第40卷第5期 世界橡胶工业 Vol. 40 No.5:37～40
2013年5月 World Rubber Industry May 2013

发电站用橡胶伸缩接头及橡胶衬里制品

那洪东 编译
（炭黑工业研究设计院，四川 自贡 643000）

摘要：在二次世界大战之前橡胶伸缩接头就已经在很多领域得到应用。在发电厂，橡胶伸缩接头是重要的一种组件，其他的橡胶制品，如管件、阀门等也常常获得利用，因为它具有化学稳定性和弹性，文中就橡胶伸缩接头和衬里产品在发电厂的应用进行阐述。

关键词：发电站；伸缩接头；衬里
中图分类号：TQ 336.8 **文献标识码：**B **文章编号：**1671-8232(2013)05-0037-04

0 前 言

在火力发电站以及核电站中，采用冷凝器对发电涡轮机驱动之后形成的蒸气进行冷却，将其还原成水的冷却水则主要采用海水。通过过滤器的海水，由循环水泵通过循环水管，在冷凝器的细管中蒸气得以冷却，最后从排水口排出。为了使该冷凝器冷却时所使用的海水的管线（循环水管）以及相关设备具有耐久性，因此，设置了橡胶接头以及可防止腐蚀的橡胶衬里制品。

发电站循环水管中主要的橡胶伸缩接头和橡胶衬里制品的设置位置如图1所示。

1 橡胶伸缩接头

1.1 历史

1939年在美国Mcgraw-Hill公司的管道手

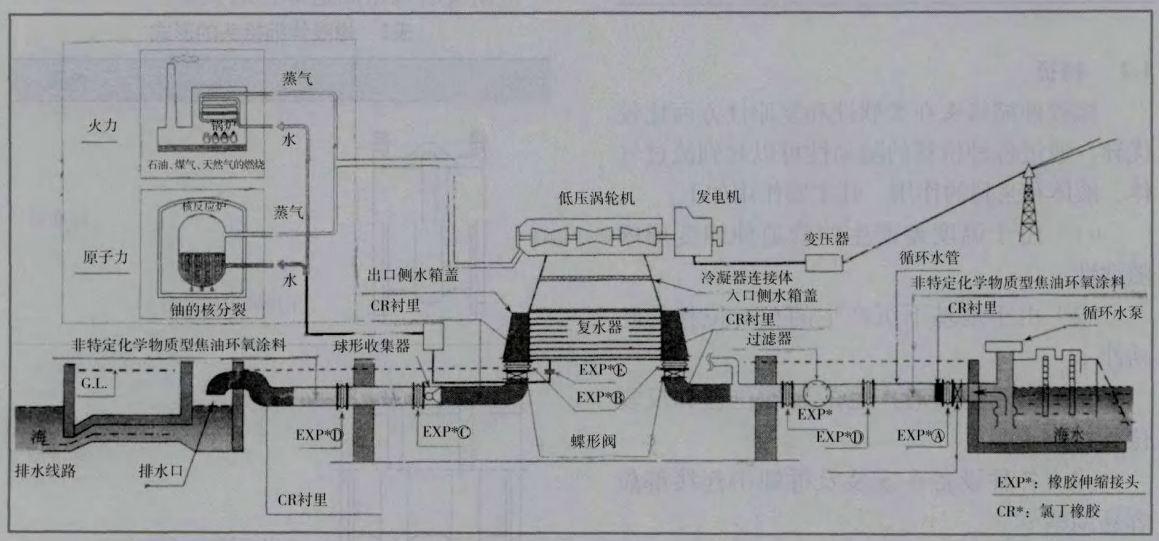


图1 发电站的工艺流程简图

册中刊载了橡胶伸缩接头的截面图（见图2和表1），欧美很早就已经开发并使用了橡胶伸缩接头。日本从1950年开始就有了发电站的项目建设，发电量也随之增大。从其必要性方面考虑，橡胶接头具有高弹性及耐腐蚀性等特征，所以从1951年起，以橡胶伸缩接头为代表的橡胶制品便从各个领域开始开发并制品化。对于连续稳定供给优质电力的发电站，橡胶伸缩接头在其中已有半个世纪以上的使用佳绩了。

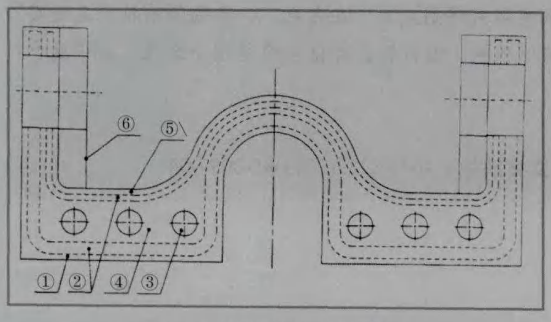


图2 橡胶伸缩接头截面图

表1 结构名称和材质

NO	名称	材质
①	内层橡胶	合成橡胶
②	补强布	化纤
③	补强环	一般结构用压延钢材
④	中间橡胶	天然橡胶
⑤	外层橡胶	合成橡胶
⑥	固定环	一般结构用压延钢材

1.2 特征

橡胶伸缩接头在柔软性和复原性方面比较优异，通过各种位移的随动性可以起到流过气体、液体和浆料的作用。其主要作用如下。

（1）由于温度差产生的管道伸缩变形的随动性；

（2）由于地基下沉产生的相对位移的随动性；

（3）由于地震时产生的激烈位移和反复位移的随动性；

（4）各种设备在安装及拆卸中连接部位容易调整；

（5）对振动以及噪音传播具有良好的衰减效果；

（6）在里面没有金属的曝露部位，具有良好的耐药品性和耐磨耗性。

1.3 用途

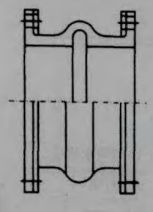
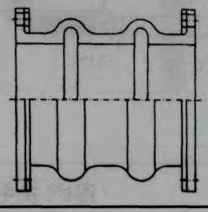
橡胶伸缩接头的安装位置如图1所示，在发电站中该接头除了在循环水系统的配管体系中使用外，也在泵体的周围和冷凝器连接体等部位中使用。在火力、核发电站的主要安装位置如下所示：

循环水泵出口部位（图1 EXP*Ⓐ）
循环水泵出口连接管部位
回洗阀出入口部位
冷凝器水室出入口部位（图1 EXP*Ⓑ)
冷凝器水箱连接管部位
球形收集器出入口部位（图1 EXP*Ⓒ）
冷凝器旁通管部位
循环水管取水放水管部位（图1 EXP*Ⓓ)
海水泵出入口部位
冷凝水泵入口部位（EXP*Ⓔ)
轴承冷却水泵入口部位
低压排水泵入口部位
纯净水泵入口部位

1.4 种类

橡胶伸缩接头的类型如表2所示。表中列示了标准橡胶伸缩接头的结构。也有的生产厂根据要求规格制造非标的类型。

表2 橡胶伸缩接头的形式

形式	备注
 1.用通用的拱型	标准型
 2.用通用的双拱以上型	标准型

1.5 橡胶伸缩接头的老化以及维护保养

伸缩接头的内外层为橡胶，在结构上是补强材料具有保护内部的重要作用。内层橡胶可以根据内部流体的状况，外部橡胶则可以根据环境的状况，分别采用不同的补强材料进行保护。然而，由于长年的使用内外层橡胶的物理化学性质会发生变化，内部覆盖补强材料的橡胶因内部流体及水等的浸透而发生老化，产生针孔，甚至龟裂、剥离等现象。这些原因会导致内部补强材料的强度降低，不能很好地保持强度。因此，作为覆盖补强材料的橡胶，其耐久性对制品会有很大的影响。随着内外层橡胶的老化对伸缩接头产生影响有以下三点：

（1）外观异常：龟裂、弯曲、膨胀、层间剥离和损伤等。

（2）过大变动移位：伸缩、偏心等。

（3）橡胶材料的老化：硬度上升（氯化丁二烯类橡胶），橡胶回弹性降低等。

如果不只是在一个因素的作用，而是在复合因素作用的情况下，这些老化现象将会变得更加复杂。

橡胶伸缩接头的老化，可以根据目测外观，测定位移量及硬度的变化等进行综合判断。若橡胶伸缩接头位移大幅超过设计值时，或者确认补强基布等内部补强材料达到损伤时，应在达到破损之前进行更换。

2 橡胶衬里制品

2.1 历史

由于受周围环境的影响，金属的腐蚀形态也不尽相同，对此需要选择适当的防腐蚀方法。橡胶衬里防腐蚀方法也是防腐蚀的方法之一。在第一次世界大战中，德国使用以硬质橡胶作为衬里的铁路罐车运输盐酸，1924年美国使用以软质橡胶作为衬里的铁路罐车运输盐酸等，说明橡胶衬里很早就用于防腐蚀方面了。在合成橡胶领域中，1931年美国的杜邦公司开始销售氯丁橡胶后，各种合成橡胶纷纷开始上市。1950年以后，多种合成橡胶衬里材料应运而生。1930年日本从使用天然橡胶的罐车衬里开始，便将其应用于各种配管中。近年来，尽管已多使用树脂等其它种类的衬里材料，但发电站中的水室护盖，循环水管，蝶形阀，储罐，排烟脱硫装置，化学气体精制装置，管线，混合器，阀门以及泵等仍使用橡胶衬里。

2.2 特征

橡胶衬里具有如下作用：

（1）对于广泛的化学药品具有优异的耐腐蚀性；

(2) 依靠软质橡胶的弹性，可以吸收磨耗粒子的冲击能，对于浆料具有优异的耐磨耗性；

（3）对于金属母体材料具有优异的粘接性；

（4）使用橡胶薄片衬里法的可靠性较高，可用于现场施工；

（5）在复杂形状的大型装置中也可以应用衬里；

（6）采用针孔检测器可探查微细的气孔；

（7）现场可进行衬里的修补。

2.3 用途

火力以及核电站多使用冷凝器冷却涡轮机排出的蒸气，并且各种辅助机械用的海水热交换器冷却水多使用海水。在这些配管类循环水系统的机械设备中，有循环水管，阀，冷凝器水箱盖等，考虑到海水的防腐蚀的必要性，应采用橡胶衬里（见图1）。

循环水配管是指从海水取水口通过冷凝器至排水口等一系列管线。循环水管、冷凝器水箱盖的橡胶衬里可由粘贴氯丁橡胶（CR)薄片（工厂内或现场）进行施工。CR衬里材料的厚度一般在3 mm以上。循环水体系的蝶形阀，其金属部分主要是采用不与海水接触的结构，以橡胶衬里为主流（阀体：硬质橡胶衬里/阀箱：软质橡胶）。在发电站中使用的橡胶衬里材料的主要材质和用途如表3所示。

2.4 橡胶衬里材料的种类

橡胶衬里材料大致可以分为硬质橡胶衬里和软质橡胶衬里，并且，后者又可以分为天然橡胶类和合成橡胶类。

天然硬质橡胶衬里是以天然橡胶为主

表3 橡胶衬里材料的主要材质和用途

材质名称	主要用途
氯丁类合成橡胶（CR衬里材料）	阀体，阀箱，冷凝器水箱盖，循环水管等
天然硬质橡胶	阀体，设备，一般耐药品性用品
天然软质橡胶	阀箱，储槽

体，并配合大量硫磺的橡胶。其耐药品性以及耐老化性优异，可与金属母体材料牢固粘接。另外，还可以对橡胶表面进行机械精加工。

在软质橡胶衬里中，主要使用以下的橡胶材料。

天然软质橡胶：这是以天然橡胶为主体，并依据不同的配方得到不同硬度及物性的衬里材料，其耐磨耗性和耐盐酸性优异，对于激烈的冲击具有很强的抗冲击性能。

氯丁橡胶（CR）：这是耐候性，耐腐蚀性，耐热性，耐磨耗性和耐油性等综合性良好的衬里材料。主要用于海水类管道衬里。

丁基橡胶（IIR）：在软质橡胶衬里材料中，它也是具有特别优异的耐药品性，耐热性，耐磨耗性和耐水蒸气透过性的衬里材料。

三元乙丙烯橡胶（EPDM）：这是耐热性，耐药品性和耐老化性优异的衬里材料。

2.5 橡胶衬里的老化以及保养

橡胶衬里制品，由于长期与海水及相关化学性药品接触，并且受使用环境的影响，会产生不同性质的老化。老化表现为产生水泡，剥离和龟裂等现象。在设备停运时，应对橡胶衬里的外观进行观察，并进行针孔检查，同时测定橡胶的硬度及厚度等，与开始使用时情况加以比较，以确认其是否老化和性能变化。若检查出橡胶衬里有损伤时，必须与制造商进行交涉，采用与海水，化学试剂以及使用环境相适应的材料和施工方法修补。

3 结 语[1]

该文论述了橡胶伸缩接头类以及橡胶衬里制品。对于衬里制品，应该边使用边进行定期的保养。橡胶伸缩接头，在制品化后的半个世纪以来，对发电厂的稳定运转起到了很大的作用。然而，目前世界的发展还处于一个过渡期，其重要课题之一便是环境问题。特别是关于橡胶伸缩接头的问题，有以下4项可以探讨：

（1）不使用对环境带来恶劣影响的材料；

（2）在开发设计时应尽量减少不良材料的使用量；

（3）使用完以后时对材料的分离要比较容易；

（4）材料的重复使用，循环再利用部分的最大化以及废弃物的最小化。

要综合性的考虑这些问题，以此开发出更多功能化的材料。

参考文献：

[1] 畑嘉瑞，発電所に使用されるゴム伸縮え手及びゴムライニング製品[J]. 日本ゴム協会誌，2011,84(5):161-164.

[责任编辑：邹瑾芬]
[特邀编辑：杨谷湧]
收稿日期：2012-05-25