

# 某电站水轮发电机组推导油槽油混水故障分析及处理

陆应昭

中国长江电力股份有限公司向家坝电厂 四川 宜宾 644612

**摘要:** 某电站机组在运行过程中出现推导油槽油混水故障, 对机组的推力轴承和下导轴承安全稳定运行造成严重威胁。本文针对推导油槽油混水故障, 对该电站推力、下导轴承油冷却系统的结构特点进行介绍, 指出推导油槽油混水故障的危害, 对推导油槽油混水故障原因进行分析, 并对推导油冷却器的换型改造情况进行说明。

**关键词:** 水轮发电机组; 推导轴承; 油混水; 油冷却器; 换型改造

## 1 前言

推力、下导轴承油冷却系统是水轮发电机组的重要设备之一, 其作用是通过热交换对机组运行时轴承产生的摩擦热进行冷却, 使轴瓦温度稳定在正常运行的范围内<sup>[1]</sup>。某电站自投产发电以来, 推力、下导轴承油冷却系统已运行9年之久, 该电站在运行过程中发生了两台机组推导油槽进水现象, 对推力、下导轴承的安全稳定运行造成严重威胁。

## 2 推导轴承油冷却系统的结构特点

某电站机组为立轴半伞式结构, 推导轴承位于转子下方的下机架内部。推力轴承和下导轴承二者共用一个油槽, 统称为推力下导组合轴承。其中, 推力轴承的主要作用是承受水轮发电机组转动部分重量及水轮机轴向水推力的总载荷。下导轴承的主要作用是辅助上导、水导承受机组运行时产生的径向机械不平衡力及电磁力, 使机组轴线在规定数值范围内摆动<sup>[2]</sup>。推力轴瓦和下导轴瓦的瓦面温度、瓦体温度及推导油槽的油温主要靠推导油冷却器进行散热。该电站机组推导轴承润滑油采用美孚DTE746涡轮机油, 冷却形式为外循环水冷, 8台冷却器分别布置在推导油槽外部的下机架

支臂上, 采用并联方式布置, 冷却介质为技术供水, 机组运行时, 润滑油通过自泵式下导瓦的泵隙驱动油流动, 润滑油从下导瓦下部油管流出, 进入推导油冷却器, 在推导油冷却器内部被技术供水冷却后, 经由油管进入推导油槽底部, 完成一个循环。

## 3 推导油槽油混水现象的危害

水轮发电机组处于运行状态时, 推导油槽油混水故障造成的危害有:

(1) 由于水的进入, 会使油质变差, 以致发生乳化, 导致推力瓦和下导瓦表面不能形成正常的润滑油膜, 进而会使瓦温升高, 超过巴氏合金瓦的最高温度, 造成烧瓦事故, 同时会使推导油槽内金属部件锈蚀, 影响机组正常运行。

(2) 发生油混水现象后, 水中的泥沙会随着高压油顶起系统的油管路进入到镜板与推力瓦之间, 在机组的高速旋转下会刮伤推力瓦和镜板。

(3) 进入到高压油顶起系统的水和泥沙会对高压油顶起系统造成影响, 造成高压油顶起系统油管路的堵塞。

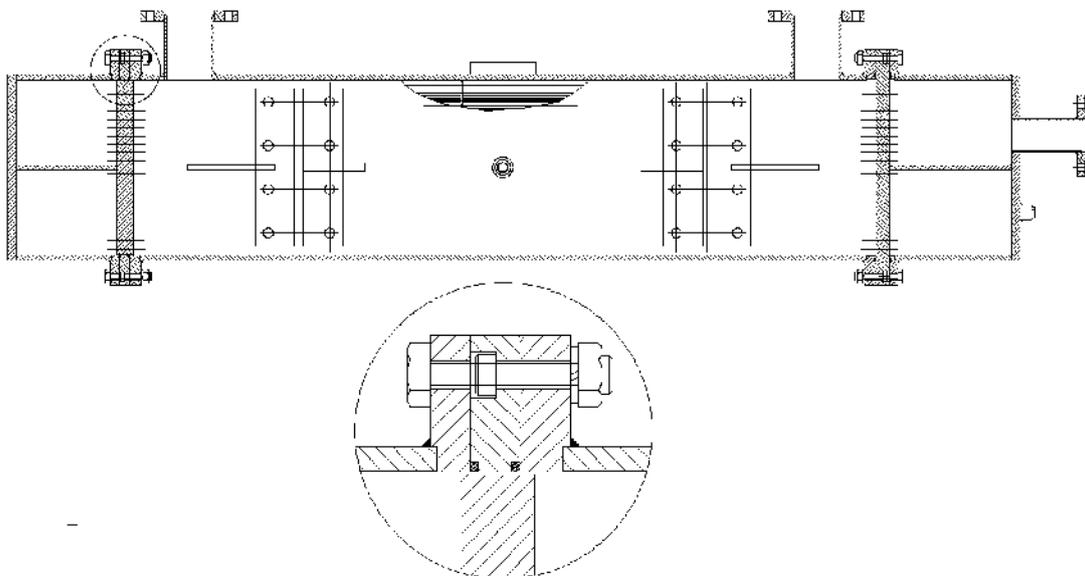


图1 原推导油冷却器结构图

#### 4 推导油槽油混水原因分析

某电站推导油冷却器主要由端盖、冷却器体、铜管、管夹和支架等组成。端盖上有冷却水进水管连接环管的法兰盘,采用密封垫与冷却器密封,铜管管头与承管板采用胀管工艺方式连接,并同进出水管构成水的通路。

当推导油冷却器内部发生泄漏时,由于冷却水压高于油压,冷却水在压差下从泄漏处进入循环的透平油,最终进入机组推力下导组合轴承,造成推导油槽油混水故障,使油质变差,以致发生乳化,导致推力瓦表面不能形成正常的润滑油膜,从而造成烧瓦事故。

发生推导油槽油混水故障后,该电站维护人员对故障点进行排查,最终确认故障原因为推导油冷却器承管板与油冷却器内壁密封处存在渗漏现象,该处密封存在设计缺陷。从图1中可以看出,承管板与油冷却器内壁通过2个橡胶密封圈密封,密封槽的深度为5mm,密封槽的宽度为4mm,密封槽深度明显大于密封槽宽度,如果按照密封槽的深度设计密封圈截面直径,会导致密封圈截面直径太大,无法安装到密封槽内,如果按照密封槽的宽度设计密封圈截面直径,则会导致密封圈截面直径太小,起不到密封作用。密封槽的设计缺陷加上长时间的运行造成的密封圈的老化,最终导致

冷却水在压差的作用下进入推导油冷却器油腔,并随同润滑油进入推导油槽,从而造成推导油槽油混水故障,影响机组的正常运行。

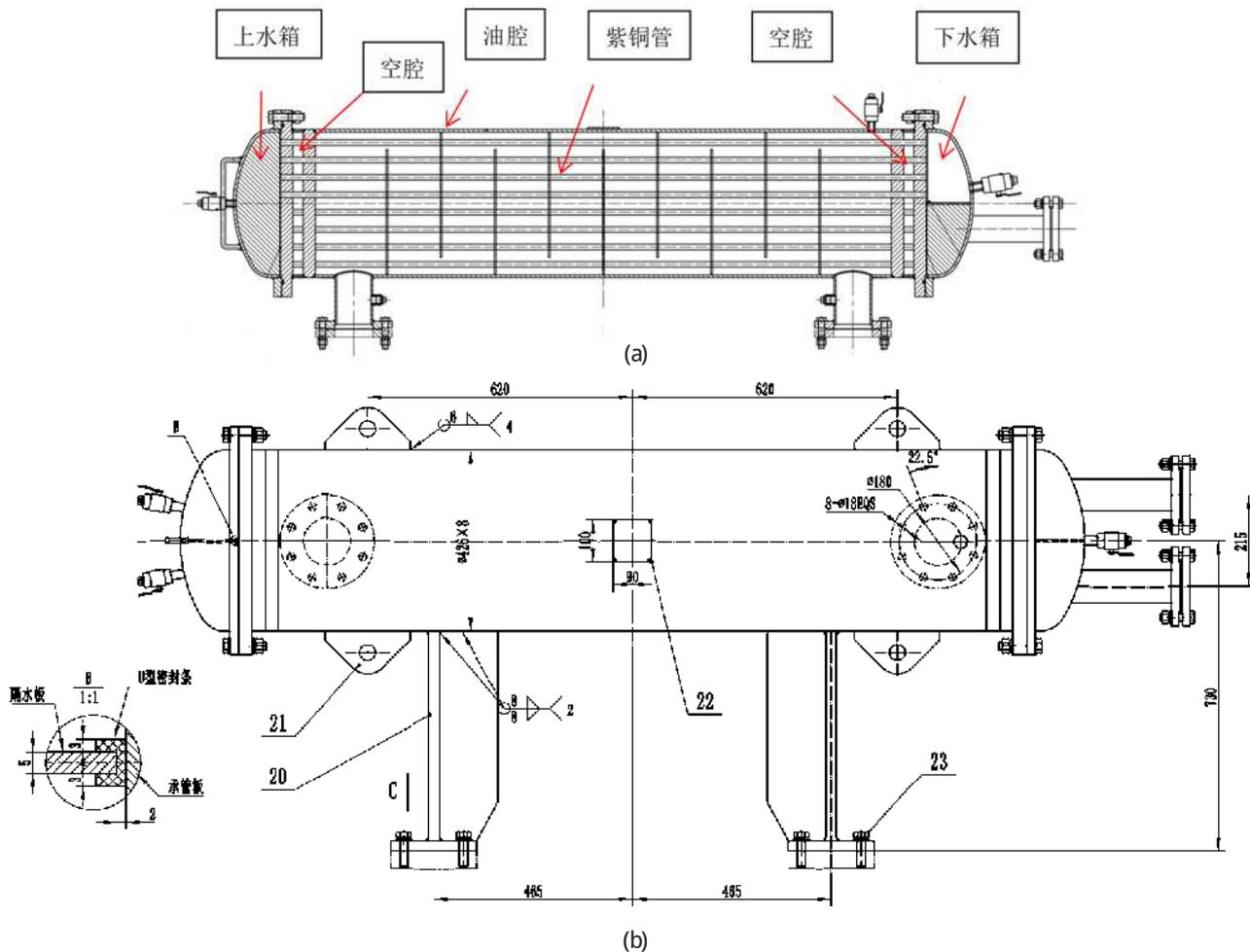
#### 5 推导油冷却器的换型改造

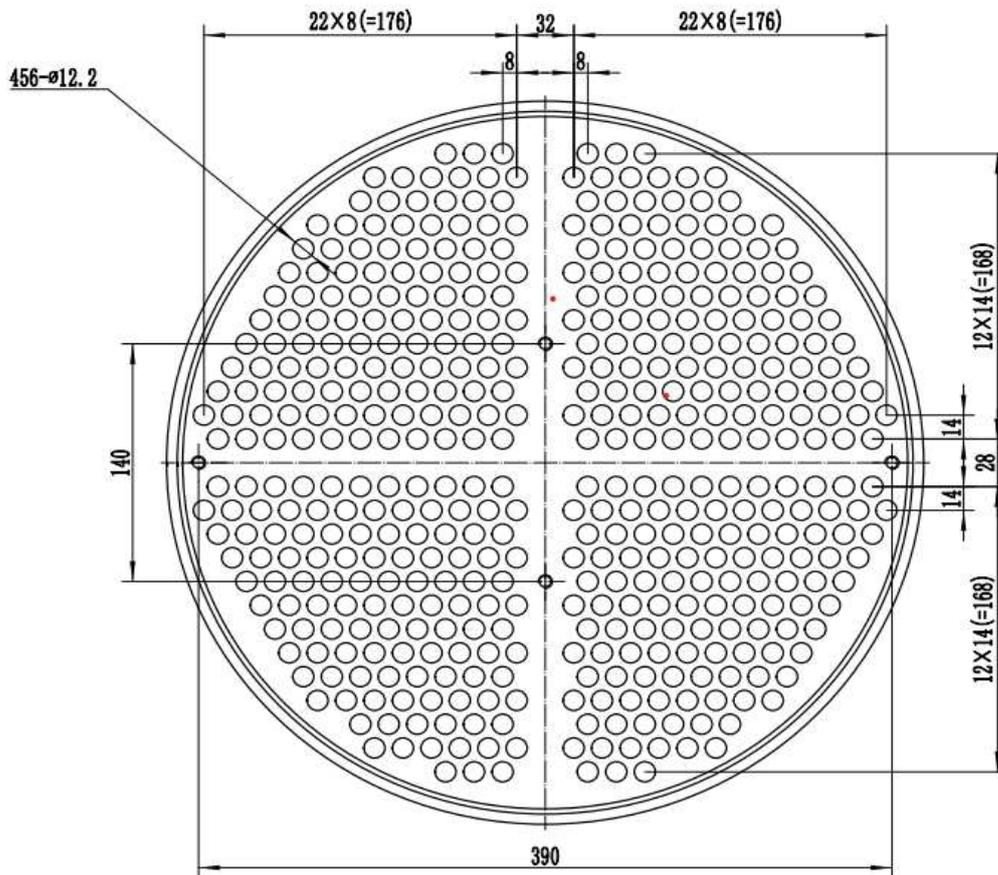
鉴于该电站推导油冷却器存在以上设计缺陷,电厂维护人员联系厂家对推导油冷却器进行重新设计,在岁修期间将原有推导油冷却器更换成新设计的冷却器。

新推导油冷却器的技术参数如表1所示。

表1 新推导油冷却器技术参数表

序号	技术参数名称	参数数值
1	换热功率	120KW
2	型号	YL- 28.4 m <sup>2</sup>
3	油流量	37.2 m <sup>3</sup> / h
4	水流量	41 m <sup>3</sup> / h
5	进油温度	45℃
6	进水温度	25℃
7	工作油压	0.5MPa
8	工作水压	0.6MPa





(c)

图 2 新推导油冷却器内部结构图

新推导油冷却器的结构图如图 2 所示。

同原推导油冷却器相比,新设计的推导油冷却器的结构特点和优势如下:

1 新冷却器材料为不锈钢 0Cr18Ni10Ti,可保证箱体的强度,有效防止润滑油和冷却水对箱体的腐蚀,提高使用的安全性和可靠性,延长使用寿命。

2 在冷却器两端水箱和油腔之间各设置了一个空腔,铜管管头与承管板采用胀管工艺方式连接,承管板与冷却器外壁通过焊接的方式连接,取消了密封圈,消除了因密封圈损坏导致的冷却器油腔进水风险,大大提高了冷却器运行的可靠性。

3 上下水箱各用隔板隔离成 4 个水腔,可以使冷却水在冷却器内运行 4 个来回,保证了进入冷却器内的润滑油可以被充分冷却,保证了良好的冷却效果。

4 两端水箱隔水板和承管板之间通过 U 型密封条密封,可有效防止水腔窜水,提高了冷却效率。

5 在新型冷却器两侧水箱端盖和油腔侧面增加了型号为 DN20,PN16 的小球阀,以便于检修维护时排水、排油。

6 在冷却器上部水箱端盖上增加了提手,便于冷却器安装和拆卸。

#### 6 结论

某电厂维护人员通过对机组推导油冷却器的结构进行分析,找出了推导油槽油混水故障的原因,对原有推导油冷却器进行重新设计和改造,显著提高了推导油冷却器的可靠性,降低了推导油槽油混水故障风险,此次改造成果可供其他同类型电站借鉴和参考。

#### 参考文献

- [1] 王军杰. 梨园水电站发电机推力轴承油槽油混水原因分析及处理 [J]. 科学技术创新, 2020, (14):25- 26.
- [2] 吴志峰. 水电厂轴承油冷却器漏油原因分析及对策 [J]. 安全用电, 2011, (3):36- 37.

作者介绍:陆应昭、男、汉族、1988.11.17、籍贯:湖北孝感、学历:本科、职称:工程师、

毕业院校:武汉大学、研究方向:能源动力系统及其自动化、邮箱:564573166@qq.com