.4 条的要求。当用 YJ 呋喃树脂玻璃钢作隔离层时,其基层应符合第 4.2.4 条的要求。

第 5.2.2 条　衬砌块材前应先进行试排。衬砌顺序应由低到高,先地坑、地沟,后地面、踢脚板。在拐角处,上面块材应压住下面块材。衬砌时,两层块材之间应错缝。

第 5.2.3 条　用胶泥衬砌块材宜采用挤浆法,用砂浆铺砌花岗岩等块材宜采用座浆法。

打灰时,胶泥须充分润湿基层和块材的衬砌面，以保证粘接牢固。结合层和灰缝应饱满密实。当连续衬砌立面部位的块材时,应控制适当的衬砌高度，防止砌块滑移和砌体受压变形。

第 5.2.4 条　衬砌块材时,要注意修缝。每衬砌一定数量以后,在胶泥初凝前,用勾缝刀填平、应实,并勾光缝的表面,使胶泥表面出现光泽。

第 5.2.5 条　用胶泥勾缝或用稀胶泥灌缝时、缝内块材表面,必须保持洁净、干燥、无浮灰。如用水玻璃胶泥、砂浆或水泥砂浆衬砌块材时,应经充分养护后方可进行勾缝或灌缝。

勾缝或灌缝时,胶泥应充分润湿块材表面,并应填满压实,不应有空隙。在胶泥初凝前,按第 5.2.4 条修整灰缝表面。

第 5.2.6 条　衬砌块材时、结合层的厚度、灰缝宽度和勾缝的宽度和深度见表 5.2.6 。

结合层厚度、灰缝宽度和勾、灌缝尺寸(毫米)　　表 5.2.6

块材种类	衬　　砌		勾 缝 或 灌 缝	
	结合层厚度	灰缝宽度	缝　宽	缝　深
标型耐酸砖、缸砖	4 ～ 6	2 ～ 4	6 ～ 8	15 ～ 20
耐酸瓷板和铸石板	4 ～ 6	2 ～ 4	6 ～ 8	10 ～ 20
浸 渍 石 墨 板	3 ～ 4	2 ～ 4		
花岗岩和安山岩块材	4 ～ 12	4 ～ 12	8 ～ 15	20 ～ 30

注：当有特殊要求时,上述尺寸按设计规定。

第三节　YJ 呋喃树脂胶泥或砂浆整体面层施工方法

第 5.3.1 条　胶泥或砂浆整体面层施工时,应在基层表面先涂一道环氧打底涂料。表干后,再涂一道环氧玻璃钢胶料,随即均匀地撒上一层粒径为 0.7 ～ 1.2 毫米的砂粒。养护 24 小时以后再进行防腐层施工.如基层表面上已做有隔离层时,可直接进行施工，隔离层应符合第 3.0.4 条和第 4.2.4 条的要求。

第 5.3.2 条　用 YJ 呋喃树脂胶泥或砂浆作整体地面或整体抹面保护层时,胶泥的厚度为 3 ～ 5 毫米,砂浆的厚度为 4 ～ 7 毫米。

第 5.3.3 条　胶泥或砂浆整体面层可一层或分层施工。分层施工时,需待前一层硬化后

再进行下一层施工。

摊铺胶泥或砂浆时,可用塑料条或钢条控制厚度,以保证层厚基本均匀。摊铺后,应立即用钢抹刀或小型平板振动机具等压实抹光。

第 5.3.4 条　用胶泥或砂浆作整体抹面保护层时，不宜留施工缝。当必须留施工缝时,施工缝应作成斜槎。继续施工时、应在接缝处边涂稀胶泥、边进行施工。

第 5.3.5 条　当整体抹面层硬化后,须在表面涂两层罩面胶料。待第一层罩面胶料硬化后再涂第二层胶料。

第四节　工程质量及缺陷修补

第 5.4.l 条　块材面层或整体面层的平整度,用 2 米直尺检查,允许间隙不大于 4 毫米,天然石材不大于 8 毫米。块材面层或整体面层的坡度,应符合设计要求，允许偏差为坡度的 ± 0.2%最大偏差值不得大于 30 毫米。作泼水试验时，水应能顺利排除。

第 5.4.2 条 块材面层中,相邻两块块材的高差不应大于 1.5 毫米，　天然石材不应大于 3 毫米。

第 5.4.3 条　块材的勾缝或灌缝应饱满密实,缝的表面应平整、光滑。

第 5.4.4 条　胶泥或砂浆整体面层应当密实,与基层粘结牢固。用敲击法检查,不应有起层、脱壳缺陷。当为金属基层时,抹面层的厚度和致密性可用测厚仪或电火花检测仪检查。

第 5.4.5 条　当检查发现缺陷时,应按本章规定的施工方法进行修补,直到符合要求为止。

第六章　YJ 呋喃树脂混凝土施工

第一节　钢筋与模板

第 6.1.1 条　YJ 呋喃树脂混凝土用的钢筋品种和配筋方式应符合设计要求。在支模板前,钢筋表面应除锈并涂两道环氧树脂打底涂料。在第一道涂料表干后,再涂第二道涂料。环氧树脂类打底涂料的配合比见附录六。

第 6.1.2 条　模板可采用木模板或钢模板。模板表面应平整,支模尺寸应符合设计要求。钢筋保护层的厚度应符合设计要求,但不应少于 25 毫米。

第 6.1.3 条　模板应有适当刚度,接缝处应严密,以防振捣时模板变形或漏浆。

第 6.1.4 条　木模板表面应涂黄干油,再包衬聚乙烯薄膜作脱模层。钢模板表面可薄涂一层机油脱模剂,油层应薄而均匀。

第 6.1.5 条　当槽体上有较大预留孔洞时,可用钢模板或木模板支模。当预留孔较小时,可用圆木作内模。圆木表面应涂黄干油,并包衬聚乙烯薄膜。圆木应在树脂混凝土硬化时及时取出。

第二节　YJ 呋喃树脂混凝土的制备

第 6.2.1 条　YJ 呋喃树脂混凝土应采用强制式搅拌机搅拌。当混凝土量不大时,可以用人工搅拌。搅拌用的机具应洁净、无油，不粘有普通水泥砂浆。树脂混凝土的坍落度不宜低于 30 毫米。

第 6.2.2 条　用机械搅拌 YJ 呋喃树脂混凝土时,先将按配合比称量好的 YJ 呋喃树脂混凝土粉与砂、石倒人搅拌机内干拌均匀,干拌时间不宜少于 1 分钟。然后分两次加入树脂，树

脂全部加入后,再拌合 1 分钟。混凝土一次拌制量不宜多于 0.15 米^3。

用人工搅拌 YJ 呋喃树脂混凝土时,先将树脂倒入锅内或浅盘内,再加入 YJ 呋喃树脂混凝土粉.用锹和耙将树脂与粉混合均匀。然后加入砂、石充分拌合均匀。

第 6.2.3 条　拌制好的 YJ 呋喃树脂混凝土拌合物应均匀,不得有未拌匀的干粉和表面未被树脂浸润的砂、石存在。拌制好的树脂混凝土,使用时间不应超过 45 分钟。

第 6.2.4 条　YJ 呋喃树脂混凝土可用手推车运输。车应洁净,不得粘有普通水泥砂浆。为防止树脂混凝土粘在车上,车内可垫沥青油毡或厚塑料薄膜等隔离物。

第三节　YJ 呋喃树脂混凝土的浇灌与拆模

第 6.3.1 条　浇灌 YJ 呋喃树脂混凝土应连续进行,一般不留施工缝。需要留施工缝时,应作施工缝处理。在施工缝处,应薄涂一层混凝土胶料,然后再继续施工。

第 6.3.2 条　树脂混凝土布料时,对于平面,如地面、槽底等,应按指定标高进行。然后用振动器振实,使表面泛浆,并用抹刀或小型振动机具抹平表面。

第 6.3.3 条　施工槽体时,可采用间断法或连续法浇灌。

间断法浇灌时,先浇灌槽底,待树脂混凝土硬化后,再支内模施工槽壁,允许留施工缝。支内模时,必须保持接缝处干净,以保证施工缝处不渗漏。

连续法浇灌时,内外模应一次支好,先浇灌槽底,接着浇灌槽壁，连续施工。

第 6.3.4 条　树脂混凝土施工中,一次布料高度不应大于 20 厘米。

第 6.3.5 条　槽体采用连续法施工时,槽壁可用附着式或插入式振动器振捣。间断法施工时,槽壁只能用插入式振动器振捣。插入式振动器的插点间距,不应大于作用半径的 1.5 倍。振动器应缓慢拔出,在混凝土内不得留有孔洞。

第 6.3.6 条　当浇灌到槽口的树脂混凝土振捣完毕后,应立即用钢抹刀或小型平板振动机具将树脂混凝土表面压实、抹平。

第 6.3.7 条　树脂混凝土施工完毕后,施工用的搅拌机、振动器等机具应清理干净。搅拌机可用加砂、石干拌清洗。对清理不到的边角处,应用铲刀将残留的树脂混凝土铲除干净。振动器等工具必须擦洗干净,必要时可用丙酮擦洗。

第 6.3.8 条　在常温下,树脂混凝土养护一天即可拆模。若环境温度低于 15 ℃时，需延长养护时间。

第四节　工程质量与缺陷修补

第 6.4.1 条　树脂混凝土整体地面的平整度,用 2 米直尺检查,允许间隙不大于 5 毫米。坡度应符合设计要求,允许偏差为坡度的± 0.2%,最大偏差值不得大于 30 毫米,作泼水试验时,水应能顺利排除。

第 6.4.2 条　树脂混凝土槽体的尺寸和垂直度应符合设计要求。

第 6.4.3 条　树脂混凝土表面不允许有蜂窝、麻面。槽体上不允许有裂缝，表面出现的个别坑凹点,应用 YJ 呋喃树脂胶泥修平。

第 6.4.4 条　树脂混凝土整体槽罐,在交工前应进行贮水试验,48 小时不渗漏即为合格。

第七章　工程养护、验收与使用

第一节　工程养护

第 7.1.1 条　YJ 呋喃树脂材料为常温硬化型材料。工程施工完毕后,一般应在常温下养护 7 天，而对槽罐衬里和整体树脂混凝土槽罐，应在常温下养护 14 天，经检查合格即可投入使用。养护过程中应防水,防曝晒。

第 7.1.2 条　急需使用的工程,可进行适当热处理。施工完毕的工程,养护一天后,先在 40 ℃保持 2 ～ 4 小时,再在 60 ℃保持 22 小时,自然冷却至室温即可使用。

第 7.1.3 条　在高温下使用的工程,在按第 7.1.2 条养护后,还应继续进行热处理。热处理的温度必须与使用温度相当,升温速度应缓慢。到最高温度时保持 20 小时，然后缓慢降至室温,即可交付使用。

第 7.1.4 条　当工程使用的介质为有机溶剂或含有有机溶剂时,其槽罐必须按第 7.1.3 条的规定进行热处理,一般温度不高于 100 ℃。

对于不便进行热处理的工程,如地面等,在常温下的养护时间不应少于 28 天。

第二节　工程验收

第 7.2.1 条　工程验收必须在工程全部完成后进行。

第 7.2.2 条　工程验收应包括中间检查和竣工验收。未经竣工验收的工程,不得交付生产
使用。

第 7.2.3 条　竣工验收时,应具备下列资料：

一、 YJ 呋喃树脂材料、工程用的各种原料、施工配合比和现场复验报告。

二、设计资料、设计变更通知单以及施工过程中有关技术问题的处理记录。

三、隐蔽工程记录。

四、作为评定工程质量的试块强度的测试报告。试块应在施工现场用施工用的配合比制
作。制作试块的组数要符合如下要求：

1.每工作班不少于一组(三块);

2.每项工程不少于一组(三块);

3.每一批材料不少于一组(三块)。

第三节　工程使用

第 7.3.1 条　工程投入使用后,使用单位应建立工程使用卡,记录生产介质条件和使用维修情况。

第 7.3.2 条　在生产使用中，当发现工程有损伤时，应及时进行维修，以保证工程的使用效果。

第 7.3.3 条　工程维修用的材料及施工方法,参照本规程的有关规定进行。

第八章　施工安全技术

第 8.0.1 **条**　对施工人员进行技术培训时,应同时进行安全教育。

第 8.0.2 **条**　YJ 呋喃树脂材料应保存在通风、凉爽和干燥的仓库或施工现场,并应防雨防晒。

第 8.0.3 **条**　施工现场应备有防火设施。

第 8.0.4 **条**　所有电气设备必须接地。临时线路必须使用胶皮线。工作结束时,应立即切断电源。

第 8.0.5 **条**　采用喷砂处理时,必须遵守喷砂的有关技术安全规定。

第 8.0.6 **条**　施工现场应保持良好通风。对通风不良的场所,必须采取有效的机械通风。

第 8.0.7 **条**　施工人员应穿工作服,戴口罩、眼镜等劳动保护用品。

第 8.0.8 **条**　参加施工操作人员,工作完毕后必须洗手。清洗工具时,应在通风处进行,并尽量少用丙酮。

第 8.0.9 **条**　施工人员应按国家规定享受保健待遇。

附录一　YJ 呋喃树脂材料制成品的主要物理力学性能

YJ 呋喃树脂材料制成品的主要物理力学性能见附表 1 。

YJ 呋喃树脂材料制成品的主要物理力学性能　　附表 1

项目	玻璃钢	胶泥	砂浆	树脂混凝土
容重(克/厘米 ^{3})	≈ 1.7	≈ 2.0	≈ 2.1	≈ 2.45
抗压强度(兆帕)不小于		70	60	50
抗拉强度(兆帕)不小于	80	6.0		5.0
抗折强度(兆帕)不小于				14
与钢筋粘结力(兆帕)				6
弹性模量(兆帕)	1.12×10^4	1.5×10^4		1.6×10^4
收缩率(%)		0.4	0.29	0.1
粘结力(兆帕)　不小于 与耐酸磁砖　小型砖 　　标准砖 与花岗岩、安山岩 与水泥砂浆混凝土 与浸渍石墨板 与环氧或聚酯玻璃钢		 1.5 1.0 1.5 1.5 1.5 2.0		
线膨胀系数(20 ～ 105 ℃),1/℃	2.4×10^{-5}	2.13×10^{-5}		
抗渗性(兆帕)不小于		2.0		2.0
使用温度(℃)	140	140	140	140

附录二　YJ 呋喃树脂材料制成品的主要耐腐蚀性能

YJ 呋喃树脂材料制成品的主要耐腐蚀性能 附表 2

YJ 呋喃树脂材料制成品的主要耐腐性能蚀

介质	耐腐蚀程度	介质	耐腐蚀程度
硫酸　60%	耐	磷酸　75%	耐
硫酸　40%	耐	醋酸　≤ 20%	耐
硫酸　30%	耐	铬酸　10%	尚耐
硫酸　20%	耐	铬酸　5%	耐
硫酸　10%	耐	氢氟酸　≤ 20%	尚耐
硫酸　5%	耐	碳酸钠（饱和溶液）	耐
硫酸 10~25%、硫酸亚铁 10%，100 ℃	耐	氢氧化胺	耐
		尿素（饱和溶液）	耐
盐酸　31%	尚耐	氯化胺（饱和溶液）	耐
盐酸　20%	耐	硝酸胺（饱和溶液）	耐
盐酸　5%	耐	硫酸胺（饱和溶液）	耐
盐酸 5~20%、氯化亚铁 10%，90 ℃	耐	硫酸钠（饱和溶液）	耐
		水	耐
苛性钠　40%	耐	丙酮	不耐
苛性钠　30%	耐	乙醇	耐
苛性钠　25%	耐	汽油	耐
苛性钠　10%	尚耐	甲苯	耐
苛性钠　5%	尚耐	氯化钠　3%	耐
硫酸 60%、苛性钠 10%交替	耐	铜电解电　70 ℃	耐
硫酸 40%、苛性钠 10%交替	耐	苯 30~40%、硫酸 40~50%	耐
硫酸 20%、苛性钠 10%交替	耐	苛性钠 15~18%,酸碱交替	
硫酸 5%、苛性钠 10%交替	耐	作用,120~140 ℃	
硝酸　10%	耐	吡碇 15~20%,硫酸 3~4%,60 ℃	耐
硝酸　5%	耐	苯酚 25~30%,苛性钠＜ 1.5%	
		中和至 pH=6 ， 95~110 ℃	耐
			耐

注： 1.耐氢氟酸时，填料采用重晶石粉料和碳素粉料。

2.未注明温度者均为室温试验数据。

附录三 YJ 呋喃树脂材料的参考配合比(重量计)

YJ 呋喃树脂材料的参考配合比(重量计)见附表 3

YJ 呋喃树脂材料的参考配合比(重量计)附表 3

材料名称	YJ 呋喃树脂	YJ 呋喃树脂玻璃钢粉	YJ 呋喃树脂胶泥粉	YJ 呋喃树脂混凝土粉	石英粉	石英砂	石英石
玻璃钢胶料和罩面胶料	100	30 ～ 50					
腻子	100	50			150 ～ 200		
胶泥	100		350 ～ 400				
稀胶泥	100		250 ～ 300				
砂浆	100		250			200 ～ 350	
混凝土胶料	100			250			
树脂混凝土	270			700		300 ～ 400	1080 ～ 1180

附录四　YJ 呋喃树脂原材料及制成品的物理力学性能检验方法

1.YJ 呋喃树脂粘度检验方法

测定方法按冶金部标准冶基规 103 － 77 《冶金基建试验检验规程》第一册第十三章第一节的涂料粘度的测定方法测定。

2.YJ 呋喃树脂密度检验方法

将树脂倒人 250 毫升量筒内,在 20 ℃恒温,用比重计(四位读数)测定树脂密度。

3.耐酸粉、砂、石耐酸率的检验方法

耐酸率的检验方法参见国家标准 TJ212-76 《建筑防腐蚀工程施工及验收规范》附录三(二)的耐酸率测定法。仅将该方法中加入的硫酸改为加入 1 ： 1 的盐酸。

4.硬化时间检验方法

将 YJ 呋喃树脂与 YJ 玻璃钢粉、胶泥粉或混凝土粉按附表 3 给出的配合比混合(YJ 呋喃树脂玻璃钢粉用腻子试验,YJ 呋喃树脂混凝土粉用混凝土胶料试验), 搅拌均匀,装入 30 × 30 × 30 毫米试模内,轻微振动后刮平表面,在 20 ℃进行养护。材料从拌合时起,到指硬时止,所需的时间为硬化时间,以时分表示。

5.体积安定性检验方法

试验用材料配合比参见附表 3 。试块按上述成型方法制作。材料硬化过程中,试块若没有起鼓现象,即为体积安定性合格。

耐酸粉和砂体积安定性的检验, 采用体积安定性合格的 YJ 玻璃钢粉或 YJ 胶泥粉分别配制成腻子或砂浆后进行。

6.胶泥、稀胶泥、腻子与砂浆抗压强度与抗拉强度检验方法

抗压强度检验用 30 × 30 × 30 毫米的试块,抗拉强度检验用 8 字试块。检验用的配合比参见附表 3 。具体操作方法是：将搅拌均匀的材料装入试模后,在跳桌上振动 25 次,刮平表面,于室温下养护 1 天,脱模后于 40 ℃养护两小时,再于 60 ℃养护 22 小时。冷却至室温后,

测定抗压强度和抗拉强度。取三个试块的强度平均值,以兆帕表示。,如果三个试块测定值中的最大值或最小值有一个与中间值的差值超过中间值的 15%时,则把最大值与最小值一并舍去,取中间值作为该组试件的强度值。如果有两个测定值与中间值的差都超过中间值的 15%,则该组试块的检验结果无效。

7.胶泥粘结强度检验方法

(1) 小型砖的检验方法　将试验用的板材或块材切割成 70 × 30 × 25 ～ 30 毫米的试块。用胶泥将两个试块呈十字交叉粘结。粘结用挤浆法。粘结层厚度为 2 ～ 3 毫米,将挤出的胶泥刮除后进行养护。养护条件及粘结强度的取值同本附录六第 6 项,粘结强度以兆帕表示。试验用的夹具如图 1 所示。

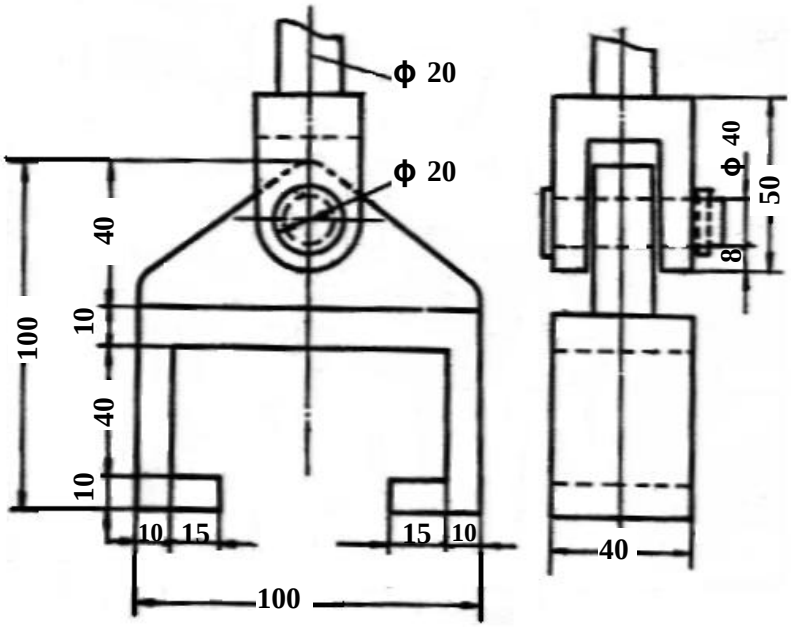


图 1　小型砖粘结强度试验用夹具

(2)标准砖的检验方法试验夹具及方法参见冶金部标准冶基规 103-77 《冶金基建试验检验规程》第一册图 7-2 及图 7-3 。试块的成型方法及养护参见该附录七第 1 项,取值方法同该附录六第 6 项。

8.玻璃钢抗拉强度检验方法

按国家标准 GB1447-83 《玻璃纤维增强塑料拉伸性能试验方法》测定。

铺贴玻璃钢用的玻璃布采用厚度为 0.2 毫米的玻璃布。玻璃钢胶料配合比见附表 3 。

9.树脂混凝土抗压强度检验方法

将行制好的树脂混凝土装入试模内,在振动台上振动成型,抹平表面,脱模养护, 测定抗压强度并取抗压强度值。抗压强度值以兆帕表示。试验用 YJ 呋喃树脂混凝土的配合比参见附表 3 。当树脂混凝土的石子粒径小于 20 毫米时,采用 70.7 × 70.7 × 70.7 毫米试块。石子粒径为 30 毫米时,采用 100 × 100 × 100 毫米试块。养护条件及取值方法同本附录第 6 项。

10.树脂混凝土坍落度检验方法

将拌制好的树脂混凝土, 分三次装入坍落度试筒内, 每装入一次插捣 25 次, 最后抹平表面。轻轻提起坍落度试筒,测定坍落度值,以毫米表示。检验时,可在试筒内壁撒上适量的石英粉,以防混凝土粘在筒壁上。检验用混凝土配合比参见附表 3 。

附录五 YJ 呋喃树脂材料制成品的耐腐蚀检验方法

在胶泥、砂浆和树脂混凝土的耐腐蚀性能检验中,胶泥和砂浆用 30 × 30 毫米试块, 树脂混凝土用 70.7 × 70.7 × 70.7 毫米试块。试块的成型方法分别同附录四第 6 项和第 9 项,检验在室温养护 14 天后进行。当介质为纯溶剂或含有有机溶剂时,养护时间应为 28 天或经加温处理后进行试验。加温处理的方法见第 7.1.2 条和第 7.1.3 条。

一、腐蚀检验方法

1.腐蚀检验的内容包括试块的重量、外观、抗压强度和腐蚀介质的变化。

2.检验时以三个试块为一组,用汽油洗净试块表面残留的脱模剂,待汽油挥发完后,用精度为 1%天平称取试块重量,并检查试块外观,测定其长度,测定对比试块的抗压强度。对腐蚀溶液的外观,应作好详细记录。若试验介质和条件有特殊要求时,应按规定要求进行检验。

3.将试块浸入检验用溶液, 试块间保持适当间隙,每个 30 × 30 × 30 毫米的试块约用 150 毫升腐蚀溶液。检验树脂混凝土试块时应适当增加腐蚀溶液的数量。腐蚀溶液的液面应高出被浸泡试块 10 毫米。浸泡试验时间如无特殊要求, 一般可取 1 、 3 、 6 个月。浸泡到规定时间后,取出试块用水冲洗干净,并用滤纸吸干试块表面,然后进行各项测定,并作好记录。如需继续浸泡试验,应更换新的腐蚀溶液。

二、重量、强度变化的计算方法和试块、腐蚀溶液外观变化的观察方法

1.重量变化的计算方法

各试验龄期试块的重量变化以百分率表示。计算公式如下：

$$\text{重量变化}(\%)=\frac{W_1-W}{W}\times 100$$

式中 W ——检验前试块重量(克);

W_1 ——检验后试块重量(克)。

如果计算结果为(+),表示试块增重；结果为(－),表示试块减重。

2.抗压强度变化计算方法

各检验龄期试块的抗压强度变化以百分率表示。计算公式如下：

$$\text{抗压强度变化}(\%)=\frac{S_2-S_1}{S_1}\times 100$$

式中 S_1 ——试验前试块的原始抗压强度(兆帕);

S_2 ——试验后试块的抗压强度(兆帕)。

如果计算结果为(十),表示抗压强度增加；结果为(－),表示抗压强度降低。

3.试块外观变化观测

主要用肉眼观察腐蚀试验后的试块表面有无裂纹、失光、侵蚀、麻点、变软等现象。用尺测量试验后试块尺寸的变化,按实际作好观测记录。

4.腐蚀溶液外观变化的观察

用肉眼观察腐蚀溶液的颜色变化,如有颜色变化表示试块内有析出物。

三、试块耐腐蚀性能的评定

试块的耐腐蚀性能,以上述四种测试结果综合评定,应特别注意经长期腐蚀试验后,其性能是否趋于稳定,试块的保留强度是否能满足使用要求,外观是否完整。耐腐蚀性能的评定有时需凭经验,为了有个量的概念和便于比较,可参考附表 5 所列标准进行评定。

耐腐蚀等级评定标准　　附表 5

级别	失重(%)	增重(%)	强度变化(%)	外观
耐	＞－ 0.5	＜+3	＞－ 20	试块表面除颜色外,外观无明显变化
尚耐	－ 0.5 ～－ 3.5	＋ 3 ～＋ 8	－ 20 ～－ 40	试块表面略有起粉、粗糙现象
不耐	＜－ 3.5	＞＋ 8	＜－ 40	试块发生起鼓、起泡、发酥、发软、掉角、脱皮、裂纹、破碎等现象

附录六　环氧类涂料与玻璃胶料的配合比

环氧类涂料与玻璃钢胶料的配合比见附表 6 。

环氧类涂料与玻璃钢胶料的配台比(重量计)　　附表 6

材 料 名 称	涂　料		玻 璃 钢 胶 料	
	环氧树脂	环氧煤焦油	环 氧 树 脂	环氧煤焦油
环氧树脂(E － 44)	100	50	100	50
煤 焦 油 (脱水)		50		50
T31 固 化 剂	20 ～ 30	15	20 ～ 30	15
石　英　粉	0 ～ 30	0 ～ 30	0 ～ 15	0 ～ 15
甲 苯 (工业)	≈ 40	≈ 40	20	20

注 1.固化剂也可用其它胺类固化剂,用量参见有关资料。
2.环氧类材料的配制与施工,可参照有关规范。