

# GINA密封垫





## 介绍

Gina 密封垫和Omega 密封件主要用在沉管隧道管片之间，防止因外部水压力而发生渗漏。

这种密封件组合方式不仅用于密封，而且还可应对静液压载荷的转移，以及隧道末端之间因土壤沉降、混凝土蠕变、温度作用、甚至地震等因素而产生的位移。

该设计通常基于100年的隧道预期寿命。

特瑞堡是设计Gina 密封垫和Omega 密封件的专家。我们不仅提供这些密封产品，而且还能应用户要求在安装期间提供现场支持。

自上世纪60年代初以来，特瑞堡已为全球许多国家的沉管交通、冷却水管线和电缆隧道供应大量的密封件。

本宣传册提供了Gina 密封垫使用和安装方面的技术信息。



隧道管节预制件工场 — Piet Hein 隧道

## GINA 密封垫的应用

沉管隧道通常由约100-150米长的混凝土管节连接建成，这些管节是在预制件工场或干船坞制造。

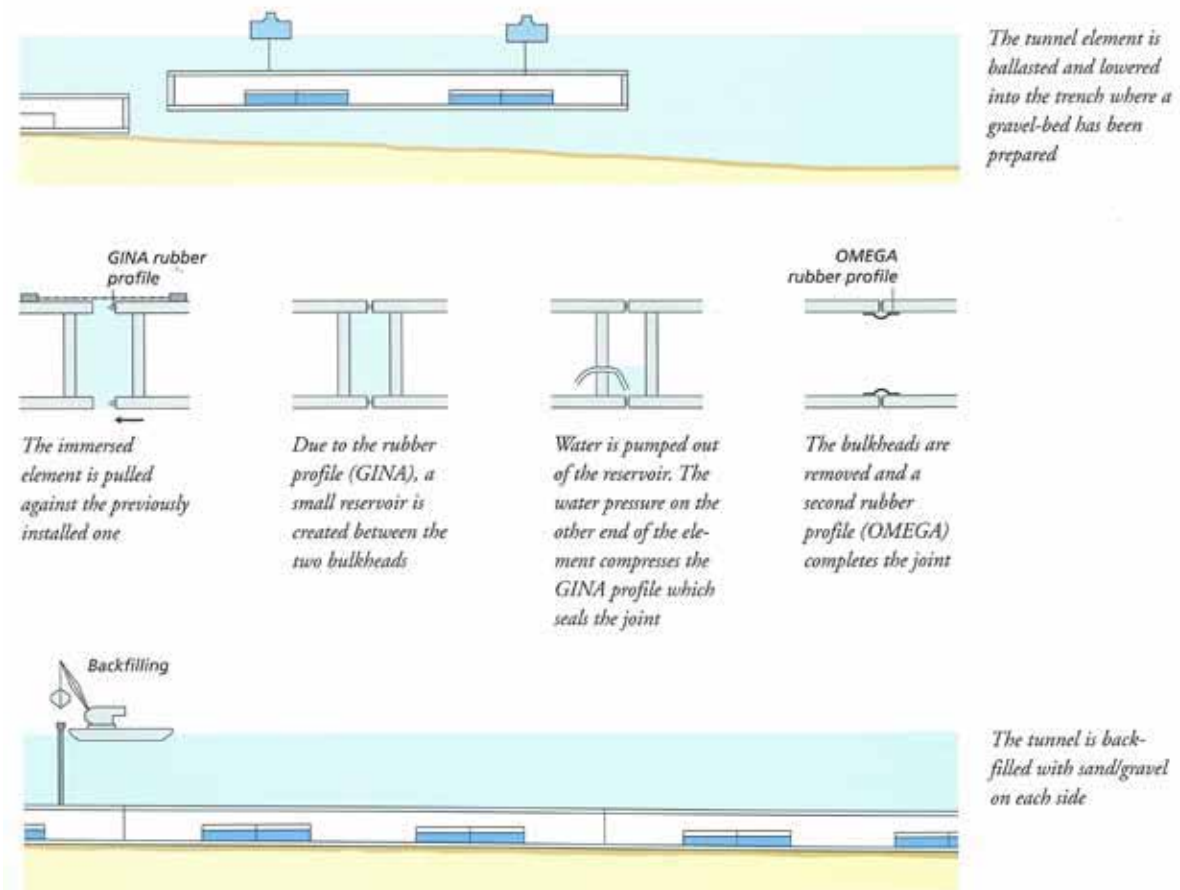
为确保构件不透水且能够浮动，隧道管节在两端都有临时隔壁。每个隧道管节的一端，都安装有一个环形的GINA密封垫。完成隧道管节的制造后，向干坞中灌水，管节便会浮起。

每个管节都被牵引至最终位置，然后没入水中。并用液压千斤顶将沉管管节一个一个前后相继牢固抵住。

GINA密封垫的初步接触应采用较小拉力完成。当GINA密封垫与邻近管节四周完全接触好后，即使用泵机向隔壁之间注水。

由于隔壁之间的压差和隧道外侧的静水压，GINA密封垫会压紧并密封接头缝。

然后在隧道内侧的接头缝上夹上Omega 密封垫（作为二次密封）。通常在GINA密封垫和Omega密封件之间的压力测试通过后，即可将隔板卸除。



## 设计理念

本章节主要介绍Gina 密封垫的设计理念。要想给Gina 密封垫选定一个轮廓，需要获得以下技术信息：

- 接头的数量
- 钢制安装架的横截面尺寸
- 隧道管节的长度
- 每个接头所处水深
- 潮位变化
- 水的比重
- 接头在轴向与横向上的所有位移和间隙变动
- 具体安装条件

一般来说，客户会请特瑞堡来协助选择产品。

## 设计标准

Gina 密封垫供应商需通过计算（基于测得的力-压缩曲线）证明在所有设计水压下，所选定的Gina 密封垫都能在约定的安全限度内满足下述条件：

1. 高水位情况下在Gina 密封垫剖面最大抗压缩能力范围内静液压载荷的转移；
2. 各种不同水位下对所有接头的密封，包括由于隧道口平滑度/平坦度的变化而导致的间隙变化的影响、沉管隧道管节的旋转、混凝土材料的蠕变和收缩、温度影响等；
3. 发生偏移后，计算并重新调准隧道管节所需的复原力矩；
4. 在重新对准之后，计算Gina 密封垫的正常功能以防止间隙开口处的泄漏，并防止间隙闭合处的过载；
5. 上述密封性能应考虑到在隧道整个寿命期间密封件橡胶材料会出现的松弛问题；
6. 若出现隧道沉降差，Gina 密封垫会因受压缩而面临剪切力，密封垫法兰的构造应当能承受这种额外负载而不发生位移。

## 安全防漏

供应商应通过计算证明，在隧道的总寿命期间，Gina 密封垫和隧道面之间的接触压力远大于外部水压。

## 夹紧系统

供应商应提供钢制夹紧系统的计算结果，以证明钢制夹具和螺栓的所有应力和应变均在规定限度内。

## 隧道预期寿命

隧道的预期使用寿命通常至少为100年。供应商应证明在考虑到老化松弛的情况下，即使在寿命即将结束时，Gina 密封垫系统仍能发挥正确功用。

一般来说，客户会请特瑞堡来协助选择产品。

## 材料

Gina 密封垫需采用丁苯橡胶与天然橡胶的混合物制成。这种材料应满足特瑞堡材料计划中在生产之时所采用的材料规格要求。

## 材料寿命

供应商应该通过材料测试证明橡胶密封垫的预期材料寿命超过隧道寿命相当大的余量。

## 贮存

供应商应提供符合国际标准 ISO 2230要求的贮存指导说明。

## 安装手册

供应商应提供一份安装手册，以确保正确安装Gina 密封垫。

## 质量保证和控制

在各项生产过程中，所有工艺过程均依照一项符合ISO9001 质量体系认证和ISO14001 环境体系认证的质量计划进行监控、检验和记录。

受监控的工艺过程包括橡胶配方的混合、密封垫的生产、平直部件与弯曲部件的硫化，以及所有元件组合成最终密封垫时的最后制作阶段。

每个密封垫都带有材料认证和尺寸认证，它们由特瑞堡的质量部发布。

## 参考

供应商应确认并通过提供类似隧道项目参考，证明他们有能力设计和制造所需类型的Gina 密封垫。

## 产品系列

特瑞堡集团目前有三种标准类型的Gina 密封垫，详见下表。

表：标准类型的Gina 密封垫

型号	附图	标准半径 (mm)	标准转角 (度)	重量 (kg/m)
ETS-130-160	AA4-96-4317	400	90 & 135	18.3
ETS-180-220	AA4-96-4318	500	90 & 135	34.9
ETS-200-260 SN	AA4-96-4183 B	500	90 & 135	42.4

密封垫在平直段（最长12 m）进行硫化处理。转角件按所需半径和/或角度进行硫化处理。每种Gina 密封垫都有一个标准弯曲半径。

也可选择其它非标准的半径，但成本要高一些。整个密封垫采用选定的平直和弯曲元件，并通过对接头进行硫化处理而制成。

除了这几种标准类型外，特瑞堡还能设计和生产定制化解决方案。

选用的橡胶混合材料通常是一种NR（天然橡胶）和SBR（丁苯橡胶）的混合物。混合物的优点包括出色的机械特性、低吸水性良好的抵抗化学品和细菌侵蚀的能力。

选用的橡胶应满足隧道使用寿命的要求。我们的混合材料具有较低的松弛值，即恒定变形下反作用力会减小，这样能使密封系统长期保持所期望的性能。

## 夹紧系统

密封垫通过带螺栓的夹紧板安装到隧道端部。

附录6中提供了一个用于ETS 130-160的夹紧系统的典型设计；附录7中提供了用于ETS 180-220和200-260 SN的夹紧系统的典型设计。

对于某些情况，我们还可应客户要求核查夹紧系统的尺寸。

*Gina 框架的顶部转角（厄勒海峡隧道）*



## 存储、运输和安装

存储期间需要注意防止出现臭氧裂纹等损坏。运输或开箱时，也有可能损坏产品。为此，特瑞堡能为您提供符合ISO 规范的存储和运输操作。

一般来说，使用特制的起重梁将Gina 密封垫吊装就位。

密封垫应通过多条尼龙吊索悬挂于起重梁上。可能

还需使用额外保护盖防止Gina 密封垫剖面的相对较软的前凸部分受损。

实施吊装操作时应当极其小心，以防密封件因自重而发生局部受损和过载。特瑞堡能提供一套安装操作程序和指导规范，以确保正确安装。经客户需求，特瑞堡的专家可对安装提供监督。



Gina 框架的吊装 (厄勒海峡隧道)

## 质量、环境、安全与健康

特瑞堡集团的策略为设计、制造和提供符合用户要求、需求和期望的橡胶产品。

我们的政策基础是特瑞堡集团“行为守则”政策声明，您可在我们的网站 ([www.trelleborg.com](http://www.trelleborg.com)) 找到。

在研发产品和工艺时，环境、安全与健康是必须考虑到的因素。

特瑞堡集团采用的综合管理系统符合国际标准，如ISO 9001、ISO 14001和SCC\*\*。



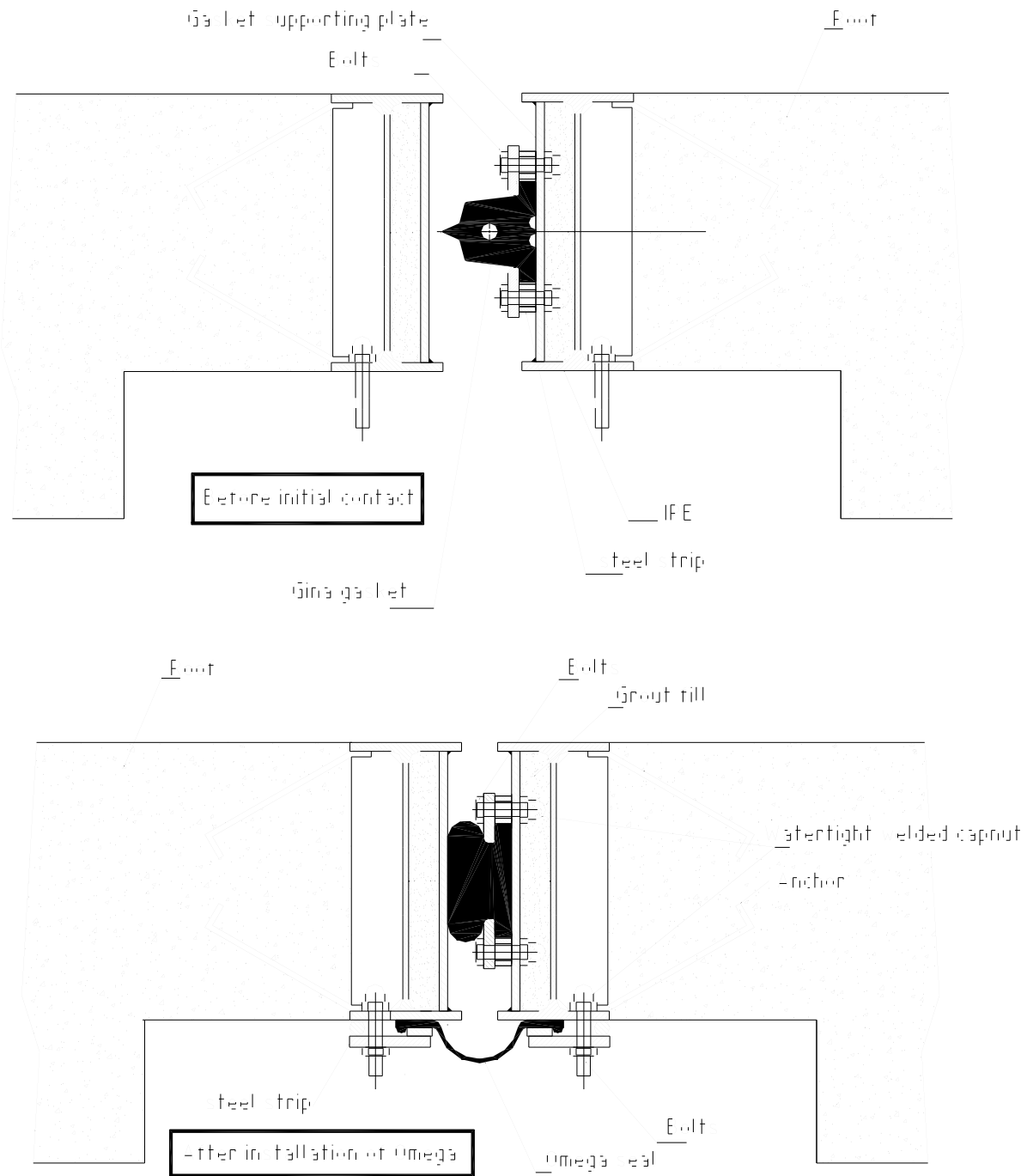
## 附件1. Gina 密封垫项目参考列表

项目	地点
Barrage Bou 大坝	阿尔及利亚
Kennedy 隧道	比利时
Rupel 隧道	比利时
Barrage de L'eau d'Heure大坝	比利时
Liefkenshoek隧道	比利时
Welland 隧道	加拿大
广州隧道	中国
宁波隧道	中国
常洪隧道	中国
太和路隧道	中国
Lim Fjord 隧道	丹麦
Gulborgsund 隧道	丹麦
Oresund 隧道	丹麦-瑞典
Marseille隧道	法国
Bastia隧道	法国
Meteor隧道	法国
Elbe 隧道	德国
Minden 隧道	德国
Isar核电站	Tunnel
Emsland核电站	德国
Neckar核电站	德国
Schweddeck Sea Remova	德国
Warnowquerung 隧道	德国
Aktio Preveza	希腊
Massed T ransitunnel	香港
Advance 隧道	香港
NPW冷却水隧道	伊朗
Bakar 隧道	伊朗
Cork 隧道	爱尔兰
Keihin 隧道	日本
Nippon Kokan 隧道	日本
Underground	荷兰
Coen隧道	荷兰
IJ-隧道	荷兰
Hemspoor 隧道	荷兰
Kil隧道	荷兰
Vlake隧道	荷兰
Heinenoord隧道	荷兰
Drech隧道	荷兰
Benelux隧道	荷兰
管道用隧道	荷兰
Spijkenisse 隧道	荷兰
Buiten-IJ-隧道	荷兰
Wilemsspoor 隧道	荷兰
Aqueduct Grouw	荷兰

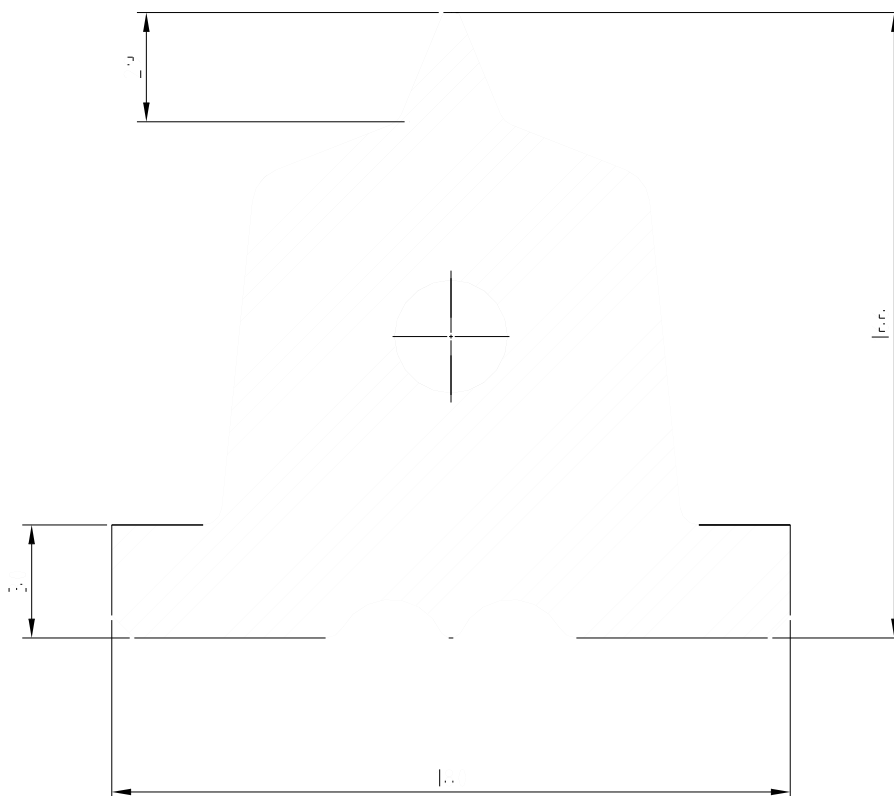


项目	地点
Aquaducht Gaag	荷兰
Schipholteunnel	荷兰
Coolhaven隧道	荷兰
Tunnel de Noord	荷兰
Wijker 隧道	荷兰
Piet Hein隧道	荷兰
Second Benelux隧道	荷兰
Caland隧道	荷兰
HSL Tunnel Oude Maas	荷兰
HSL Tunnel Dordtse Kil	荷兰
AL-Koh-Bar 隧道	沙特阿拉伯
Pulau Seraya 隧道	新加坡
Tuas Bay 隧道	新加坡
Bilbao地铁	西班牙
Koahsiung Cross-harbour隧道	台湾
冷却水隧道	英国
Conway 隧道	英国
Medway 隧道	英国
Boston Harbour 隧道	美国
Fort Point 隧道	美国
South Boston Piers Transitway	美国
Leningrad隧道	俄罗斯

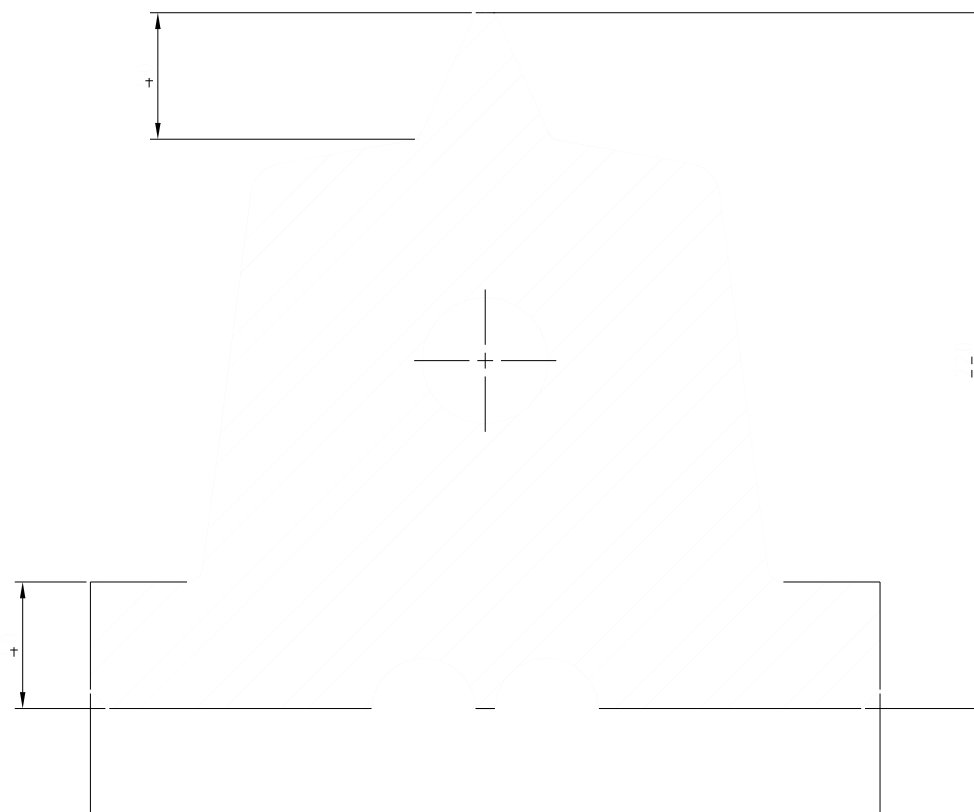
## 附件2. Gina密封垫参考列表



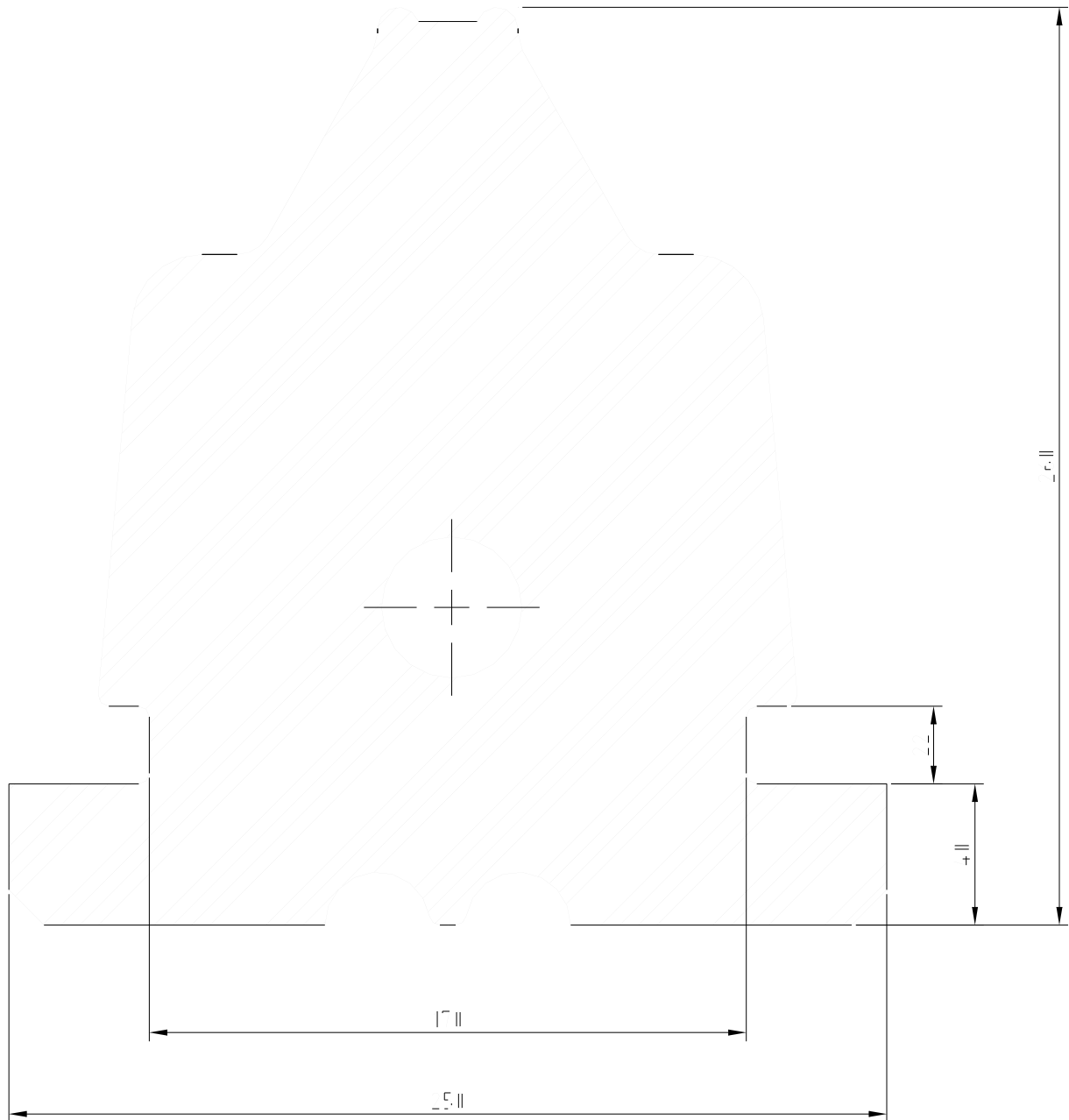
### 附件3. Gina 密封垫：ETS 130-160



### 附件4. Gina 密封垫：ETS 180-220

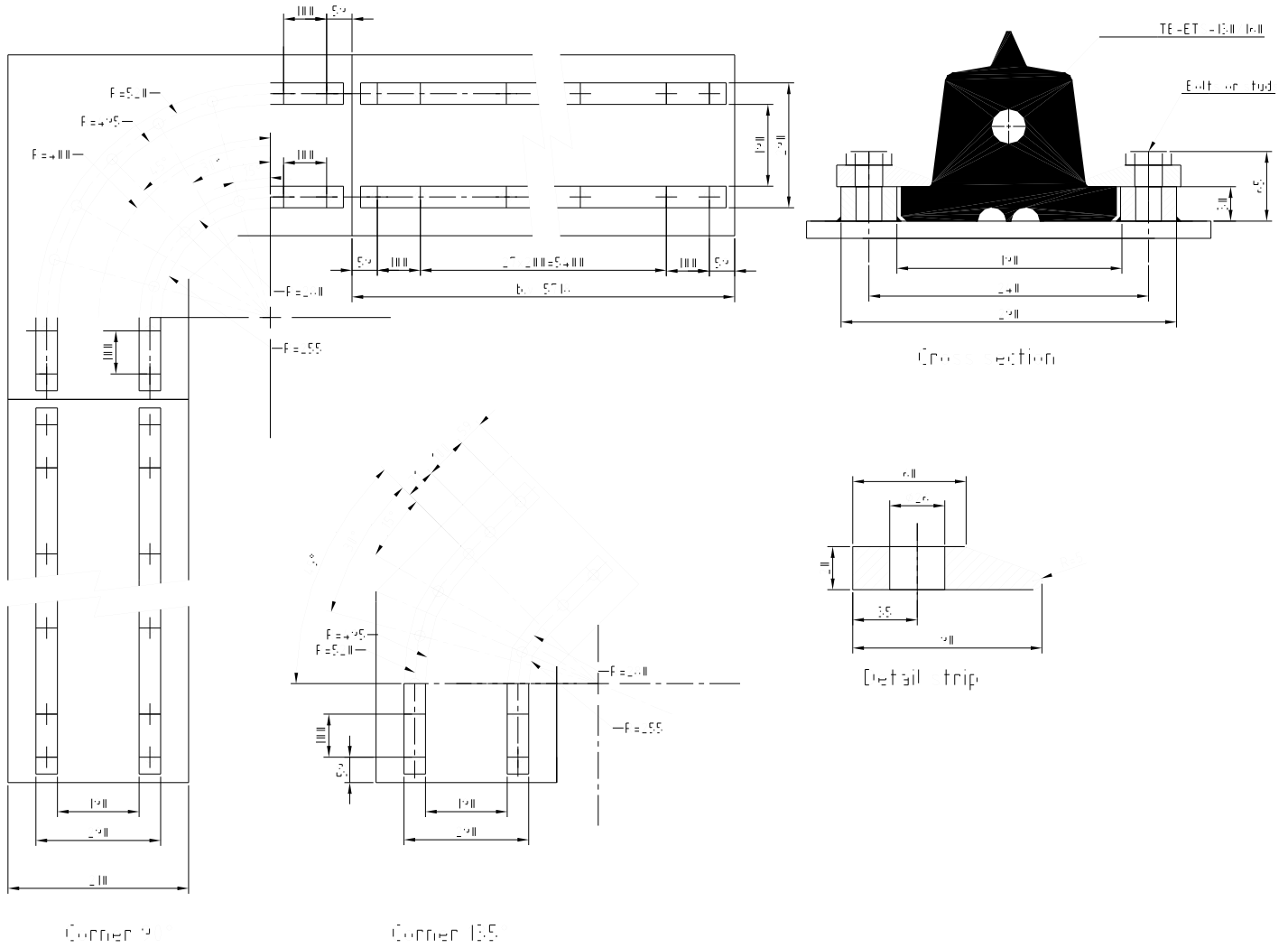


### 附件5. Gina 密封垫: ETS 200-260-SN

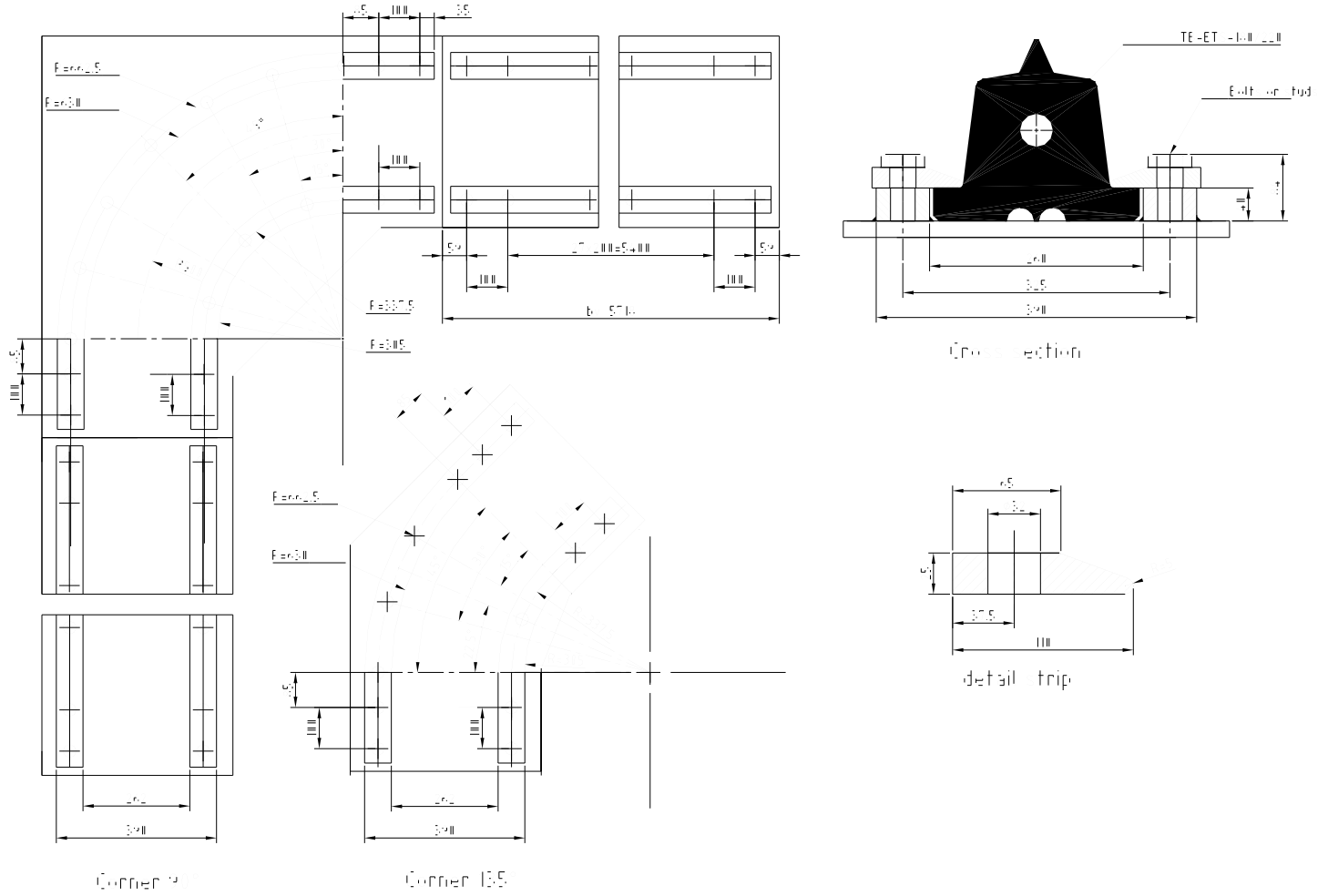




## 附件6. 典型夹紧系统 ETS 130-160



## 附件7. 典型夹紧系统 ETS 180-200和ETS 200-260 SN





特瑞堡集团是一家全球性的工业集团，为世界各地要求严苛的工业环境提供高性能的密封、减震和防护系统解决方案。在各地即时支持、百年应用历史与每日灵活创新这些优势的支撑下，我们的全球客户可以放心的依赖特瑞堡为其提供可以显著提高其经营质量、安全性与效率的创新聚合物解决方案。

[WWW.TRELLEBORG.COM/ENGINEERED-PRODUCTS](http://WWW.TRELLEBORG.COM/ENGINEERED-PRODUCTS)



特瑞堡工程系统（青岛）有限公司 青岛市城阳区棘洪滩街道南万社区北  
TEL: 0532-89650700 FAX: 0532-87907301 Email: [qingdao@trelleborg.com](mailto:qingdao@trelleborg.com)