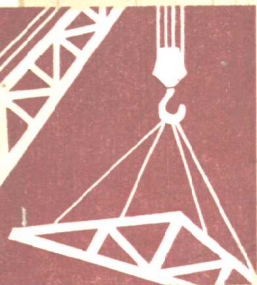


926/78

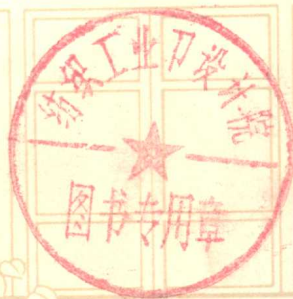
38737



建筑与安装经验谈

怎样维修厂房屋面

第一机械工业部第一设计院 编



中国建筑工业出版社

926/78

建筑与安装经验谈

怎样维修厂房屋面

第一机械工业部第一设计院 编

中国建筑工业出版社

本书是根据第一机械工业部屋面防水调查资料写成的。内容包括工业厂房屋面的维修经验，着重介绍了油毡屋面、混凝土构件自防水屋面的维修方法，并总结了地震后油毡屋面的修复方法。书中还对维修用材料和机具及劳动组织等作了简介。

本书可供厂矿基建部门和建筑施工、修缮单位的工人和技术人员参考。

建筑与安装经验谈
怎样维修厂房屋面
第一机械工业部第一设计院 编

*

中国建筑工业出版社出版(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: 3¹/₈。字数: 70 千字
1980年7月第一版 1980年7月第一次印刷
印数: 1—32,110 册 定价: 0.27元
统一书号: 15040·3803



前 言

《怎样维修厂房屋面》一书是根据第一机械工业部设计总院组织，以部属第一设计院为主，第三设计院、第七设计院、第十设计院和第二汽车制造厂设计处参加收集的屋面调研资料编写的。编写时由第一设计院沈庆举执笔，并做了若干补充。

书中收集了工业厂房屋面的维修经验，重点介绍目前工业建筑常用的油毡屋面、混凝土构件自防水屋面的维修，并总结了地震后油毡屋面的修复工作。可供厂矿负责基建工作和建筑施工单位的干部、技术人员、工人阅读参考，还可作为建筑设计人员处理工程质量，改建设计的参考。在编写过程中，得到了长春第一汽车制造厂、沈阳重型机器厂、上海第三钢铁厂、冶金部第十七冶金建筑公司、四川省建筑研究所、江苏省设计院等单位的支持，提供了许多宝贵的经验和资料，丰富了本书的内容，特表示谢意。

由于我们水平有限，工作还不深入，有许多经验还未被收集。错误和不足之处请读者批评指正。

编 者

目 录

一、概述	1
(一) 维修屋面的重要性	1
(二) 做好屋面维护工作	3
(三) 做好屋面修理工作	5
二、油毡屋面的修理	8
(一) 怎样修理裂缝	8
(二) 怎样修理屋面流淌	16
(三) 怎样修理油毡起鼓	21
(四) 怎样修理构造节点	25
(五) 怎样修理护面层	34
三、怎样修理混凝土构件自防水屋面	35
(一) 怎样修理板面裂缝	35
(二) 板面风化的处理	38
(三) 怎样修理脊带式贴缝条	38
(四) 怎样修理接缝油膏	40
(五) 怎样修理搭盖缝	42
(六) 怎样修理槽瓦挂钩	48
(七) 怎样修理构造节点	49
(八) 怎样修理屋面涂层	49
四、地震后油毡屋面的修复	53
(一) 山墙、女儿墙处泛水构造的修复	53
(二) 高低跨封墙震害及屋面的修复	57
(三) 屋面填充板的震害与防水层的修复	60
(四) 天窗倒塌及屋面的修复	62
(五) 其它	62

五、维修材料估算、劳动组织及常用工具	65
(一) 维修材料估算	65
(二) 劳动组织	69
(三) 维修工具	71
附录 常用接缝油膏和防水涂料简介	79
一、聚氯乙烯胶泥	79
二、聚氯乙烯油膏	80
三、马牌建筑油膏	82
四、沥青防水油膏	83
五、再生橡胶沥青涂料	85
六、石灰乳化沥青	87
七、石油沥青防潮油	88
八、盐酸水泥砂浆	90
九、环氧粘结剂	92
十、环氧砂浆	93
十一、环氧胶泥	95

一、概 述

(一) 维修屋面的重要性

屋面防水是厂房建筑屋盖系统的功能之一。在工厂的厂房和库房中，布满了机床、加工零件、仪表、仪器及各种重要物资。屋面漏水，会使设备和加工件锈蚀，影响设备加工的精确度、使用寿命和产品质量；库房中存放的物资则会受潮、变质、腐烂；铸造车间的砂型，遇到屋面滴下来的雨水就会损坏，如浇注钢水时遇到雨水，还有发生爆炸的危险；车间内的配电箱、电线遇水受潮会发生漏电、短路等事故。因此防止屋面渗漏，不仅关系到工人的劳动条件，而且是关系到安全生产、保证产品质量和国家物资免受损失的问题。

为防止屋面渗漏，除了要提高设计、施工的质量和防水层的材质外，还要加强屋面的维修工作。即使是设计、施工质量好的屋面，年久失修，也要渗漏。这是因为：

1. 工厂的生产环境，容易使屋面积灰。例如铸造车间的化铁炉、电炉、转炉等，在熔炼时排放出大量的烟灰、氧化铁等杂物，其中一部分通过捕灰和除尘设备收集起来，一部分积聚在车间或邻近的屋面上，尤以挡风板、女儿墙附近为严重；砂处理、造型、清理工部散发的细砂、铁屑也会积聚在屋面上。这些灰砂、铁屑、尘土杂物如不及时清扫，就会积聚成堆，天长日久，还会长草长树，堵塞天沟和雨水斗（图1-1），破坏屋面防水层，导致屋面渗漏。

2. 有些车间在生产过程中排放出腐蚀性气体，例如化工厂，机械厂的电镀车间、酸洗工部、电炉和化铁炉排出的一氧化碳、二氧化硫、酸碱等气体，不仅会使铁皮泛水锈蚀腐烂，还可能影响屋面承重构件的安全。某厂电炉上的屋面，采用钢筋混凝土薄板的自防水构件，由于腐蚀性气体的侵蚀，仅使用几年时间，板的混凝土碳化深度即达1厘米，钢筋也严重锈蚀，而引起两块板突然折断坠落事故。

3. 屋面防水层受风吹、日晒、雨淋、和大气中各种介质的影响，起了物理化学变化。例如在阳光或水分作用下，油毡中的油分逐渐变成胶质，油毡就会腐烂、老化。装配式钢筋混凝土屋面结构，在冷热交替变化和各种荷载作用下，板支座处会产生角变形，因而拉裂该处油毡，如图1-2。自防水屋面板容易出现板面裂缝，同时，大气中的二氧化碳与混凝土中的游离氢氧化钙作用后，即产生混凝土的碳化（混凝土中性化或碳酸盐化）。碳化深度超过钢筋保护层时，钢筋便

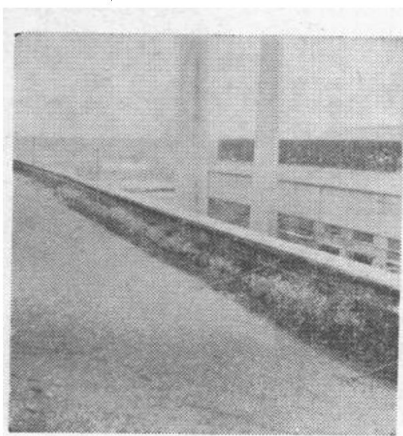


图 1-1 屋面积灰长草



图 1-2 油毡被拉裂

会锈蚀并引起体积膨胀，使构件出现裂缝，屋面渗漏，影响结构的安全。

上面所述的仅仅是引起屋面渗漏的部分原因，但是可以说明，任何屋面防水层都不可能是一劳永逸的，必须经常进行维修，以延长其使用寿命。俗语说：“小漏不补，大漏吃苦”。不少厂房屋面因为缺乏维修，使用几年便要进行大修，浪费国家大量资金；而有些厂矿重视了维修工作，屋面使用多年仍然完好。例如长春第一汽车制造厂的油毡屋面，绝大部分已经使用了二十年左右，尚可继续使用。该厂二十年来翻修的屋面仅占全部屋面的17.4%，屋面大修费用平均每年每平方米建筑面积只有0.06元，小修费用平均每年只占屋面造价的0.7~1.2%。上海第三钢铁厂有近二十万平方米的自防水屋面，有一个八人的屋面防水维修小组，负责全厂屋面维修工作，保证了屋面的正常使用。因此，只要注意设计和施工质量，重视维修工作，屋面的渗漏是可以减少或防止的。

（二） 做好屋面维护工作

维修屋面要做到“防”、“治”结合，以防为主。维护与修理是相辅相成的，不可偏废。有关屋面的修理方法，将在以后各章分别介绍，下面介绍如何做好日常维护工作的几点经验。

1. 做好屋面清扫工作

一般厂房的屋面每年要打扫二、三次；多灰厂房（如铸钢、铸铁车间）在出灰口附近及挡风板、女儿墙、山墙等容易积灰的地方，每半个月至一个月要扫灰一次，灰少的地方一般一、二个月也要打扫一次。这样，屋面就不会长期积

灰，天沟和水斗也不易堵塞积水，油毡和铁皮泛水就不易受腐蚀。某厂对一个多灰厂房的屋面进行调查，发现因积灰引起渗漏的部位占全部漏水点的40%。扫灰还有利于屋面承重结构的安全。有的厂房屋面因长期不扫灰，积灰过多，屋面严重超载；个别的甚至发生倒塌事故。由此可见清扫屋面的重要性。

2. 经常疏通雨水管

有些屋面，由于水落管直径较小，或因集水面积太大，雨水罩四周积满杂物，暴雨时排水不畅。遇到这种情况，宜在天沟两端开设溢水口，使雨水从两端排走；切勿将雨水罩拿开，致令泥砂草屑俱下，反而堵塞水管。此外，还要经常打扫雨水斗四周的杂物，最好在其周边满布一层直径3~4厘米的小卵石，以防水管堵塞。一旦水管堵塞（一般在弯头处较为严重），应及时疏通。

3. 拔除屋面的杂草和小树

年久失修、清扫不勤的屋面，檐口或女儿墙的压顶板抹灰层常产生严重风化和开裂，裂缝处及堆积泥砂的天沟往往长满杂草和小树，对抹灰层、墙体和防水层的破坏性极大，切不可忽视，而应及时拔除。

4. 加强对屋面蒸汽管的管理

敷设在屋面上的或穿出屋面的蒸汽管道漏汽或在屋面上排汽，由于温度高且有水汽，对屋面防水层的老化和开裂以及对压顶抹灰、墙体、金属件等的侵蚀都影响很大。因此必须与管道工密切配合及时进行管道检修，并应加强该部位屋面保护层（如附近铺设20毫米厚的混凝土薄板）。

5. 加强天窗管理

钢天窗若管理不当，将造成窗扇翘曲、变形、关闭不严

等问题，飘雨飘雪，影响冬季车间防寒。未设电动开关器的天窗，开窗时用一根木棍支撑，易使窗扇变形，因此宜安设电动开关器；多灰厂房的天窗开关器容易失灵，应做好检修工作；钢天窗的窗框要定期油漆，以免锈蚀。木天窗更易变形漏雨（图1-3），应定期油漆，变形较大的窗扇应及时修理，四角增设铁三角。

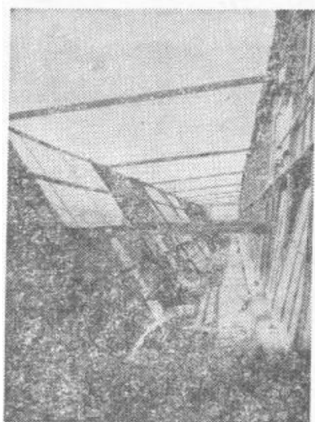


图 1-3 木天窗破损情况

（三）做好屋面修理工作

修理屋面是一件技术性较高的工作，因此要认真对待，精心施工。根据各地经验，修理时要做好以下几件工作。

1. 查找漏水点，分析渗漏原因

修理前，要认真调查研究，查明渗漏部位和原因，然后对症下药，决定修理方案。

油毡屋面找漏比较困难，俗语说：“脊漏半坡”，屋面的漏水点与破损点往往不在一处；自防水屋面找漏比较容易，一般漏水点也就是破损点。根据各地找漏修补的经验，下雨和下雪天是找漏的好时机，要到厂房内观察，记好漏水点的位置，再上屋面找原因。为避免一次检查的不准确性，宜建立维修档案，记录各车间渗漏和维修情况。找漏还要做到重点和一般相结合。重点部位，如女儿墙、山墙、伸缩

缝、天沟、雨水斗、高低跨封墙、挡风板立柱、出屋面管道、烟囱的泛水构造、天窗檐口及屋面横向缝等。此外，自防水屋面，还有板的纵向搭接、盖瓦座浆、油膏粘结等防水薄弱部位，要反复查找。

江苏省设计院在下雪天由水线冰线找漏的方法，可作为油毡屋面找漏的参考。在下雪天，当屋面积雪在 100 毫米以下时，上屋面检查渗漏，若发现纵横缝出现条形水线或屋面水眼，这些水线和水眼往往就是屋面渗漏的部位。这是因为雪天室内气温高于室外气温，室内热气上升，经过屋面板板缝的开裂处及屋面漏水眼渗入雪层中，使该处雪花融化，形成水线和水眼，在低温时又会结成冰线和冰块。挖开冰层观察，往往能发现防水层开裂破损处，做上记号，待晴天就可进行修补。

2. 根据屋面渗漏的具体情况确定修理方案

对漏水的屋面，在找到渗漏点之后，应根据具体情况确定全部返修还是局部修理。大量实例说明，不论是油毡屋面或是自防水屋面，除了大面积油毡老化、严重起鼓流淌、自防水构件严重裂漏、影响安全或涂料老化需要全面翻修外，一般都属于局部渗漏或因个别构造节点处理不当而引起的渗漏。遇到这种情况，若任意铲除全部油毡，往往浪费大量人力物力，有时还解决不了渗漏问题，笔者曾调查哈尔滨某厂一个翻修不久的油毡屋面，天沟部位漏水比翻修前还要严重，雨后的第二天雨水斗附近还在漏水。大同某厂一个几万平方米的厂房屋面，大面积油毡很好，只因高低跨泛水和天窗挑檐的缺陷，引起屋面局部渗漏；就把全部屋面的油毡铲除重铺，而对漏水部位却没有进行修理。上述实例都说明，针对具体问题，“对症下药”修理屋面的重要性。

3. 修理屋面要严格执行施工验收规范

修理屋面，要严格按照施工验收规范的要求施工，把材料 and 施工质量关。所有材料要有出厂证明，对质量有怀疑者，要取样化验。冷底子油和玛璃脂的配合比要经过试验确定，并严格控制玛璃脂的施工温度和厚度。自防水屋面所用的嵌缝膏和涂料，在国家未颁发统一材料标准和施工规范之前，应该按照有关单位暂定操作规程施工。实践表明，凡是忽视材料质量，操作不当，都严重影响修理质量。

4. 合理安排修理时间

修理屋面，虽然是一项经常性的工作，但在时间安排上，要有重点。每年在雨季到来之前，要集中人力物力进行修理，以免雨季到来后影响生产。要尽量避免在冬季和雨天修理屋面，以确保修理质量。一些对屋面防水要求较高（屋面漏水会影响生产安全）的厂房如发现雨天漏水，也要组织抢修。上海第三钢铁厂在雨中抢修屋面就是一例。先在渗漏处四周用黄泥和防水浆（配合比为 2~3 级氯化铝：氯化钙：水=1:10:21）的拌合料砌圩围以防止雨水继续流入，然后，在雨伞底下做修理工作（基层要用喷灯烘干），晴天再进行一次修理。

5. 注意做好基层处理

屋面修理要注意做好修理部位的基层清理工作，如扫除屋面浮灰、杂物，铲除绿豆砂保护层，清除原有油毡接搓口的旧玛璃脂等，否则会影响新粘贴防水材料 with 基层的粘结。对于使用年限较长的自防水屋面，有时要用钢丝刷除掉青苔。同时要根据选用防水材料和嵌缝油膏的要求，做好冷底子油的涂刷工作，以确保良好的粘结效果。

二、油毡屋面的修理

工业厂房油毡屋面的通常做法是：二层石油沥青油毡（一般用350号），用三层石油沥青玛瑙脂胶合，即二毡三油；也有三毡（或二层油毡一层油纸）四油等做法。保护层一般撒绿豆砂，个别地区涂刷热沥青护面，少数工程铺设块材保护层（如混凝土预制板，广东地区用大阶砖）。

油毡屋面由于设计、施工、材料等原因，并长期受外界的影响，一般会产生开裂、流淌、起鼓、老化和构造节点损坏等，因此宜针对具体工程所出现的问题进行修理。

（一）怎样修理裂缝

1. 裂缝的形状及成因

油毡屋面开裂一般有两种情况，一种是位于屋面板支承处，即沿屋架出现有规则的横向裂缝；另一种是无规则的裂缝。有规则横向裂缝常见于装配式结构的屋面，整体现浇结构的屋面很少有这种现象。当屋面无保温层时，横向裂缝往往是通长和笔直的，并且正对屋面板支座的上端；当屋面有保温层时，横向裂缝往往是断续的，在偏离屋面板支座两边10~50厘米的范围内弯曲开裂（图2-1a~c）。裂缝一般在屋面完工后1~4年内产生，并且在冬季出现，开始细如发丝，以后逐渐加剧，一直发展到1~2毫米以至1厘米，个别的甚至达几厘米宽（包括开裂后油毡卷边）。这类裂缝若不

采取特殊措施进行修补，贴上油毡后过一、二个冬天又会重新在该处开裂。无规则裂缝的位置、形状、长度各不相同，出现时间也无规律，一般贴补后不再裂开。

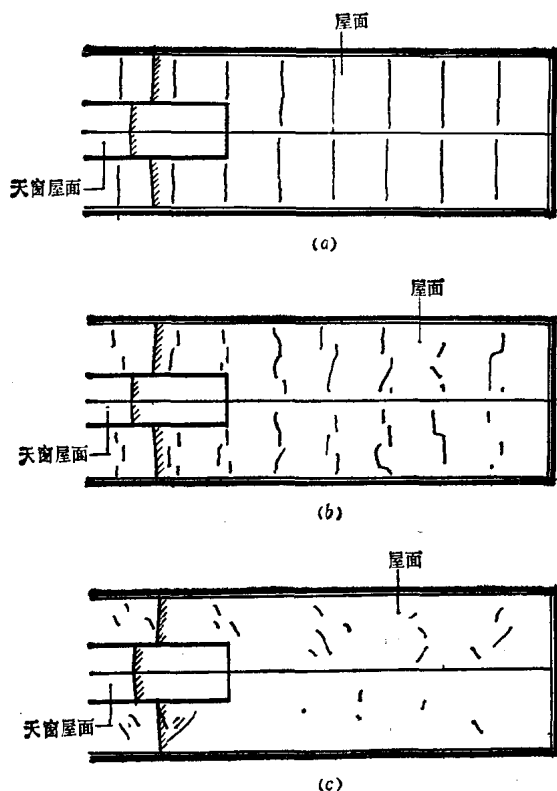


图 2-1 油毡裂缝

a—正对板支座笔直开裂；b—偏离板支座弯曲开裂；c—无规则裂缝

油毡屋面开裂的原因很复杂。有规则的横向裂缝，主要是由于温度变化，屋面板产生了胀缩，引起了板端的角变

形。在南方地区，夏季屋面板温度高达 $60\sim 70^{\circ}\text{C}$ ，冬季则降至 0°C 左右，年温差一般在 $50\sim 60^{\circ}\text{C}$ 之间，日温差也有 $30\sim 40^{\circ}\text{C}$ 。北方地区的有保温屋面，夏季屋面板温度约为 40°C 左右，冬季约为 $7\sim 8^{\circ}\text{C}$ ，年温差在 $30\sim 40^{\circ}\text{C}$ 之间，而找平层的年温差则在 50°C 以上。以6米长的大板为例，当年温差为 50°C 时，板的胀缩值可达3毫米，再加上混凝土本身的收缩和屋面荷载作用下板的挠度变形等因素，总计可达1厘米左右。诚然，实际情况并没有那么大，因为板与屋架焊接，在某种程度上遏制了本身的胀缩，并且在铺设油毡时，混凝土已经完成部分收缩和荷载作用下的变形。但温度的反复交替变化仍起经常的作用。根据广州某厂屋面找平层和蚌埠某厂自防水屋面的测定结果，找平层表面在 30°C 温差范围内波动，裂缝则在1.2毫米幅度内开合。因此，基层的变动是油毡开裂的外因，而油毡的韧性和延伸度太小，则是开裂的内因。油毡的延伸度大，基层作用在油毡上的拉应力会在延伸的过程中释放。而油毡质量低劣、老化或在低温条件下产生冷脆现象，都会降低其韧性和延伸度。在这种情况下，只要基层稍微变动，油毡就会被拉裂。有保温层的屋面，保温层在传递因基层变动而产生的拉应力时起了分散和缓冲作用，传到防水层时往往在支座附近薄弱处（例如保温层碎块太多，找平层厚薄不均匀处）突破，因此，油毡裂缝往往偏离板的支座，并呈断续弯曲形状。产生无规则裂缝的原因，有油毡搭接太小，油毡收缩后接头开裂、翘起，油毡老化龟裂、鼓泡破裂或外伤等等。此外，找平层的施工缝、不规则裂缝，也会引起油毡的无规则裂缝。把开裂的油毡打开后发现，基层裂缝的大小和走向一般与油毡裂缝的均相一致，可见油毡的开裂与基层变动有密切关系。

2. 修理方法

综上所述，装配式结构的屋面油毡，若不加任何措施，几乎不可避免地要出现有规则的横向裂缝。针对这类裂缝的修理，就应该考虑裂缝处的油毡有适应基层伸缩变化的可能性，否则就难于达到预期目的。应该指出，这类裂缝在屋面完工后的几年内，正处于发生和发展阶段，只有逐年修理方能收效。对于一些基层不开裂的无规则裂缝（除老化龟裂外），其修理方法较为简单，一般在开裂处补贴油毡即可，不必考虑其它特殊措施。以下仅着重介绍有规则横向裂缝的修理方法。

（1）用盖缝条补缝

这种修理方法与屋面伸缩缝的做法相类似。盖缝条可用油毡或镀锌铁皮制成，其形状和尺寸一般如图2-2。修补时，

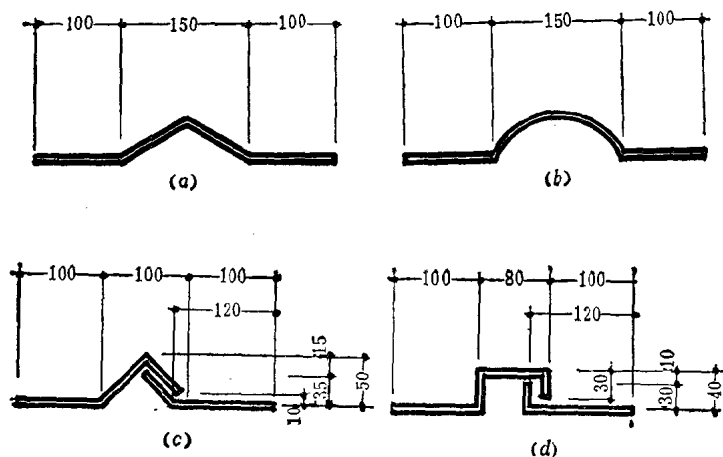


图 2-2 盖缝条

a、b—油毡盖缝条断面；c、d—镀锌铁皮盖缝条断面