



欧洲外墙外保温标准与技术考察报告

□ 建设部科技发展促进中心 / 建设部建筑节能中心

按照建设部出国(境)项目计划(建外函[2007]113号),由建设部科技发展促进中心组织,2007年11月7日至17日,参加《外墙外保温工程技术规程》JGJ144修编的有关专家和技术单位人员一行6人前往德国和法国进行为期10天的外保温系统工作考察,考察组由建设部建筑节能中心杨西伟同志担任组长,成员有中国建筑科学研究院物理所、中国建材科学研究院节能检测部等推广、研究、检测、系统供应和施工单位人员,涉及外墙外保温系统工程多个专业技术领域。

一、考察目的

此次赴德法考察的主要目的有以下几点:

- 1、了解欧洲主要国家岩棉外墙外保温工程应用技术及配套产品性能标准和生产技术;
- 2、了解欧洲外墙外保温标准的编制情况以及外保温贴面砖的相关规定;
- 3、考察早期外墙外保温工程,了解外保温工程的使用耐久年限。

二、考察活动情况

- 1、访问了德国佛朗霍夫(Fraunhofer)工业研究院建筑物理研究所,了解了国外保温材料和外保温系统测试情况,参观了保温材料和外保温系统测试设施。
- 2、拜访了德国国家建筑技术研究院(DIBT)专家、欧

洲外保温标准编制成员赫伯特·欧宝豪斯教授,针对外保温标准编制情况、外保温技术的发展情况、外保温系统的欧洲标准与EOTA认证认可情况进行了交流。

3、访问德国外墙外保温协会(WDVS),与会长沃尔夫冈·塞茨勒(Wolfgang Setzler)就德国外墙外保温行业情况进行交流。

4、参观了位于慕尼黑、斯图加特、巴登巴登地区和德奥边境的十二处外墙外保温工程,实地考察了早期外保温工程的长期使用效果,了解外墙外保温技术在德国和欧洲的应用历史与当前状况。

5、拜访了外保温系统的原材料供应商瓦克公司。

6、拜访了德国著名外墙外保温企业STO公司,参观了外保温系统产品的生产检验程序。

7、参观了法国圣戈班集团位于巴黎远郊的玻璃棉(岩棉)实验工厂和石膏复合保温板厂,了解岩棉(玻璃棉)生产技术情况,讨论针对中国市场岩棉(玻璃棉)外墙外保温系统应用的解决方案。

三、关于岩棉外保温技术

德国岩棉板在外保温中的应用主要有三种方式:即背通风式外保温、薄抹灰外保温和用作防火隔离带。

背通风式外保温:其构造是用锚栓将岩棉板固定在基层墙体上,岩棉板外表面附有一层黑色的防水透汽膜。外饰面板通过龙骨固定在基层墙体上,饰面板与岩棉板之间留有一定间隙,间隙底部用网孔板封闭。夏季外界空气可通过网孔板进入间隙中流通,以带走饰面板吸收的太阳辐射热。

薄抹灰外保温:其构造是用粘结剂将岩棉板固定在基层墙体上,并用锚栓辅助固定。岩棉板外表面抹玻纤网增强聚合物砂浆薄抹面层,可作涂料或面砖、石材等饰面层。岩棉板两表面均做界面处理,以保证易于粘贴和进行抹面层施工。

防火隔离带:主要用于窗口上沿,用以防止窗口火蔓延。

以上构造中所使用的岩棉板,纤维方向都是平行于基层墙体的。在施工现场看到了岩棉板产品的标签。此次考察中并未发现有纤维垂直于墙面的岩棉板产品。

岩棉板的成形工艺与玻璃棉基本相同,从法国圣戈班公司介绍的玻璃棉生产工艺来看,岩棉板的铺棉过程都是沉降法,只是可通过改变传送带的运动方式,在一定程度上改变岩棉板中的纤维分布方向。

出国考察前,中国建筑科学研究院、南京玻璃纤维设计研究院等单位对国内几种岩棉产品进行了粘结强度和抗拉强度试验,发现试验后损失强度的试样用手仍然拉不开,而德国岩棉外保温饰面竟然可贴石材。这些情况说明薄抹灰岩棉外保温构造在技术上是可行的。

四、欧洲外保温认证标准和产品标准

由于商品贸易的需要,欧洲各国成立了“欧洲技术认证组织(简称EOTA)”,并于2000年发布了《有抹面层的外墙外保温复合系统欧洲技术认证标准》。目前,该标准正在修编过程中,主要针对其中细节部分进行修改完善,例如放宽对耐候性试验条件要求等内容。凡是通过EOTA ETAG 004认证的产品,可以标注CE标志并在欧洲自由贸易协议成员国市场上自由流通,但必须符合各个国家的附加条款和施工作业要求。在德国,司法部发布了ETOG 004具备法律效力的公告,说明该标准已经具备了法律效力。欧洲标准委员会发布的《BS EN13499:2003建筑保温产品标准—EPS板外保温系统》和《BS EN 13500:2003建筑保温产品标准—矿物棉板外保温系统》两个标准在德国不具备法律效力而未被采纳。德国外墙外保温协会会长认为,这两个标准之所以未被采纳,主要在于标准中对安全性和防火性等大原则问题没有做出适当的规定。

五、关于外保温粘贴面砖技术

关于外保温粘贴面砖的问题,德国专家和研究人员都十分慎重。德国建筑物理所介绍说曾经在室外试验场做过一些外保温贴面砖的试验建筑。试验表明,一个好的系统在受湿气影响小的情况下可使用20年不出问题,而受到湿气影响比较大的部分12年就开始脱落。

在汉堡工业大学做过的面砖试验研究后认



■ 岩棉薄抹灰外墙外保温工程(巴登符腾堡州体育之家 位于斯图加特 Ecke Benzstraße/Martin-Schrenk-Weg, Stuttgart, 建于2002年, 满足被动节能建筑能耗要求)

为, 一个不好的外保温贴砖系统可能在2年后即出现掉砖现象。他们认为主要的破坏来自外部, 尤其是进入系统中的水在冻融后对有饰面砖保温系统破坏最大。因此, 砖缝的设计很重要, 一方面柔性勾缝材料可以有效释放一部分温湿变化下产生的应力, 同时也可以有利于内侧水分的排出, 减少冻融情况的发生几率。

德国建筑技术研究院的专家介绍, 在德国必须经过德国建筑技术研究院(dibt)的技术认证后, 方可进行外保温贴砖系统的应用。其中保温板与基层墙体(1~3)的粘结强度应符合ETAG 004的要求, 主要考虑到保温板粘钉结合的形式可以满足要求。同时要求保温材料的粘结面积在60%以上, 而且每平方米需四个抗拉强度大于0.6kN的塑料锚钉锚固。抹面层粘结强度需大于0.2MPa, 其中玻璃纤维网格布的耐碱强度要高于涂料饰面系统。面砖粘结砂浆与面砖的粘结强度需大于0.5MPa。对于岩棉贴砖系统, 一定要测试岩棉的抗剪切强度, 并且要大于保温系统的理论变形量, 这里主要考虑温度变形, 自重变形可忽略不计。而EPS贴砖系统则不需要考虑此问题。

另外, 外保温贴砖系统必须经过更加严格的耐候性试验, 除了完成ETAG004规定试验程序

外, 还需再追加25次冻融循环。

试验结束后, 需做以下粘结强度试验:

1. 面砖与保温层的粘结强度

EPS板系统试样切割尺寸为70mm×70mm, 岩棉板系统试样切割尺寸为200mm×200mm, 保温层切割深度不大于10mm。

2. 面砖与抹面层的粘结强度

将整个外保温系统连同保温板一起取下, 除去保温板, 分别在抹面层背面和面砖表面粘上试验夹具, 在万能试验机上检测面砖与抹面层的粘结强度。

3. 面砖粘结砂浆与面砖的粘结强度

如果第2项试验结果小于0.5MPa, 还需依据DIN EN 1348进行面砖粘结砂浆与面砖的粘结强度检测。

关于外保温贴砖系统的适用建筑高度问题, 德国建筑物理所介绍称, 在德国的法律法规中对外保温贴砖系统的高度没有规定。而德国建筑技术研究院的专家介绍称, 如果通过他们机构的认证, 外保温贴砖的高度限制在100m以下。

六、关于外保温工程使用年限

关于外保温使用年限问题, 德国建筑物理研究所的专家介绍, 持续实际跟踪观察时间最长的外保温建筑为38年, 按照现在的外保温应用状况, 推算该外墙外保温的使用寿命可以达到60年。德国外保温协会认为, 外保温建筑目前的使用寿命已经出现长达40年甚至更长久, 外墙外保温系统可以认为是一个经受过考验的系统。

从考察组在德国对早期工程考察的情况来看, 两处超过35年以上的外墙外保温除了局部板缝处出现裂缝以及表面局部发霉现象之外, 从外部观测的外保温系统基本保持完好, 进行清洁、局部修理和外饰面粉刷后, 完全可以继续正常使用。因此, 可以这样认为, 在德国地区的气候范围内, 一个符合标准要求的外墙外保温系统, 在正常使用(未受人为或其它机械损坏)的前提下, 加以必要的对外保温饰面重新装饰和局部维修, 使用寿命至少可以超过35年, 对于其它不同的气候区域, 该结论应重新予以定义。

七、其他相关情况

考察期间了解到的其他情况:

德国、法国内保温和外保温的应用情况;

关于外保温复合墙体热湿性能研究及模拟计算软件;

关于外保温防火问题和外保温贴砖采用钢丝网的看法;

德国外保温系统的市场应用情况及挤塑聚苯板(XPS)、聚氨酯(PU)等保温材料在德国外保温市场所占份额; 德国外墙外保温协会(WDVS)的运行机制。

八、结语

1. 通过与德国STO、法国圣戈班有关技术人员的参观、交流和讨论, 实地了解了德国岩棉外墙外保温工程和应用技术情况, 初步了解了岩棉外保温相关配套产品的性能要求和生产技术。

通过在德国佛朗霍夫(Fraunhofer)工业研究院建筑物理研究所进行的参观、交流和讨论, 了解国外对外保温材料和外保温系统长期跟踪测试情况, 参观了保温材料和外保温系统测试设施。

通过与德国国家建筑技术研究院(DIBT)专家、欧洲外保温标准编制成员和德国外