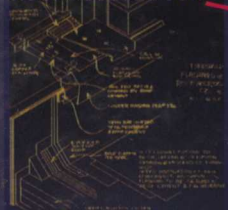


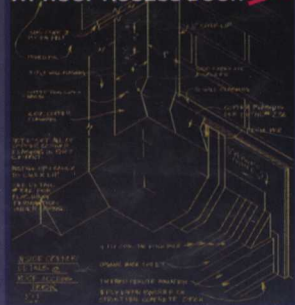
简捷图示 屋顶细部设计手册

[美] 史蒂夫·哈迪 著
楚先锋 程东风 王学军 译

THRESHOLD
FLASHINGS AT
ROOF ACCESS DOOR



INSIDE CORNER DETAILS
AT ROOF ACCESS DOOR



A/C BASE
FLASHING



PARAPET
WALL
FLASHING



ROOF DRAIN
FLASHING



EDGE AT
METAL ROOF



LIGHTNING
PROTECTION
SYSTEM
GROUND
FLASHING



BASE FLASHING
AT IRMA



WALKPADS/FLASHINGS
AT ROOF HATCH



TIME-SAVER 系列手册

简捷图示 屋顶细部设计手册

[美] 史蒂夫·哈迪 著
楚先锋 程东风 王学军 译

中国建筑工业出版社

著作权合同登记图字：01-2003-3315 号

图书在版编目(CIP)数据

简捷图示屋顶细部设计手册 / (美) 哈迪著; 楚先锋等译. —北京:
中国建筑工程出版社, 2004
(TIME-SAVER 系列手册)
ISBN 7-112-04753-6

I. 简... II. ①哈... ②楚... III. 屋顶—细部—结构设计—图解
IV. TU231-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 022851 号

Time-Saver Details For Roof Design/Steve Hardy

ISBN 0-07-026368-X

Copyright © 1998 by The McGraw-Hill Companies, Inc.
Translation Copyright © 2004 China Architecture & Building Press

Original language published by The McGraw-Hill Companies, Inc.
All Rights reserved. No part of this publication may be reproduced or distributed
by any means, or stored in a database or retrieval system, without the prior written
permission of the publisher.

Simplified Chinese translation edition jointly published by McGraw-Hill Education
(Asia) Co. and China Architecture & Building Press.

本书中文简体字翻译版由中国建筑工程出版社和美国麦格劳—希尔教育(亚
洲)出版集团合作出版。未经出版者预先书面许可, 不得以任何方式复制或抄
袭本书的任何部分。

责任编辑: 董苏华
责任设计: 刘向阳
责任校对: 赵明霞

TIME-SAVER 系列手册 简捷图示屋顶细部设计手册

[美] 史蒂夫·哈迪 著
楚先锋 程东风 王学军 译

*

中国建筑工程出版社出版、发行(北京西郊百万庄)
新华书店经销
北京嘉泰利德公司制版
北京建筑工程印刷厂印刷

*

开本: 880 × 1230 毫米 1/16 印张: 24¹/₄ 字数: 900 千字

2004 年 7 月第一版 2004 年 7 月第一次印刷

定价: 75.00 元

ISBN 7-112-04753-6

TU · 4235(10227)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

本社网址: <http://www.china-abp.com.cn>

网上书店: <http://www.china-building.com.cn>

献 辞

本书献给那些建造屋面的前人和这个行业的先驱们——他们用起泡的双手、受伤的脊背和饱经风吹日晒的皮肤，通过实践经验帮助技术人员、制造商、工程师和建筑设计师决定在屋面上用什么东西最好。本书也献给今天的屋面建造者、材料研究和开发人员、制造商和设计者，他们奉献了自己的时间、

精力和天赋(通常得不到同行的赞扬、行业内的感谢甚至足够的报酬)以帮助我们大家在专业上做得更好。本书尤其要献给那些花时间和精力翻阅并使用本手册的人，因为你们才是真正的创新者和屋面设计机构的领导者，这证明你们不仅仅是在满足设计，而是选择尽力使设计变得最完美。

前言

关于本手册的“何人”、“何事”、“何时”、“何地”和“何原因”的问题

何人创作了本手册

这本手册的作者在屋面产业界有着多重的背景。一开始,在他 19 岁的时候,在一栋商业建筑的屋面建造中他是屋面建造工人中的一位劳工,接下来,在得克萨斯州的休斯敦,他通过了国家屋面和防水协会的学员培训计划。在随后的几年中,他成为一位工长,然后成为一些屋面公司的负责人,这些公司有大有小、有属于协会的也有非协会的,所以他游历了美国南部的许多地区。这些游历为他提供了根据地方的实践经验学习和尝试使用不同的方法和手段建造屋面的机会。

回到得克萨斯州之后,本书的作者成了一位屋面工程承包商,学习产业内最后的一课——经营知识。包括商业的、工业的以及文物修复的市场使他的公司繁荣昌盛。

在 1985 年,随着他逐渐淡出承包经营,他有更多的时间经营一家咨询/设计/调查公司。作为一名屋面问题的咨询专家,作者和无数家建筑设计公司以及商业性的或事业性的机构进行过紧密的配合工作。

从建造现场获得的实践经验已经和多年来获取的技术知识相调和并结合在了一起。然而就如谚语中所说的,“你可以使一个孩子离开国家,但你不能使国家离开一个孩子”。因此,这本书的写作风格和内容都是朴素的、描述性的条款,但从中我们仍能够看到技术性的内容。我们希望这能使本手册易于使用,还能够做到精确并无所不包。

本书所依据的实践经验通过了如下的技术验证。作者从数不尽的资源里筛选收集信息,然后将这些信息组织为章节,

然后在特殊的领域内请其他专家和原始资料提供者检验。为了保证技术的精确性,它的内容经过校阅,然后编辑的结果也加到了内容里面。平均来讲,每一章节至少要做两遍技术校阅,有时有四遍之多。

许多的材料制造商、工业和贸易组织、咨询者、设计师、化学家、科学家、研究与开发组织和技术人员,以及承包商和私营者,都为本书做出了巨大的贡献。上述的组织和个人太多,这里无法一一列出,但是我们对所有的这些贡献者给予感谢,我们希望设计师的实践和设计行业在整体上能够受益于他们的帮助、知识和援助。

本手册有何内容

本书是一件设计工具,恰当地说它是一本参考手册。然而,本手册和同种类的手册不一样,因为它还起到设计小组的额外成员的功能。在建筑设计中,当考虑到屋面的时候,本手册就能够指导建筑设计小组选择正确的屋面材料和屋面形式。本手册覆盖了许多当今用于建造和维护商品屋面系统的重要组成部分。(参见“手册的使用”)

当我们遇到问题,不管是在屋面系统的设计阶段还是在屋面系统的建造阶段,本手册在材料和系统方面提供的详尽信息都将给我们以帮助。本书的一些章节讨论了一些特殊的材料和系统的特征、构成和特殊性质。

除了有关材料的一些技术知识之外,本书还讨论了一些理论上的问题。屋面理论解释了为什么有的材料和系统能够和谐地工作,而有些则因为不相容而失败。这些理论上的理解有助于我们的设计和正确的屋面材料结合起来,成为完美的、正确的设计。本手册的写作和版式适合于那些专业设计人员,他们必须精通所有的工艺和职业设计,但是不牵涉到他们成为一

位屋面系统的专家。

本手册立足于当今所能设计的大部分重要的屋面系统。因为复合瓦屋面的简单性,本书不讨论它的做法,虽然本书中详尽地谈论了这种形式的排水系统中用到的金属泛水板。单层聚合物屋面系统也不在被讨论之列,是因为它的复杂性、宏大性和特殊行业的独特性。然而也有许多特殊的屋面材料和屋面系统被讨论了,比如黏土瓦屋面、石板屋面和铜屋面。

本手册是何时创作的

本手册创作于1990年代中期。在这个时期,许多在1980年代被认为是新兴的屋面材料和屋面系统已经成为了标准的设计选择。而且,许多老的屋面系统,像煤焦油沥青组合屋面系统也再一次地被广泛应用。此外,我们还可以看到金属屋面系统的出现,它逐渐成为一些建筑师和建筑业主乐意选择的一种屋面形式。

本手册还考虑了环境的因素,因为“绿色设计”正逐渐成为当今设计界常用的一个术语。当涉及到环境的时候,要考虑的问题有材料的可循环使用性能、有害的材料、使用寿命的预测、以及解决方案和设计决策。

本手册的创作花了两年的时间,在此期间一些知识变得过时了,于是它们都被修正了过来。这是不可避免的,因为屋面系统不是固定不变的,它是处在永远不断地变化之中的一种产业。然而,无论怎样变化,包含在本手册里的那些不变的知识给设计师提供了足够的基础知识及技术信息,这使他们能够更好地评价任何新屋面材料和屋面系统。这些分布于各个章节中的知识是确实可用的。

本手册适用于何处

本手册中的信息适用于美国境内所有主要的气候区。也就是说,设计方案适合于从寒冷的北方气候到温暖潮湿的南方地区。在手册的知识中,冻融循环、抗震设防设计以及含盐雾气体的亚热带气候统统包括在内。

为什么要创作本手册

屋面系统的设计是一个错综复杂、难以处理的问题,大概现在比从前更是如此。翻阅1900年代早期的建筑图纸可以看到,在一个木屋顶的顶板上,一条弯弯曲曲的虚线符号标明“4层组合屋面”。图纸上很少有其他的详图。说明部分则更多的是最必需的材料表而没有说明性的文字或者性能说明。

在从前,可以选择的屋面材料远远没有现在的多。比如,屋面保温材料就很不常见。找平层几乎只有砂砾可以选择,覆面层常常是煤焦油沥青或者石油沥青的组合屋面。然而在今天,通过将不同的材料进行组合,有超过1000种的屋面系统可以供我们设计选择。

一些人认为,以从前的手工艺水平为一件艺术品作奉献的情况比当今的时代更普遍。通常,口头的承诺是令人满意的,诉诸法律的情况是很有限的。而今天,许多的建筑上的诉讼都与屋面系统或者防水系统有关。如果部分原因是因为设计者的无知导致的设计上的不完善,那么本手册将会很有帮助。如果设计师希望创造出更加切实有效的屋面系统的话,无论是从节省能源的观点来看,还是从运行成本来考虑,本手册也都会很有帮助。如果设计师必须将设计授权给其他人设计,本手册将会帮助他使受委托的小组确保考虑到必需的条件和需求,设计出一种行之有效的、恰当的屋面系统。

大多数的建筑工程设计师都没有接受过有关屋面系统的正规培训。通常情况来讲,他们的经验都是在工作的过程中获得的。然而,好的、十分重要的基础经验会变得越来越难得到。这儿可供选择的有太多的、不同种类的屋面系统,还有更多的、不同种类的屋面板,有许许多多的、各种各样的不得不遵守的规范和标准,还有更加复杂的、必需决定的东西——在改性沥青卷材、金属屋面系统、基于煤焦油沥青或者石油沥青的复合屋面系统、带有砂砾面层、涂层或者任何覆盖层的屋面系统,我们都要在这些内容之间做出选择。

也许这就是为什么我们发现今天的许多设计公司一旦选择了一种屋面系统,就会始终如一之地坚持使用下去。如果这

个设计公司始终是在设计相同类型的建筑、为了相同的用途、用在相同的气候条件下、由相同类型的工人建造,那么这种方法就是可以接受的。但是,很少有这种情况,也许这就是为什么屋面系统的问题在今天的建设和设计部门是一个利害攸关的重要问题。

本手册可以作为一本可供参考的资料信息来源,我们可以从中获取更多,而不是仅仅作为一个设计的助手。我们相信,像这样的一本工具书可以成为当今设计市场上的有力支持,为设计师设计一个更加完善的屋面系统提供弹性的需求。

手册的使用

本手册由15章组成。每一章是一个特定的主题、系统、类似的材料群体或者在进行屋面系统的设计中设计师可能或者必须使用的建造方法。

每一章的下面都有节。每一节都关注一个和本章有关的主题。在每一节中,依次包括标题和可能有的副标题、视复杂性而定的一些主题。所有的章和节都是有编号的,常常有相关主题间的前后参照、交叉引用。有无数的插图贯穿于整本手册中,同样的,它们也都有编号以便于引用。

致 谢

我曾经受到建议，不要试图去列出在创作本书期间给予我帮助的所有人的名字，如果有可能，感谢从亚当和夏娃开始之后的每一个人的做法要更好一些。

最后，我采取了这样的一种方法，我没有列出名单，但我向许许多多的专家们表达了我十分感激的心情，他们的帮助使得我的工作成为了一本完美的、精确的著作。你们知道你们是谁——通常这就是我们得到的全部。

在如下的一些过程中——我请求公认的产业领袖人物做许许多多的技术编辑和检阅、帮助收集最新的信息，或者仅仅是一次简短的会面或通过电话交谈——我常常想起一条古老的

谚语：“如果你想完成某件事情……，请一位忙人来做。”许多许多次，我从一些大型机构的最高阶层的行政管理人员、非常成功和繁忙的设计公司的负责人以及其他的一些技术人员那里得到了信息、时间和帮助，而这些技术人员的时间都是十分紧迫的，或者是在工作的间隙，或者是通过通信或电话。对这些人来说，时间确实是十分宝贵，然而他们停下来，听我说，然后坦率地将他们的时间花在我身上，给我以最大的帮助。

需要列出的太多了，我感谢你们每一个人在时间、经验和知识方面的宝贵付出，而且你们是在各种不同的情况下完成这些额外的工作的，如果没有这些，本手册是不可能完成的。

目 录

前言	xiii
致谢	xvii
第 1 章 历史	1
1.1 屋面系统的发展和类型	1
1.2 沥青平屋面材料	1
1.2.1 天然硬稠石油沥青	2
1.2.2 煤焦油沥青	4
1.2.3 改性沥青	6
1.3 斜坡屋面材料	9
1.3.1 石板瓦屋面	9
1.3.2 胶结性屋面材料	10
1.3.3 黏土瓦屋面	11
1.3.4 铜屋顶	12
1.3.5 金属屋面	13
1.4 聚合物单层屋面材料	14
第 2 章 设计理论	17
2.1 整体的建筑体系设计概念	17
2.1.1 整体屋面系统的概念	18
2.1.2 维护条件	23
2.1.3 业主的能力与职责	24
2.1.4 设计的使用寿命	25
2.1.5 环境影响	26
2.1.6 建筑的位置	27
2.2 不确定的设计因素	28
2.2.1 降水	28

2.2.2	风	31
2.2.3	火	32
2.2.4	运动	33
2.2.5	建筑室内环境	34
2.2.6	屋顶交通	35
2.3	确定性的设计因素	35
2.3.1	热荷载方面的考虑	35
2.3.2	声学条件	37
2.3.3	水蒸气的运动	38
2.3.4	太阳辐射	40
2.3.5	耐久性	44
第3章	屋顶板	49
3.1	屋顶板的技术条件	49
3.1.1	金属屋顶板	51
3.1.2	结构性的纤维水泥屋顶板	54
3.1.3	混凝土屋顶板	56
3.1.4	木质屋顶板	56
3.1.5	湿浆保温屋顶板	57
3.1.6	湿气排泄通气孔	60
3.1.7	伸缩缝	62
第4章	石油沥青复合屋面系统	65
4.1	石油沥青复合屋面	65
4.1.1	生产工艺	66
4.1.2	ASTM(美国试验与材料学会)的标准及工艺	67
4.1.3	等黏温度	69
4.1.4	I, II, III 和 IV 型石油沥青的性能	72
4.1.5	冷施工的屋面系统	75
第5章	煤焦油沥青屋面系统	79
5.1	背景	79
5.1.1	精炼	80
5.1.2	ASTM标准	81
5.1.3	煤焦油屋面沥青的特性	82
5.1.4	需要特殊考虑的事项	84
第6章	屋面面层及涂层	89
6.1	概述	89
6.1.1	骨料面层	90

6.1.2	屋面铺砌块	92
6.1.3	屋面涂层	96
6.1.4	再涂刷	99
第7章	屋面油毡	101
7.1	概述	101
7.1.1	有机胎基油毡	105
7.1.2	玻璃纤维油毡	108
7.1.3	人工合成的聚酯纤维油毡	110
7.1.4	设计与技术条件	111
第8章	屋面保温材料	115
8.1	技术要求综述	115
8.1.1	特性和指标值	118
8.1.2	玻璃纤维保温材料	122
8.1.3	珍珠岩保温材料	124
8.1.4	楔形保温材料层	125
8.1.5	泡沫玻璃保温材料	126
8.1.6	聚苯乙烯保温材料	126
8.1.7	聚异氰脲酯保温材料	128
8.1.8	木质纤维保温材料	131
8.1.9	酚醛塑料保温材料	132
8.2	复合屋面保温材料	132
第9章	改性沥青卷材	135
9.1	性能和用途综述	135
9.1.1	选择和使用	137
9.1.2	APP改性沥青卷材屋面系统	138
9.1.3	SBS改性沥青卷材系统	143
第10章	金属屋面系统	147
10.1	概述	147
10.1.1	设计中的谬论和错误概念	149
10.2	金属屋面的结露控制	152
10.2.1	通风标准	156
10.2.2	通风设计	160
10.2.3	计算	165
10.3	术语	167
10.3.1	金属屋面板的类型与特性	169
10.3.2	涂层	172

10.4	泛水节点详图的相关考虑事项	178
10.4.1	泛水的常规技术条件	179
10.4.2	泛水设计理论	181
10.4.3	女儿墙斜坡形泛水	183
10.4.4	斜坡形泛水板	186
10.4.5	屋檐泛水、檐沟及通风设计	190
10.4.6	屋脊泛水	194
10.4.7	天沟泛水	194
第11章	瓦、铜板和石板屋面	197
11.1	技术条件概述	197
11.2	瓦屋面	200
11.2.1	黏土瓦屋面系统	201
11.2.2	混凝土屋面瓦	206
11.3	铜屋面体系	208
11.3.1	膨胀和收缩	209
11.3.2	设计时需要考虑的事项	211
11.3.3	板条加固咬口接缝屋面	214
11.3.4	立缝式屋面	215
11.3.5	平咬口焊接式接缝屋面	216
11.4	石板瓦屋面系统	219
11.4.1	设计和技术规格	221
11.4.2	石板屋面的维修	225
第12章	屋面泛水	231
12.1	概述	231
12.1.1	泛水设计理论	232
12.2	金属板泛水——概述	235
12.2.1	膨胀和收缩	236
12.2.2	伸缩缝的设计	238
12.2.3	异性金属	240
12.2.4	密封材料	241
12.2.5	风荷载设计	242
12.2.6	金属包边泛水	245
12.2.7	檐沟和水落管	248
12.2.8	雨水斗和排水孔	255
12.2.9	墙面金属泛水	258
12.3	卷材基层泛水	261
12.3.1	抬高的基层泛水	264
12.3.2	与屋顶表面平齐的基层泛水	267

第13章 系统评估	271
13.1 调查研究的总体技术条件	271
13.1.1 调查人员、检查人员和管理人员	273
13.1.2 建筑现场的调查研究	275
13.1.3 屋面调查研究	277
13.1.4 维护和维修的调查研究	279
13.1.5 建筑现场的调查	281
第14章 标准	285
14.1 概述	285
14.2 美国试验与材料学会(ASTM)部分标准纲要	286
14.2.1 石油沥青产品——涂刷、涂盖和密封	286
14.2.2 屋面油毡、基层和顶层片材及织物膜材	291
14.2.3 煤焦油沥青屋面产品	295
14.2.4 改性沥青卷材	297
14.2.5 屋面卷材面层	298
14.2.6 质量控制的参考文件	300
14.2.7 金属板产品	300
14.2.8 金属屋面产品	300
14.2.9 屋面保温材料	304
14.3 工厂手册章节大纲	307
14.3.1 数据表1-7: 风力	307
14.3.2 数据表1-28: 屋面系统的风荷载和屋顶板的固定	307
14.3.3 数据表1-29: 屋顶板以上的屋面构件	309
14.3.4 制造商联合体(FM)的技术要求的总结	310
第15章 定义、选择、设计和说明	311
15.1 定义这个系统	311
15.1.1 定义这个系统——大纲	317
15.2 系统的选择	328
15.2.1 系统的选择——大纲	328
15.3 设计和技术说明书的要求概述	335
15.3.1 屋面设计	336
15.3.2 设计责任和质量控制	339
15.3.3 屋面担保	344
15.3.4 技术规范要求	347
英汉词汇对照	353
作者简介	365
译后记	367

1.1 屋面系统的发展和类型

过去

哪一种职业是最古老的职业,关于这个问题也许会引来一些争论,但是屋面的建造肯定会排在前十位。智慧人类首先要做的一件事情是他们不得不寻找一个庇护所,而解决这个问题的关键所在就是一个屋面。我们认为这是人类原始的本能和需求,直到今天它仍然存在。父母们是否常常记得这样对孩子说:“只要你住在我的屋檐下……”?

可以想像得到,最开始的人造屋面系统是一些能够避雨的棚子,比如层叠在一起的树枝或茅草屋顶,或者是将动物的毛皮张铺在木头的架子上。作为“蔽水性的”屋面系统,这些屋面材料不能像“阻水性的”复合屋面系统(BUR)一样阻止水的进入。蔽水系统依靠地心引力使雨水流下来。支配这种屋面的首要规则是水能够顺着坡流下来。

比如,茅草屋顶的多层茅草使流下来的雨水分散,从顶层的茅草到紧挨着的下面的一层茅草,直到雨水排出屋面的结构之外。这样就构成了大多数住屋的屋顶(见图1.1)。同样的,蔽水系统(water-shedding system)和阻水系统(water-barrier systems)相比而言必须以较大的坡度铺装。

工业革命的到来带来了煤焦油沥青和直馏沥青。到此时为止,屋面的覆盖材料仍然是自然状态的沥青和薄片状材料、石板、瓦片、铜皮、草皮、木头、或者其他一些形式的材料。

在某些地理位置和地理环境中,并不需要将屋面做

成具有防水性的屋面系统。举例来说,在干旱的沙漠地区,雨水极少,平屋面发展成为建筑的“第五面墙”,屋顶也可以作为一个附加的、半开放式的生活空间。屋顶/或者说是屋面层楼板采用雨篷和帆布遮挡周期性的雨水。

随着时间的逝去和文明的发展与扩张,我们需要并渴望得到各种不同形式的庇护所。建筑构造开始呈现出多种多样的面貌,不仅仅只是作为庇护所的构成元素。建筑需要安全性、名声、美学意义、集会、储藏等等功能。

随着社会需求的增长和变化,建筑结构也在增长和变化。随着越来越大的空间必须是横向联跨的坡屋面,屋面遮蔽风雪的功效变得不切实际起来。另一个原因是,缓坡屋面系统也许是建筑结构的完全体现,并且它水平的屋面轮廓线和坡屋面的轮廓线是相对立的。平屋面系统和缓坡屋面系统的技术得到了发展。

在世界上的其他地区,在坡屋面结构上使用刚性屋面材料或防水材料是一种占主导性地位的屋面形式。石板这种材料应用于较陡的坡度,在需要考虑积雪荷载的寒冷地区被证明是十分有效的。在南太平洋地区,竹子和棕榈树枝是屋面建设中使用的主要材料和屋面形式。

1.2 沥青平屋面材料

概述

“Bituminous”(沥青的,沥青质的)一词起源于“bitumen”(沥青),在本手册中它通常是用来描述源自石油或者煤的屋面产品或材料的。从这些产品中提炼出来的屋面沥青用于复合屋面系统的中间涂刷层材料、屋面



图 1.1 茅草屋顶

防渗剂和粘合剂,还可以在复合屋面的顶层铺装砂砾层后用它灌缝并形成面层。而且,屋面沥青产品是基本的材料,加入聚合物添加剂后,它们可以被进一步改变为改性沥青屋面产品。

石油沥青(asphalt)作为一种沥青材料,其特性明显不同于煤焦油硬稠沥青(coal tar pitch bitumen)或者改性沥青(modified bitumen)。第4章、第5章和第9章详细阐述了它们的不同。

从石油沥青或者煤焦油沥青中提炼出来的屋面沥青材料通常要在高温下使用,从350~500°F(177~260℃)。它们是黑色的,达到可以使用的温度时就变得热而黏稠。可以在施工现场将它们放在一个熔罐中加热(见图1.2),也可以通过一辆大型的油罐车将它们运送的施工现场。

屋面用的玛蒂脂和胶粘剂也同样是沥青材料。这些材料可以冷施工,不需要像上述方式那样加热到较高的温度。它们被装进容器里运进现场,然后以手工方式用抹子、刷子或真空喷涂设备涂抹、喷涂在屋面系统上部或内部。这种冷操作的胶粘剂一旦固化下来,它们就和热施工的沥青材料相似了。

塑性屋面胶结料的包装通常是5加仑(22.73升)一桶,它是一种最常和沥青屋面卷材一起使用的材料。这种屋面胶结料是一种黏稠状、黑色、有黏性、需要手工用抹子涂抹于屋面上的材料。这种材料用在屋面的泛水位置,用在任何需要耐久性和持久性防水的地方(见第4.1.5节和第6.1.3节)。

在早期的历史上,冷施工的沥青材料是人们能够利用的最主要的防水材料,在地表自然状态或沉积状态都可能被发现。今天,沥青材料被加工后用于一些特殊的部位,满足一些特殊的需要。

在古代,那些涂了焦油并粘上羽毛的人用的就是冷施工的沥青胶粘剂。如果这种物质是从煤焦油类的材料中提炼出来的话,即使不是致命的也是极不适合的。煤焦油类物质是对皮肤有刺激性的物质,它可能灼伤皮肤,如果接触得较为厉害的话,甚至会使皮肤脱落。例如木焦油就是一种从煤焦油里提炼出来的基本物质。记着永远不要在夏天去抱一根涂刷了木焦油的电线杆,因为这时木焦油会变得热而黏软。

在发现和发展这些材料的用途方面,人类具有非凡的能力和聪明才智。如果没有沥青类材料,我们今天所了解的屋面产业可能就不复存在。从简单的、本源的数千年前开始,沥青的产业(包括石油沥青和煤焦油硬稠沥青)逐渐发展为一个集科学性、精确性和复杂性为一体的整体。

1.2.1 天然硬稠石油沥青

概述

在整个历史上,天然石油沥青“asphalt”(至少是从《圣经》里的诺亚时代就开始以“pitch”的名字被提起)一直被用于制造防水的材料。在一些曾经是闻名于世的地区,如美索不达米亚和古埃及,我们发现一些证据可



图 1.2 屋面作业中的熔锅

以证明这种硬稠沥青被用于建筑物的墙面和浴室,甚至用于制作木乃伊。

在今天的市场上,天然沥青的供应量总是十分有限,它也不能成为一种占有支配性地位的材料。今天,在我们使用“pitch”这个单词时,我们通常指的是煤焦油硬稠沥青(coal tar pitch),这是一种和石油沥青(asphalt)大不相同的产品。

尽管天然硬稠石油沥青是屋面防水的一个关键成分,但是仅靠它自己还不能构成一个高效的屋面防水系统。这种材料在自然状态下是软的,熔点很低,很容易从它所处的位置向较低的地方流淌,使原来的地方裸露出来,得不到有效的保护。在其他的一些情况下,一些填充物质包含在这种材料的基体内,它们虽然可以呆在原地不流淌了,但是不久它们就会开裂了。

收集天然硬稠沥青有很多途径,比如死海(在古代以“沥青岩湖:Lacus Asphaltites”而闻名,Asphaltites是一种呈树脂状的沥青岩——译者注),还有比较晚一些的特立尼达湖(Lake Trinidad,位于委内瑞拉东北大西洋水域里的特立尼达岛——译者注)。在这些地区,硬稠沥青从湖底排出并漂浮在湖面上。因为在不同的地区有不同的天然矿物质和填充物质包含在硬稠沥青中,所以不同地区出产的硬稠沥青具有不同的特性。

1595年,沃尔特·罗利爵士(Sir Walter Raleigh,英国大臣,航海家,殖民者,作家。他是伊丽莎白一世的宠臣。他的文学著作包括诗歌、回忆录和世界历史。

——译者注)发现了特立尼达湖,在他的著作《几内亚的发现史》(History of the Discovery of Guinea)中有这样的记载:

“从那时起,我来到了另一个地方,本地人称之为“Piche”,……经过试验,我们用它来修整我们的船只,这真是一种十分不错的东西,在挪威这种地方,即使没有太阳它也能熔化为硬稠沥青,因此在南方做这种海上贸易是非常有利可图的。”

自然环境一直在建筑体系的发展中扮演着一种十分重要的角色。人类学会了利用手边的材料,利用它们来保护自身不受环境条件的侵害。通常所有的这些保护都是对我们所能利用的材料进行妥协的结果。

例如,在美国西部和中西部地区的殖民地时期,我们的先驱者没有丰富的木材和天然沥青可供利用。它们建造房子通常使用草皮一层一层地堆积起来形成墙体,草皮也被用在缓坡屋面上面作遮盖材料。草皮铺在厚木板或者立柱支撑的顶板上,这并不能提供全面的防水。

发展

由英国平屋面协会(British Flat Roofing Council)编撰的《平屋面设计及其优秀实践》(Flat Roofing Design and Good Practice)认为,沥青类材料真正的商业性开发开始于1712年的埃里努斯·德·埃里努斯(Eyrinus d'Eyrinus)。他在纳沙泰尔(Neuchâtel)附近发现了“岩沥青”(rock asphalt),并且创造出了一种热

熔混合物,这种材料可以用来作地板的面层。岩沥青在整个欧洲被广泛使用,这主要是用黏稠沥青来灌注石灰石缝的形式来使用的。1797年,萨瑟内委员会(Count de Sassenay)在法国的塞塞勒(Seyssel)附近发现了岩沥青的矿藏,开发出了一种更好的沥青材料。在1880年代中期,一位名叫理查德·克拉里奇(Richard Claridge)的英国人取得了一项英国专利“一种玛蹄脂(Mastic Cement)或混合物,用于铺筑和建造路面、覆盖建筑物以及用于水泥、玛蹄脂、铅、锌及其他复成物等各种各样的物体表面”。

然而,我们这儿所指的玛蹄脂本身不能构成一种有效的屋面覆盖材料,在沥青材料的内部必须使用一层增强材料层,使它们结合成为一个整体,这样能够使沥青材料凝固并保持在原地,也能防止它们开裂。

据记载,在1880年代的后期,将某些动物和植物材料混合在一起开发出了屋面用毛毡。这些有机的片状材料浸透了沥青物质,将它们用在屋面系统中,能够起到加强屋面的作用。

现状

在今天的缓坡沥青商品屋面系统中,我们增加了一道沥青层。一层加强型油毡铺设在加热的、呈液态的沥青层上。这道油毡被刷上另外一层沥青,然后在其上面再铺设另外一层油毡。这种层叠过程一直继续到这种复合屋面系统的完成(见图1.3)。

这种热沥青本身具有天然的热塑性。一旦它冷却至周围环境的温度,这种热施工的复合屋面系统就变得坚固起来。冷施工的沥青产品也可以用来建造复合沥青屋面系统。今天可以利用的技术允许这种热塑性的沥青屋面材料在制造设备中进一步得到加工,从而生产出冷施工的材料。石油蒸馏物和沥青混合在一起,产生了一种稀释沥青产品。

天气暖和时,冷施工的材料在环境温度的条件下就可以使用,它们通常被装在5或55加仑(22.73升或250升)的容器中。这种材料可以手工涂刷、也可以用机械设备喷涂于屋面面层上。此外,作为加强层的油毡层铺设在两层沥青层之间,这样就形成了冷施工的复合屋面系统。

随着我们的技术能力在不断提高,我们这个产业的水平也在提高。原油从地下开采出来,经过提炼生产出多种多样的材料。我们今天之所以拥有巨大的石油化工行业,主要的因素也许是汽车及汽油发动机的出现与贡献。通过蒸馏原油,除了得到汽油之外,我们还从分裂蒸馏塔里得到一些石油沥青材料(见第4.1.1节)。

1.2.2 煤焦油沥青

概述

煤焦油沥青有着和石油沥青完全不同的物质基础。尽管直到现在为止我们一直提到天然硬稠沥青,但是在今天当我们使用“pitch”这个单词时,我们指的却是煤焦油沥青(coal tar pitch)。天然沥青是一种黏稠材料,



图1.3 复合屋面的应用