

建筑工程施工及验收规范讲座

(7)

屋 面 工 程

薛振东 项桦太 编著

中国建筑工程工业出版社

本书是“建筑工程施工及验收规范讲座”之七，主要介绍修订《屋面工程施工及验收规范》(GBJ207-83)所依据的基本原理，修改主要条文所参照的科学试验结果和工程实践经验。

全书共分五章：总则和一般规定，卷材屋面，油膏嵌缝涂料屋面，细石混凝土屋面，屋面保温和隔热。

本书是一本正确理解和掌握施工规范的学习参考书，可供建筑业广大技术人员、管理人员以及大专院校师生阅读。

建筑工程施工及验收规范讲座

(7)

屋 面 工 程

薛振东 项桦太 编著

中国建筑工程出版社出版(北京西郊百万庄)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

中国建筑工业出版社印刷厂印刷(北京阜外南礼士路)

开本：787×1092毫米 1/32 印张：3³/₄ 字数：82千字

1989年3月第一版 1989年3月第一次印刷

印数：1—6,280册 定价：2.10元

ISBN7-112-00615-5/TU·435

(5771)

出 版 说 明

新修订的《建筑工程施工及验收规范》（共12种），已于1983年作为国家标准颁布执行。

为了认真贯彻执行“新规范”，建设部科技局曾组织各主编单位编写了讲义，对各省、市、自治区的部分工程技术人员进行了短期的培训。鉴于参加人员有限，而广大的工程技术人员和从事施工管理工作的基层干部，希望了解“新规范”的内容、编写依据和背景资料，为此，我社组织出版了这套《建筑工程施工及验收规范讲座》（共12种），对规范的关键条文、修订原因、依据分别作了阐述，并介绍了1956年以来我国建筑安装方面的成熟经验和传统工艺，使读者能较全面地了解“新规范”，以期正确贯彻执行，从而提高建筑施工技术水平，保证工程质量。

本讲座由城乡建设环境保护部科技局杨崇永高级工程师审定。

1985年11月

目 录

概 述	1
1. 总则和一般规定	4
1.1 总则	4
1.2 一般规定	6
2. 卷材屋面	9
2.1 卷材(油毡)屋面鼓泡问题	9
2.2 卷材屋面的开裂问题	16
2.3 排汽屋面	25
2.4 玛瑙脂	30
2.5 卷材屋面的保护层	39
3. 油膏嵌缝涂料屋面	42
3.1 板面自防水	43
3.2 涂料防水	48
3.3 油膏嵌缝	54
4. 细石混凝土屋面	60
4.1 细石混凝土防水层构造及工艺	60
4.2 细石混凝土屋面渗漏的原因	61
4.3 规范对保证细石混凝土屋面质量的规定	62
4.4 补偿收缩细石混凝土防水层	64
5. 屋面保温和隔热	66
5.1 屋面保温	66
5.2 屋面隔热	87
参考资料	113

概 述

1. 规范历次修订简介

1956年,原国家建委颁发“建筑安装工程施工及验收暂行技术规范”,其中的第七篇为“屋面和隔绝工程”,它是翻译苏联国家建设委员会1955年批准实行的“建筑安装工程施工及验收技术规范”的全部条文,并酌加补充和注解而成。1961年,原建工部会同冶金部、化工部以及第一、二、三机械工业部对规范再次修订,内容上作了充实和删改,并由原建工部批准为国家标准“屋面和防水隔热工程施工及验收规范”GBJ16-66,自1966年6月1日起试行。1972年,原国家建委委托陕西省建委会同有关单位对规范进行了再版审查工作,因时间所限,未能作广泛的调查和较多的试验研究工作,仅做了局部修改,名为《屋面和防水隔热工程施工及验收规范》GBJ16-66(修订本)(以下简称“原规范”),由原国家基本建设委员会批准,自1974年9月15日起试行。多年来,随着我国科学技术的发展,建筑施工领域的新技术、新工艺、新材料不断涌现,其中不少已在生产实践中经受了考验,获得了成功,并积累了经验。在这种情况下,原规范的内容已不能适应客观发展的需要,为此,原国家基本建设委员会于1979年5月以(79)建发施字第168号文和原国家建筑工程总局1980年以(80)建工科字第385号文,委托原山西省建委主管,以原山西省建工局为主,会同黑龙江、甘

肃、安徽、广西、陕西、天津等省、自治区、直辖市的建工局及铁道部、冶金部等有关单位组成修订组，共同对原规范进行修订。

修订工作自1979年9月开始，在学习原规范和初步调研的基础上，于1980年5月召开了全国性的技术座谈会，听取了关于规范修订工作的建议。在初步掌握我国三十年来防水材料及其应用技术发展状况的前提下，根据我国当前实际施工水平及今后发展的可能，本着技术先进、经济合理、安全适用。确保质量的要求，相继编写了初稿、征求意见稿、审定稿，并分别于1980年10月和1981年9月在柳州市和镇江市召开了全国性的初审会和审定会。又根据这两次会议的意见，进行了补充调研、核实资料，认真分析研究后作了恰当的修改，提出了报批稿。1982年12月城乡建设环境保护部科技局在湖北荆州召开了审查会，会上确定修订后的规范分为两本，即《屋面工程施工及验收规范》GBJ207-83和《地下防水工程施工及验收规范》GBJ208-83。此后又进行了修改，于1983年1月再次提出报批稿。城乡建设环境保护部于1983年5月5日，以（83）城科字第282号文批准颁发《屋面工程施工及验收规范》（以下简称“新规范”），从1983年12月1日起实行。

2. 新规范的主要内容

新规范包括：总则、屋面工程、屋面保温和隔热、工程验收，共四章以及七个附录。

其中较大修改及补充的内容有：

（1）在总结分析卷材屋面渗漏五大症害的基础上，增加了排汽屋面等有关规定。

（2）根据我国构件自防水屋面的发展情况，增加了情

“油膏嵌缝涂料屋面”一节。

(3) 对原规范“混凝土屋面”一节，作了较大修改。在调研的基础上，总结我国施工实践经验，对提高混凝土屋面质量、预防和减少开裂作了具体规定，并增列了效果良好的“补偿收缩混凝土屋面”。

(4) 为了增加底漆与镀锌薄钢板的附着力，对镀锌薄钢板的表面处理作了较大修改。

(5) 修改和增补了一些适用的屋面节点构造。

(6) 按照我国习惯，将原规范“隔热工程”一章改为“屋面保温”和“屋面隔热”并列为一章。“屋面保温”一节增列了对保温材料的容重（密度）、导热系数、含水率等控制指标，以及一些新型保温材料和新的施工工艺。“屋面隔热”均为新增内容。

1. 总则和一般规定

1.1 总 则

执行新规范的原则问题，以及为保证质量和安全应引起重视的问题，均在总则中规定。

1.1.1 新规范的适用范围

新规范适用于一般工业与民用建筑屋面工程施工及验收。特殊建筑（如冷库等）的屋面工程可按设计要求或专门的规程施工和验收。

1.1.2 交叉工程的施工

与屋面工程交叉施工的工程，如安装通风帽底座、水箱底座、屋面烟囱等，除应按本规范的有关规定做好配合外，尚应按相应规范的有关规定进行施工，方可保证全部工程质量。

1.1.3 屋面工程的构造

构造对屋面工程质量以及屋面防水效果有直接关系，若处理不好，则易产生爬水或漏水（如檐口或高低跨连接处屋面的处理）。因此，构造应按设计要求切实做好，如设计无要求，则应按新规范所示构造进行施工。

1.1.4 原材料、制品和配件

原材料、半成品（包括拌合物）、制品和配件均为建筑物的基本组成部分，它们的质量直接关系到建筑物的耐久性和功能要求，例如：水泥品种和水泥标号关系到混凝土屋面的强度、抗渗性；沥青的品种和标号以及卷材的质量直接影响卷材屋面的防水性能等等。因此，必须对原材料、半成品、制品、配件做出保证质量标准的严格要求。

1.1.5 加强验收、做好保护

加强验收也是保证屋面工程质量的重要环节。施工前，应检查前一分部工程是否合格，例如：预制屋面板的合格证、屋面板安装质量及验收单、屋面板灌缝质量等；施工中应认真做好隔气层、保温层、找平层、防水层等分项工程的检查，同时做好隐蔽工程验收记录。对已完屋面工程应做好质量保护工作，防止因交叉施工和下道工序造成损坏而留下隐患。

1.1.6 安全施工

安全生产是国家保护劳动人民的一项重要政策，是社会主义企业管理的一项基本原则。因此新规范规定屋面工程施工必须符合国务院颁发的《建筑安装工程安全技术规程》，以及劳动部颁发的《关于防止沥青中毒的办法》和有关安全防火的专门规定。以保证屋面工程施工中的人身安全和避免质量事故的发生。

1.2 一般规定

为了保证屋面工程的施工质量，在一般规定中对具有共性的一些分项或节点作法予以强调并作出具体规定是必要的。

1.2.1 关于基层处理

屋面工程中的隔汽层、保温层、防水层均应做在符合规定要求的基层上，才能保证质量。

基层必须牢固、平整、干燥、干净。

基层不牢固直接影响隔汽层、保温层、防水层的稳固，以致引起开裂，造成渗漏水。

基层不平整、不干燥、不干净，则可影响隔汽层及防水层与基层的粘结，还可影响保温层的含水率，这些因素均可导致卷材防水层起鼓。

为了保证质量，要尽可能使卷材胶结料的厚度均匀一致。经规范组调研，将基层平整度指标由原规范规定的7mm提高为5mm，这对控制胶结料厚度和提高防水层质量更为有利。

1.2.2 关于构造及做法

由于构造及做法的不当，常使屋面产生渗漏水。

规范组在调研中看到女儿墙或高低跨连接处的墙体常因构造不当，产生爬水，直接影响防水效果，为此新规范规定应做滴水或采取其它防止爬水的措施，以避免水顺墙体流淌而浸湿防水层。

对于屋面排水较集中的部位，如落水口、檐沟、天沟等处，应先行仔细做好，再做好与大面积防水层的连接。大面积卷材防水层应从低向高处铺贴。

1.2.3 关于铁皮排水

经调研了解到，按原规范在镀锌铁皮上涂刷油漆，附着力不强，漆皮容易剥落。为此有关单位研制了附着力强的锌磺类底漆或磷化底漆，效果较好。但是这两种底漆大量供应有困难，且价格较高，故不适宜在工程中推广。可以采用风化处理的办法，经过充分风化的镀锌薄钢板（即镀锌铁皮）可提高底漆同它的附着力。

1.2.4 关于保温材料及保温层

保温材料具有孔隙率大、容易吸水受潮的特点。由于水的导热系数为空气导热系数的24.76倍，所以保温材料吸水后，其导热系数也随之增大，从而降低保温效果。因此，保温材料在运输、储存时应防止受潮和雨淋。

不同品种的保温材料，导热系数不同，不宜混用，否则会降低保温效果。为此，应按品种分别存放，为防止成型的保温材料的损坏，应予以立放并堆码整齐。

为保证保温效果，施工中和施工后的保温层应采取措施加以保护，防止浸水和损坏。

1.2.5 关于屋面防水层的保护

屋面防水层完工后应妥善保护，避免破坏其整体性，造成渗漏水。对于穿过屋面防水层的管道、设备、预埋件等应在防水层施工前安装好，并做好密封防水处理，防水层完工

后，不得再在其上凿眼打洞，金属消防梯及其它设备均不得直接支承在屋面防水层上。这样方可保证防水层的质量。

2. 卷 材^① 屋 面

卷材(油毡)屋面是以沥青为主要材料熬制成玛蒂脂,粘贴油毡共同组成防水层的一种屋面防水形式。它广泛应用于工业与民用建筑的屋面防水,是目前世界各国采用最多的一种屋面形式,它具有较好的技术指标和经济效果。

规范组通过对全国范围内卷材屋面的调查和查阅国内外有关资料认为:卷材屋面的鼓泡、拉裂、流淌、老化和节点破坏是造成卷材屋面漏水的主要原因,一般称之为五大病害。在规范修订过程中,广泛征求了施工、科研、设计单位的意见,进行了深入的调查和试验研究,找出了卷材屋面发生各种病害的原因,得出了防止各种病害发生的途径和解决办法。现将几个主要问题,重点阐述如下。

2.1 卷材(油毡)屋面鼓泡问题

卷材(油毡)屋面的鼓泡,无论在严寒的北方,还是炎热的南方;多雨地区或少雨地区;有保温层或无保温层的屋面,均有发生。1978年由原国家建委西北建筑设计院,陕西省建工局十一公司,西安冶金建筑学院组成的屋面防水研究

① 卷材包括油毡(石油沥青油毡、焦油沥青油毡)和高分子材料制成的片材,统称卷材。但目前我国未使用高分子片材,所以这里的卷材即是指油毡卷材。

组,对二类建筑气候区(黄河中下游一带)进行调研的统计,油毡鼓泡的约占调查项目的79%。规范组对全国各类气候区调查,多雨地区还略高于该数字。

油毡的鼓泡虽不能立即导致屋面漏雨,但鼓泡上的绿豆砂大部脱落,失去了保护作用,太阳直接照射在鼓泡的油毡上,鼓泡内又有高温水蒸汽,这样上晒下蒸,加速了这部分油毡的老化,以致一触即破,成为重要的隐患。另外油毡长期处于受力状态和受重复应力作用,也易自行破坏,造成漏雨。

2.1.1 油毡铺贴后鼓泡的规律和特点

鼓泡多数出现在屋面向阳的平面部分,但在泛水立面部分也有发生。这与地区没有关系,同一地区有的严重、有的较轻、有的完好。但炎热季节在潮湿基层上铺贴油毡时起鼓较多,当采用沥青砂浆作找平层时很少有鼓泡发生。

鼓泡一般在施工几天后发生,也有上午铺毡下午鼓泡的。鼓泡由小到大,不断肿大,发展到一定程度后停止。气温越高,鼓泡现象越容易早发生,发展也快。如太原汽车制造厂的主厂房卷材屋面施工时,正值炎热的八月份,上午铺设,下午就鼓起小泡,连续几天情况基本相似,部分屋面是在气温不太高的情况下铺设的,鼓起时间较迟,但过了几天后也普遍鼓泡,只得停止施工。鼓泡多数为圆形或椭圆形,也有树枝形,其大小不一,大多如倒扣的饭碗或面盆。如兰州机车车辆厂主厂房卷材屋面的鼓泡,长轴约1.5m,短轴1m,高20~30cm。两人同时站立其上,没有明显下沉,如同站立在鼓足气的汽车轮胎上。山西利民机械厂木工车间的卷材屋面的油毡鼓泡更大,呈堤状,长达4~5m,高40~50cm。

鼓泡都发生在油毡与基层之间，没有发现在两层油毡之间发生鼓泡的。

从以上现象可知，油毡的鼓泡与多种因素有关，如气候条件，基层的渐湿程度，操作技术等。

2.1.2 油毡鼓泡原因分析

油毡鼓泡是一个很普遍的问题，国内外许多资料与专著都有论述。规范组在查阅大量国内外资料和进行广泛深入调查的基础上，经过实验和分析，基本上查清了油毡鼓泡的原因。

剖开鼓泡发现，泡内均会有水分（见图2.1），尤如一盛水的密闭容器，泡内充

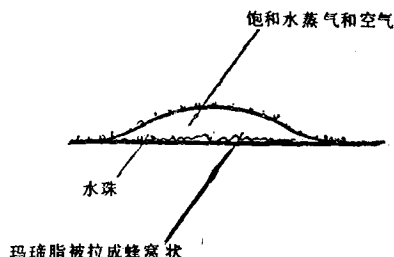


图 2.1 鼓泡内含有水分

满了空气和饱和水蒸气，对油毡产生压力，这种压力可分解为水平力和向上的与基层剥离的撕裂分力。同时将玛瑙脂拉成蜂窝状，玛瑙脂凹处有一个旋窝式的小孔，形成明显的小白点。

在鼓泡内，饱和水蒸气对油毡的压力随着温度的升高而加大，从图2.2可知：当温度为 20°C 时，压力为 $1\text{N}/\text{cm}^2$ ，温度升至 60°C 时，压力升高到 $4.2\text{N}/\text{cm}^2$ 。一般在炎热的暑期，太原地区实测鼓泡内温度可达 80°C 左右，夜晚降为 20°C 左右。随着泡内温度变化，泡内的压力也随之变化。夜间温度最低，这时鼓泡内的水蒸汽凝结成水，压力降低，随着白天温度逐渐升高，泡内空气膨胀，水变成蒸气，体积可增大

2000倍，压力猛增。在高温下，此时的油毡变得柔软，玛蒂脂已经软化，粘结力大大降低，粘结力小于撕裂力，油毡与基层脱离，使鼓泡逐渐增大，直到泡内水分全部变成蒸气为止。待夜间温度降低，泡内蒸气又变成水分，使压力降低，鼓泡收缩变小，但是油毡鼓泡已形成一个薄壳，低温时油毡变硬，具有一定强度，不能随压力减少而缩到膨胀前的状态，这就使鼓泡内产生“负压”，基层内含水蒸气的空气被

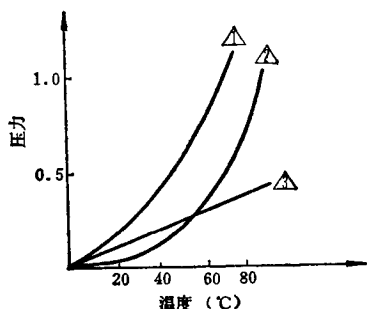


图 2.2 液体蒸发形成饱和状态

吸到泡内，泡内水分和空气增多。打开鼓泡，可发现在被拉成蜂窝状的玛蒂脂凹处有一个或数个小白点，此处的玛蒂脂和冷底子油被冲破（低温时玛蒂脂变脆），明显露出砂浆找平层，这就是通气道，在这些小白点上，有一些砂粒和沥青颗粒，这些微粒，在鼓泡受热增大压力时（高压时玛蒂脂变软），恰好堵住通气道，不使鼓泡漏气。在鼓泡形成“负压”时又被打开，它就象逆止阀中的阀球。这样每次循环，都使泡内所含水分增多一些，鼓泡加大一些，直至撕裂力与粘结力平衡为止。鼓泡的大小，取决于基层源源不断所供水分多少和通气道的通气能力。当鼓泡发展到一定大小，基层渐干或由于鼓泡漏气，就停止发展。

由上述可知，油毡鼓泡的两个条件是：

（1）在铺毡时形成了包水蒸气的小泡。

（2）基层潮湿，并有通往鼓泡的单向通道。这两个条

件必须同时具备，缺一不可，才会使油毡鼓泡，也就是说鼓泡既与施工操作有关，又与基层潮湿情况有关。

那么，鼓泡内水分是从何而来的呢？经分析其来源有以下三个方面：

- 1) 潮湿的基层；
- 2) 玛蹄脂熬制时脱水不充分；
- 3) 卷材表面潮湿。

以上三方面中，影响最大的是潮湿基层，它不但普遍存在而且难以控制，绝对干燥的基层（找平层、保温层）是没有的。目前较多采用水泥蛭石、水泥珍珠岩保温层，含水率极高，加上水泥砂浆找平层施工后须洒水养护，或在多雨地区雨期施工时，找平层和保温层被雨淋后很难干燥。玛蹄脂脱水不充分，是在玛蹄脂配制过程中，应先将沥青放在锅内溶化，使其脱水至不再起沫为止，但有的单位只用一只锅，边熬制边加填充料边使用，造成锅内玛蹄脂脱水不充分。卷材表面潮湿主要是保管不善，堆放露天或在铺设前一天将油毡运至屋面，晚上有霜露附于油毡表面，不待晒干就使用所造成的。

2.1.3 防止油毡鼓泡的途径和方法

从以上分析可知，防止油毡鼓泡应从以下三个方面着手。

1. 切断水源

切断水源，常采用的方法有：

（1）使油毡铺贴在干燥或无水的基层上，在少雨地区的少雨期，水泥砂浆硬化的同时干燥，这是可以保证油毡不鼓泡的。根据规范组调查和有关资料介绍，有些第一个五年