

JG/T 316—2011《建筑防水维修用快速堵漏材料技术条件》内容概要

张 勇¹ 张仁瑜² 赵霄龙¹

(1.中国建筑科学研究院建材所,北京 100013; 2.国家建筑工程质量监督检验中心,北京 100013)

摘要 介绍了建筑工程行业产品标准 JG/T 316—2011《建筑防水维修用快速堵漏材料技术条件》的编制过程及主要条文制定的依据,简要阐述了标准对聚氨酯和丙烯酸盐两大类灌浆材料的技术指标设置情况。

关键词 :技术条件;快速堵漏材料;聚氨酯灌浆材料;丙烯酸盐灌浆材料

文章编号 :1007-497X(2011)-20-0034-07 中图分类号 :TU504 文献标识码 :A

A Brief Introduction to the Standard Technical Requirements of Instant Leak-stoppage Materials for Remedial Waterproofing

Zhang Yong¹ Zhang Renyu² Zhao Xiaolong¹

(1.Institute of Building Materials, China Academy of Building Research, Beijing 100013, China;

2.National Centre for Quality Supervision & Test of Building Engineering, Beijing 100013, China)

Abstract: The paper briefly introduces process of developing an industrial standard, JG/T 316-2011 *the Standard Technical Requirements of Instant Leak-stoppage Materials for Remedial Waterproofing* and basis for its main contents. It also explains technical indexes specified for polyurethane and acrylate grouting materials.

Key words: technical specification; instant leak-stoppage material; polyurethane grouting materials; acrylate grouting material

1 编制工作概况

根据原建设部建标[2007]127号文的要求,由中

收稿日期 2011-09-01

基金项目 2007年度科技部转制科研院所开发专项“环保高效化学灌浆堵漏材料及施工技术研究”(20070106110630008); 2008年度科技部转制科研院所开发专项“环保高性能聚氨酯桥面防水涂料的研制及应用研究”(20080106110630006)。

作者简介 张勇,男,副研究员。现任中国建筑学会建材分会理事及建材分会建筑防水技术专业委员会副主任委员、全国防水材料标准化技术委员会(SAC/TC195/SC1)副主任委员、中国建筑防水协会专家委员、中国建筑业协会建筑防水分会专家委员、中国工程建设标准化协会建筑防水专业委员会专家委员等职。联系地址:100013北京市北三环东路30号。

国建筑科学研究院会同有关单位共同制定建筑工程行业产品标准《建筑防水维修用快速堵漏材料技术条件》。该项目于2008年1月正式启动编制,但由于相关部门对“技术条件类标准”和“快速堵漏材料”这两个事关标准核心的概念在初期尚存在不同的理解,编制工作一度曾陷于停滞。

如今再看,对于“技术条件”类标准,标准管理部门对其的认识也历经了从“针对一般产品的专用标准”到“覆盖一类产品的通用标准”的转变。经过编制组与标准主管部门多次沟通,后者最终认定“技术条件”类标准属于建筑工程产品标准体系中的通用标准(介于基础标准和专业标准之间),是针对某个专业领域(如防水工程中的渗漏治理领域)的宏观技术门槛,

具有很强的概括性。制定此类标准的初衷在于从工程应用的角度对材料的性能提出要求,以此改变以往国内材料标准注重材料本身性能而忽略应用研究的现实,实现保证工程质量并与“以目标为基础”的国际标准的接轨。值得注意的是,从上述概念出发,此处“技术条件”类标准完全不同于防水行业所熟知的由铁道部发布实施的“技术条件”类标准,后者往往涵盖了从材料性能到施工的各个方面。

经过讨论并明确上述前提后,编制工作得以在2009年年中继续开展。遇到的下一个难题就是“快速堵漏材料”的定义。经过编制组内部多次沟通和协调,最终确定其定义为“利用自身化学反应产物,在短时间内阻断渗漏水通道达到止水目的的防水堵漏材料”。此处强调堵水的基本动力来源于材料自身的化学反应;其次,“快速”就是“在短时间内”,并未给出明确的时间界限,这主要是考虑到渗漏治理时,现场情况复杂多变,几十分钟对封堵地下涌水算是快的,但对封堵渗漏裂缝可能就很慢。渗漏治理方案通常会根据现场情况做出判断,人们的期待也会据此存在时间上的差异。

上述两个问题渐次清晰使得标准的内容逐渐被聚集到灌浆材料和无机防水堵漏材料这两类材料身上。前者包括聚氨酯灌浆材料、丙烯酸盐灌浆材料、水泥-水玻璃灌浆材料,后者主要是《无机防水堵漏材料》(GB 23440—2009)规定的速凝型产品。在提出征求意见稿前夕,根据业内专家提出的水泥-水玻璃灌浆材料性能多变,且固结体耐久性差的意见,结合验证试验结果,最终从标准文稿中删除了水泥-水玻璃灌浆材料相关内容。

经过努力,《建筑防水维修用快速堵漏材料技术条件》(JG/T 316—2011)得以问世,并已于2011年10月1日正式实施。在本标准制定过程中充分考察了当前国内快速堵漏材料的应用现状及经验,借鉴了国外相关标准规范,内容尽量与现行标准《聚氨酯灌浆材料》(JC/T 2041—2010)、《丙烯酸盐灌浆材料》(JC/T 2037—2010)、《无机防水堵漏材料》(GB 23440—2009)及《地下工程渗漏治理技术规程》(JGJ/T 212—

2010)等协调一致。但由于编制组经验有限,部分研究尚需深入,加之对“技术条件”类标准的认识和应用更待提高,标准内容定有不完善之处,恳请业内专家、用户在使用过程中多提宝贵意见和建议,以便日后修订时完善。

2 标准的主要内容

标准的主要内容包括适用范围、术语和定义、分类、一般要求、技术要求和试验方法。

2.1 适用范围

标准的“适用范围”限定在混凝土及实心砌体结构渗漏治理所用的快速止水材料,以此与现行标准《地下工程防水技术规范》(GB 50108)及《地下工程渗漏治理技术规程》(JGJ/T 212)相协调。

2.2 术语和定义

“术语和定义”一章则根据国内外有关文献及本标准需要,对“快速堵漏材料”等术语进行了定义。其中对“聚氨酯灌浆材料”重新进行了定义,这主要是考虑到目前国内对于聚氨酯灌浆材料的认识尚有一些误区,同时也便于与国内现有标准衔接。标准对涉及到的聚氨酯灌浆材料相关术语进行了调整,具体如表1所示。

2.3 分类

本章是技术条件这类通用标准的关键内容之一,关系到标准的技术先进性、导向性和适用性。在系统总结当前国内快速堵漏材料的生产、设计、施工等经验的基础上,编制组先将快速堵漏材料按施工工艺分为灌浆材料和嵌填材料两大类。虽然有将速凝型无机防水堵漏材料抹压在基层表面止水的工艺,但其操作工艺本质上仍属于抹压,故仍将其归为嵌填材料。

灌浆材料再按浆液主要化学组成为聚氨酯和丙烯酸盐两大类。国际上公认的聚氨酯灌浆材料分类如图1^[1]所示。国内聚氨酯灌浆材料的分类和名称与国外有所不同,相关内容可见笔者另一篇论文^[2]。

2.4 技术要求

2.4.1 聚氨酯灌浆材料

在正确认识亲水型及疏水型聚氨酯灌浆材料产品特性的基础上,结合建材行业标准《聚氨酯灌浆材

表 1 本标准与 JC/T2041《聚氨酯灌浆材料》相关术语的对比

术 语	本标准定义	JC/T 2041 定义	备注
聚氨酯灌浆材料	以多异氰酸酯和多元醇化合物为主要原料,并辅以其 他助剂 经过一定的工艺制备的用于防渗、堵漏、填充、 加固等目的溶液灌浆材料。	以多异氰酸酯与多羟基化合物聚 合反应制备的预聚体为主剂,通过 灌浆注入基础或结构,与水反应生 成不溶于水的具有一定弹性或强 度固结体的浆液材料。	聚氨酯灌浆材料除了有 单组分以外,还有双组分 产品。
单组分水活 性聚氨酯灌 浆材料	以多异氰酸酯与多羟基化合物聚合反应制备的预聚物 为主要组分制得的,依靠与水反应固结发泡,并可单液 灌注的聚氨酯灌浆材料。	—	便于同 JC/T 2041 保持 协调。
亲水型聚氨 酯灌浆材料	浆液与水反应形成的固结体具有遇水膨胀特性的单组 分水活性聚氨酯灌浆材料,又称为水溶性聚氨酯灌浆 材料。	对应于水溶性聚氨酯灌浆材料	
疏水型聚氨 酯灌浆材料	浆液只与固定比例的水反应固化,形成具有疏水特性 固结体的单组分水活性聚氨酯灌浆材料,又称为油溶 性聚氨酯灌浆材料。	对应于油性聚氨酯灌浆材料	

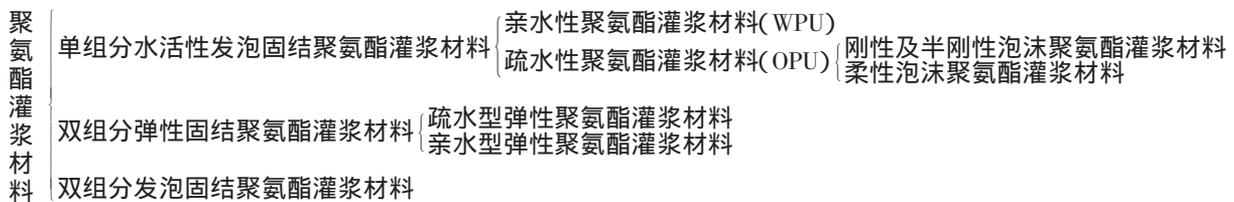


图 1 聚氨酯灌浆材料分类方法

料》(JC/T 2041) 就聚氨酯灌浆材料技术指标作了如下规定。

2.4.1.1 外观

由于单组分水活性聚氨酯灌浆材料对水分十分敏感,生产原料中的微量水分及存储、运输过程中暴露在有水分的环境下均容易引起产品的变质。因此,本标准规定产品外观应为“均质液体,无沉淀、无结皮”。此外,通过浆液颜色,也可大致分辨材料的种类。国产的聚氨酯灌浆材料多以甲苯二异氰酸酯(TDI)为原料,浆液多呈棕褐色,黏度低,并具有刺激性气味;国外产品以 4,4'-二异氰酸酯二苯基甲烷(MDI)为主要原料,外观呈浅黄色甚至无色,气味相对较小。由于游离 TDI 被列为强烈致癌物质,很多国家禁止将其用于与人体直接接触的场合,故当前国外类似产品均以 MDI 为基本原料制成。鉴于国内市场的现状,标准并未对浆液的颜色做出规定。

2.4.1.2 黏度

黏度被认为是决定浆液可灌性的主要因素,随着工程实践经验的丰富,浆液对基层的浸润能力也被认为是影响灌浆效果的重要因素。众所周知,影响浆液黏度的因素很多,包括温度、预聚物的化学结构及分子量、稀释剂用量等。浆液的黏度随温度降低、预聚物分子量增加、稀释剂用量减少而增加。就封堵渗漏水而言,并不强调浆液的黏度与用于地基处理或结构加固的浆液一样越低越好,而是具有合适的黏度:既能被顺利地注入一定宽度和深度的裂缝或接缝中,又不至于在水力作用下被稀释、冲走。同时,浆液黏度不能无限减小,否则也会损害固结体的物理性能,合适的可灌性(injectability)更切合材料的本质特性^[3]。

从验证试验结果来看,在标准试验条件下,样品的黏度大部分小于 1 000 mPa·s。考虑到工程现场条件往往偏离试验室理想环境,结合 EN1504-5 对发泡填充类灌浆材料的相关规定,本标准从工程实际角度出发,规定产品的黏度在 15℃时不应大于 2 500

mPa·s。

2.4.1.3 不挥发物含量

不挥发物含量与浆液的黏度及固结体强度、干燥收缩率有很大的关系。国外样品由于不挥发物含量高(通常达到98%以上),因而固结体强度较好、干燥收缩率较低(一般小于4%)。由验证试验结果来看,国内样品的不挥发物含量绝大多数能达到80%以上。为促进企业提高产品质量,本标准提出此类产品不挥发物含量不应小于80%。

2.4.1.4 凝胶时间

凝胶时间是表征亲水型聚氨酯灌浆材料与水反应快慢的一项技术指标。从验证试验结果来看,样品的凝胶时间均不超过50s,远小于疏水型样品的凝固时间,实际应用中表现为止水迅速,这也正是亲水型产品在国内广受欢迎的原因之一。但这并不等于说凝胶时间越短越好,太短则浆液行进的路径有限、能进入的裂缝宽度也会受到很大限制,因此实际应用中经常有将亲水型和疏水型产品混合后使用的案例。考虑到上述因素,本标准将浆液的凝胶时间定为不超过100s。

2.4.1.5 凝固时间

与凝胶时间一样,凝固时间是表征疏水型聚氨酯灌浆材料与水反应快慢的技术指标。从验证试验结果来看,其数值均在300s以内,远大于亲水型产品,这主要是由于疏水型产品所用聚醚主要含有端仲羟基,而亲水型产品多为端伯羟基聚醚,两者与-NCO官能团反应时,后者的活性约为前者的3倍,反应速率很快。试验验证发现,未添加催化剂的浆液,其凝固时间有时长达15min以上,虽然符合JC/T 2041的规定,但不符合快速堵水的工程实际要求,因此,本标准将其定为不超过300s。

2.4.1.6 包水性

包水性是亲水型聚氨酯灌浆材料与规定倍数(10倍)水混合后,与水反应完全形成固结体所需的时间。包水性是衡量亲水型聚氨酯灌浆材料快速堵水能力高低的技术指标。这是亲水型聚氨酯灌浆材料的特征技术指标,其原理是利用聚氨酯与水反应发泡形成三

维网络结构,加之水分子与亲水性高分子主链通过氢键等弱作用相互产生吸附,将水滞留在固结体中,起到临时止水的作用。从验证试验结果来看,90%以上的样品其包水性均在200s以内,故本标准规定产品的包水性不应超过200s。

2.4.1.7 发泡倍率

试验发现,亲水性聚氨酯灌浆材料的发泡倍率随水浆比的变化而变化,水浆比较小时($W/G < 1/10$),由于反应不充分,发泡倍率很低;当 W/G 在 $1/10 \sim 1/1$ 范围内变化时,随 W/G 的增加,发泡倍率逐渐增加,形成的固结体干燥收缩程度亦会增加;当 $W/G > 1/1$ 后,随 W/G 的增加,发泡倍率又开始下降,并最终形成凝胶体与发泡体的混合物,中间吸附大量的水分。这与注浆工程现场工艺十分吻合。处于前端的浆液最先遇水开始反应, W/G 很大,形成多孔凝胶体;离注浆嘴越近, W/G 越小,发泡的概率降低,而形成凝胶体的概率大大增加,最终在发泡体和凝胶体的共同作用下封堵渗漏通道,达到止水堵漏的目的。由于注浆的前端部位凝胶体和发泡体混合物中含水量很高,在枯水期更容易失水收缩,如果固结体遇水膨胀率很小,则很容易发生复漏,而离注浆嘴较近的部位由于凝胶体比较致密,且具有一定的遇水溶胀性能,再次遇水溶胀后与基层紧密接触,形成能封堵渗漏通道的“塞子”(plug or gasket),达到长期封堵渗漏的目的。从以上机理分析可见,对亲水型产品而言,浆液发泡倍率并非衡量产品性能的一项关键的技术指标,因此本标准未作规定。

与亲水性产品不同,疏水型产品更多依靠浆液遇水反应发泡形成具有一定抗压强度的闭孔泡沫来填充并排除渗漏通道中的水分,以达到止水堵漏的目的。疏水型产品与水反应的比例恒定,发泡倍率不受浆液周围水量的影响,形成的固结体不会遇水膨胀或收缩。注浆结束后,只要固结体不发生明显收缩,复漏的几率将大为降低。由于刚性泡沫不能承受形变,在一些需要固结体有一定弹性以适应环境变化的场合,如地铁隧道管片接缝或有周期性振动的变形缝,则需要使用弹性固结体的聚氨酯灌浆材料。从验证试验结

果来看,样品的发泡倍率都在10倍以上,故本标准规定疏水型聚氨酯灌浆材料的发泡倍率不低于1000%。

2.4.1.8 遇水膨胀率

正如2.4.1.7节讨论的一样,凝胶状固结体的遇水膨胀率是影响亲水型聚氨酯灌浆材料长期堵水性能的关键指标。工程中由于很多材料固结体的遇水膨胀率很低,达不到膨胀止水的目的,常导致复漏。验证试验结果显示,有近40%的样品固结体的遇水膨胀率大于40%,基于此,为促进行业技术进步,本标准规定亲水型产品固结体的遇水膨胀率不得低于40%。

2.4.1.9 干湿循环后遇水膨胀率变化率

地下水水位随季节经常变化,导致地下工程的水环境也处于变化中。如果亲水型灌浆材料的固结体不能适应干湿交替的外界水环境,干燥后再次遇水不膨胀或膨胀率很低,则发生复漏的概率将大为增加。欧洲标准EN 1504—5要求发泡填充性灌浆材料固结体的干湿循环后体积不能发生明显改变。参照该标准要求,本标准提出经一个干湿循环周期后,固结体遇水膨胀率的变化率不得大于10%。在抽检的4个样品中,有2个样品符合标准规定。

2.4.1.10 潮湿基层粘结强度

从疏水型聚氨酯灌浆材料的堵水机理来看,粘结强度是固结体与基层紧密结合、避免复漏的有力保证。粘结强度与产品的配方关系十分密切,配方中惰性溶剂及稀释剂含量增加,将使基层粘结强度显著下降。提出该技术指标,也有利于促进产品质量的提高。

灌浆材料潮湿基层粘结强度的测试方法参考了《建筑防水涂料试验方法》(GB/T 16777—2008)。该标准提供了两种测试方法,最常用的即“8”字模法,但使用该方法数据离散性极大,制样也不太方便。后改为用(70×70×20)mm水泥砂浆试块和(40×40)mm专用拉拔头配合使用进行检测。后一种方法对同组试样而言数据的离散性下降,但不同组之间由于产品特性不同,数据差异仍比较大。在所测样品中,潮湿基层粘结强度大于0.2 MPa的占绝大多数,因此,本标准规定

潮湿基层粘结强度不应小于0.2 MPa。

2.4.1.11 拉伸强度及断裂伸长率

这两项技术指标重点在于表征固结体为弹性泡沫的产品。试验方法参照了《软质泡沫聚合物材料拉伸强度和断裂伸长率的测定》(GB/T 6344)、《通用软质聚醚型聚氨酯泡沫塑料》(GB/T 10802—2006)及《柔性软泡聚氨酯材料物理性能试验方法》(ASTM D3574—05)。从测试结果来看,样品的断裂伸长率均大于100%,而拉伸强度亦在0.4 MPa以上,考虑到国内目前这种材料还很少,将技术指标定为断裂伸长率不小于100%,而拉伸强度不小于0.4 MPa。

2.4.1.12 干燥后尺寸线性变化率

如2.4.1.7节分析,疏水型聚氨酯灌浆材料封堵渗漏水耐久性的持久性取决于固结体的强度及干燥后的收缩率。如果干缩率很大,则复漏的可能性亦将显著增加。在参考欧洲标准EN 1504—5和《塑料材料在加速条件下尺寸线性变化试验方法》(ASTM D1042—01a)的基础上,提出了用样品干燥后尺寸线性变化率(收缩)来表征固结体的长期性能的方法。验证试验结果表明,为降低成本和黏度而加入惰性有机溶剂如丙酮、小分子苯类化合物,则固结体干燥收缩率将很大,而少用甚至不用惰性溶剂的产品,其固结体收缩率较小,可满足长期堵水的需要。根据试验结果,本标准规定,疏水型产品的固结体干燥后尺寸变化率不得高于5%。

2.4.1.13 抗压强度

一些场合,还要求浆液具有一定的固结补强作用,此时就需要检测固结体的抗压强度。固结体抗压强度的检测方法主要有两种,其一是检测固结体本体的抗压强度,其二是检测浆液固砂体的抗压强度。JC/T 2041中采用前者,为保持一致起见,本标准亦采用这种方法。根据验证试验结果,本标准规定固结体抗压强度不应小于6 MPa。

2.4.2 丙烯酸盐灌浆材料

丙烯酸盐灌浆材料是在丙烯酰胺灌浆材料(丙凝)的基础上发展起来的一种化学灌浆材料。相比于其他化学灌浆材料而言,这类灌浆材料具有价格低

廉、环保、黏度极低、性能可调等优点。其堵水的机理在于能形成不溶于水但遇水溶胀的凝胶状物质,后者能迅速阻断渗漏水通道。本标准中有关丙烯酸盐灌浆材料的内容是在参考《丙烯酸盐灌浆材料》(JC/T 2037—2010)并结合工程实践经验的基础上制定的。

2.4.2.1 外观

丙烯酸盐灌浆材料混合完毕后应呈现为均质液体;由于添加的交联剂、缓凝剂、引发剂的不同,丙烯酸盐灌浆材料显现不同的颜色。

2.4.2.2 黏度

丙烯酸盐灌浆材料突出的特点就是黏度很低,这主要是由于其原料丙烯酸盐本身能够完全溶于水,黏度与水接近。验证试验结果表明,样品的黏度在试验条件下都非常小,这样低的黏度足以使其在压力作用下灌入黏土层,从止水的角度来看,20 mPa·s的黏度已足够表征其特性并满足工程施工需要。故本标准规定丙烯酸盐灌浆材料浆液黏度不大于20 mPa·s。

2.4.2.3 凝胶时间

凝胶时间是丙烯酸盐灌浆材料从混合开始至突然丧失流动性所经历的时间,该指标对快速堵漏十分关键。凝胶时间太长则浆液容易被水带走,而凝胶时间太短,则很难灌入细微缝隙中。从工程实践来看,灌注这类材料往往需要大口径注浆设备,管线相对也比较长,因此现场应通过实验确定配比及凝胶时间,以达到设计目标。经过多方咨询,最终本标准规定浆液的凝胶时间不得大于30 min。至于现场究竟应该选择多长的凝胶时间,应根据渗漏水量大小、岩体或裂缝产状、施工条件等因素,通过现场试验确定。

2.4.2.4 pH值

浆液的pH值与配制浆液所用的原料组成有很大的关系。为避免灌入酸性材料引起混凝土结构局部碱性条件的下降,导致钢筋腐蚀,本标准规定浆液的pH值不得小于7.0。验证试验结果显示近60%的样品满足要求。

2.4.2.5 渗透系数

渗透系数是衡量丙烯酸盐灌浆材料固结体抗渗性能的技术指标。该项技术指标的检测借鉴了国标

《土工试验方法标准》(GB/T 50123—1999)。对用于防渗堵漏的丙烯酸盐灌浆材料,其固结体抗渗系数只要大于《丙烯酸盐灌浆材料》(JC/T 2037)中I型的要求,即小于 1.0×10^{-6} cm/s即可。

2.4.2.6 抗挤出破坏比降

抗挤出破坏比降是丙烯酸盐灌浆材料固化物单位长度上承受的不被挤出破坏的最大水压力,这也是考察固结体抗渗性的指标。用于防渗堵漏的丙烯酸盐灌浆材料,其抗挤出破坏比降只要大于《丙烯酸盐灌浆材料》(JC/T 2037)中I型的要求,即大于300即可。

2.4.2.7 固砂体抗压强度

固砂体抗压强度也是考察固结体强度的技术指标,在帷幕注浆防渗工程中非常重要,对用于防渗堵漏的丙烯酸盐灌浆材料,其固结体抗渗系数只要大于《丙烯酸盐灌浆材料》(JC/T 2037)中I型的要求,即大于0.2 MPa即可。

2.4.2.8 遇水膨胀率

丙烯酸盐灌浆材料形成的凝胶状固结体最大的优势在于能反复吸水溶胀、失水干缩,以保证在干湿交替的环境下持续保持良好的堵漏止水效果。从验证试验结果来看,64%以上的样品符合标准要求,即大于30%。

2.4.3 速凝型无机防水堵漏材料

速凝型无机防水堵漏材料在国内又被称为“堵漏灵”或“水不漏”,是一类技术成熟、应用十分广泛的堵漏材料。其基本原理是以速凝型硫铝酸盐水泥为主剂,添加其他改性物质形成干粉状材料,与水拌和后形成塑性物质,在外力作用下嵌入缝隙中,利用水泥水化反应快速凝结,并与混凝土间形成良好的粘结,达到快速封堵渗漏通道的目的。有时,也会直接将干粉用力抹压在慢渗的潮湿基层表面,以封堵细微渗漏通道。

速凝型无机防水堵漏材料在国内的应用已有20多年的历史,《无机防水堵漏材料》(GB 23440—2009)^[4]已获得业界广泛认可,对指导生产和保证工程质量起到了很好的作用,故本标准引用了国标的技术指标及其测试方法,此处不展开介绍。

表 2 聚氨酯灌浆材料国内外标准技术指标的对比

序号	项 目		本标准		EN 1504—5(对应于 P- S(D)类材料)
			亲水型	疏水型	
1	外观		均质液体,无结皮、无沉淀		—
2	黏度/(mPa·s)	25℃, ≤	1.0× 10 ³		相对误差不超过 20%最高、最低使用温度下的黏度
		15℃, ≤	2.5× 10 ³		
3	不挥发物含量 /%, ≥		80		相对误差不超过 5%
4	凝胶时间 /s, ≤		100	—	—
5	凝固时间 /s, ≤		—	300	—
6	包水性(10 倍水)/s, ≤		200	—	—
7	发泡率 /%, ≥		—	1000	约定值
8	遇水膨胀率 /%, ≥		40	—	约定值
9	干湿循环后遇水膨胀率变化率 /%, ≤		10	—	浸水期间,遇水膨胀率应达到并保持恒定
10	潮湿基层粘结强度 /MPa, ≥		—	0.20	约定值
11	拉伸强度 /MPa, ≥		—	0.60	约定值
12	断裂伸长率 /%, ≥		—	100	相对误差不超过约定值的 10%
13	干燥后尺寸线性变化率 /%, ≤		—	5	无明显变化
14	抗压强度 /MPa, ≥		—	6	相对误差不超过约定值的 20%
15	适用期		—	—	分别测定标准条件和最高、最低使用温度下的适用期,相对误差不超过约定值的 20%
16	固体不透水性		—	—	0.2 MPa 不渗水,特殊场合下大于 0.7 MPa
17	腐蚀性		—	—	产品中不应含有对钢筋有腐蚀性的物质
18	与混凝土的相容性		—	—	1M KOH 溶液中浸泡 7 d 后,抗压强度下降不超过 20%
19	密度		—	—	相对误差不超过约定值的 3%
20	特征官能团含量		—	—	相对误差不超过约定值的 10%

3 与国外相关标准的对比

可供参考的国外标准主要有《混凝土结构的保护和维修用产品和系统 定义、要求、质量控制和合格评价 第 5 部分 混凝土修补灌浆材料》(EN 1504—5—2005)。该标准与本标准的比较如表 2 所示。

通过以上对比不难发现,国外标准更重视产品应用性能的要求,这充分体现了国外“以目标为基础”的标准制定原则,对于这种标准制定思路的理解和借鉴,有助于推动国内业界对于材料应用研究的重视。

[致谢] 本标准的制定得到了部分国内知名专家和国内外材料生产厂家的大力支持,也得到了《聚氨酯灌浆材料》和《丙烯酸盐灌浆》编制组的鼎力协助,

在此一并表示衷心的感谢!

参考文献:

- [1] Naudts A. Irreversible Changes in the Grouting Industry Caused by Polyurethane Grouting: An Overview of 30 Years of Polyurethane Grouting[C]//Grouting and Ground Treatment, Proceedings of 3rd International Specialty Conference on Grouting and Ground Treatment: 2003.
- [2] 张勇.对聚氨酯灌浆材料的再认识[J].中国建筑防水, 2011(16):1-6.
- [3] Brent D. Anderson. Choosing the right polyurethane grout, eight questions to ask before you select a grouting material [J].Concrete Construction, 1996.
- [4] GB 23440—2009 无机防水堵漏材料.