

ICS 27.100
F 24
备案号: 42650-2014

DL

中华人民共和国电力行业标准

DL / T 1290 — 2013

直接空冷机组真空严密性试验方法

Test method on vacuum tightness of direct air-cooled generating unit

2013-11-28 发布

2014-04-01 实施

国家能源局 发布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 真空系统严密性试验及计算 1

5 真空系统严密性评价 2

附录 A（资料性附录） 算例 3

附录 B（资料性附录） 直接空冷机组真空严密性试验记录参数 6

前 言

本标准由中国电力企业联合会提出。

本标准由电力行业电站汽轮机标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：西安热工研究院有限公司、山西省电力公司电力科学研究院、河北省电力公司电力科学研究院、陕西电力科学研究院。

本标准主要起草人：陈胜利、马庆忠、吕凯、常澍平、李平、祝宪、荆涛、赵玉柱、李高潮。

本标准在执行过程中的意见或建议反馈至中国电力企业联合会标准化管理中心（北京市白广路二条一号，100761）。

直接空冷机组真空严密性试验方法

1 范围

本标准规定了火力发电厂直接空冷机组真空系统严密性试验条件、试验方法、试验程序等基本原则和要求，规定了真空严密性试验计算和评价方法。

本标准适用于火力发电厂直接空冷机组真空系统严密性试验、计算及评价。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

DL/T 244 直接空冷系统性能试验规程

3 术语和定义

3.1

排汽压力 exhaust steam pressure

指汽轮机排汽平面处的平均静压力。排汽压力的测量位置及测量要求应符合 DL/T 244 的规定。

3.2

排汽真空 exhaust steam vacuum

排汽压力的真空值，为大气压力与排汽压力的差值。

3.3

真空严密性指标 index of vacuum tightness

衡量不凝结气体漏入机组真空系统多少的参数。其表征值是真空系统严密性试验中，排汽压力上升（排汽真空下降）的平均速率。

4 真空系统严密性试验及计算

4.1 试验条件

真空系统严密性的试验条件应符合下列规定：

- a) 空冷岛顶部环境风速应不大于 3m/s；
- b) 应在无雨、无雪的气候条件下进行试验；
- c) 备用真空泵工作性能应正常，在良好备用状态；
- d) 应停运空冷岛喷淋冷却装置；
- e) 机组各设备和系统运行应正常。

4.2 试验要求

真空系统严密性试验应符合下列要求：

- a) 机组日常运行中，宜至少每月进行 1 次真空系统严密性试验；
- b) 试验期间，机组应在 80%额定负荷以上稳定运行；
- c) 应解除机组发电控制（AGC），汽轮机高压进汽调节阀手动控制、开度固定不变；
- d) 应维持汽轮机主蒸汽和再热蒸汽参数稳定不变；
- e) 空冷岛风机应手动控制，并固定转速稳定运行，试验过程中风机运行数量不变。

4.3 试验步骤

真空系统严密性试验应按下列步骤进行：

- a) 关闭真空泵入口抽气阀门（关闭严密）；
- b) 停真空泵；
- c) 记录排汽压力（或排汽真空），至少每 30s 记录 1 次，记录时间不少于 10min；
- d) 启动真空泵（与试验前真空泵运行数量相同），打开抽气阀门；
- e) 保持试验条件及要求不变，继续记录排汽压力（或排汽真空），直至排汽压力（或排汽真空）基本恢复到试验前的水平，试验结束。

4.4 注意事项

真空系统严密性试验注意事项如下：

- a) 应保证机组在试验期间安全运行，试验时应将排汽压力控制在安全范围内；
- b) 试验中应严密监视汽轮机各轴承振动、轴向位移、差胀、排汽温度等安全性指标；
- c) 试验中应记录机组负荷，高压进汽调节阀开度，主蒸汽压力、温度，再热蒸汽压力、温度，轴封供汽压力，空冷风机频率，环境温度，环境风速、风向等参数。具体要求见附录 B。

4.5 真空严密性指标计算

4.5.1 试验计算数据选取

选取停真空泵 3min 后排汽压力上升（排汽真空下降）的 5min（或更长时间段）内数据，计算排汽压力上升（真空下降）的平均速率作为真空严密性指标。用于计算的 5min（或更长时间段）数据，排汽压力上升速率应一致，与平均速率相比，波动不能超过 50Pa/min。

4.5.2 真空严密性指标计算方法

用选取的 5min（或更长时间段）内的试验数据线性拟合求得排汽压力上升（真空下降）的平均速率作为真空严密性指标；也可计算每分钟的排汽压力上升（真空下降）值，得到 5 个（或多个）排汽压力上升（真空下降）速率，计算 5 个（或多个）速率的算术平均值作为真空严密性指标。具体计算示例见附录 A。

不应用 5min（或更长时间段）的起、止两个时间点的试验数据来计算真空严密性指标。

5 真空系统严密性评价

5.1 真空系统严密性合格

真空严密性指标小于或等于 200Pa/min，同时真空系统严密性试验启动真空泵后排汽压力（或排汽真空）恢复的时间小于停真空泵后排汽压力上升（排汽真空下降）的时间，则真空系统严密性合格。

5.2 真空系统严密性优秀

真空严密性指标小于或等于 100Pa/min，同时真空系统严密性试验启动真空泵后排汽压力（或排汽真空）恢复的时间小于停真空泵后排汽压力上升（排汽真空下降）的时间，则真空系统严密性达到优秀水平。

附录 A
(资料性附录)
算 例

A.1 真空系统严密性试验（一）

某 600MW 直接空冷机组真空系统严密性试验曲线见图 A.1。

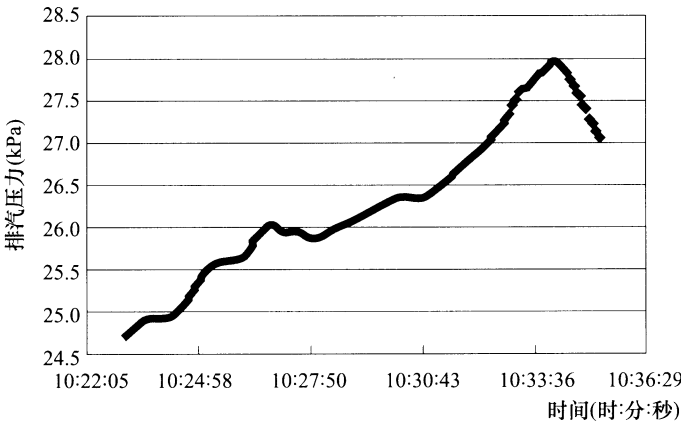


图 A.1 真空系统严密性试验曲线（一）

显然真空系统严密性试验（一）不符合本标准规定。由于环境风及其他因素影响，真空泵停运后排汽压力波动太大；停真空泵 3min 后的时间段内，找不到排汽压力上升速率基本一致的 5min 时间段，排汽压力上升速率波动超过平均速率 50Pa/min，不能真实反映机组真空系统严密性。

A.2 真空系统严密性试验（二）

某 600MW 直接空冷机组真空系统严密性试验曲线见图 A.2，试验数据见表 A.1。

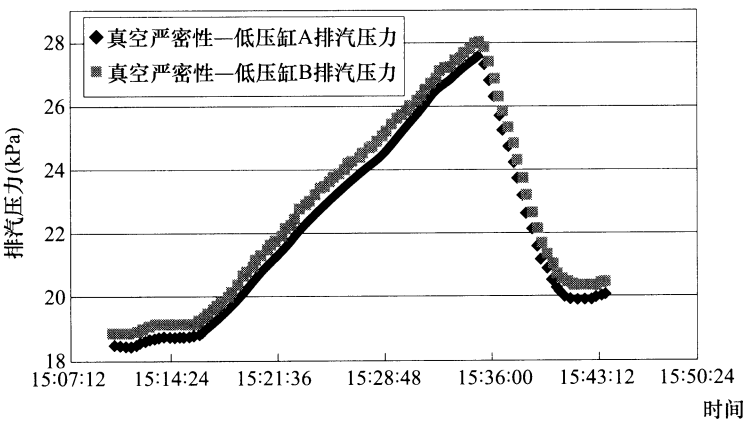


图 A.2 真空系统严密性试验曲线（二）

试验时，机组负荷为 538.4MW，空冷岛风机手动控制，100%转速运行，关闭真空泵入口门，停真空泵。试验进行了 19min，15 时 16 分 05 秒停真空泵，15 时 35 分 05 秒启动真空泵。

真空系统严密性试验（二）符合标准规定，停真空泵后，排汽压力上升速率基本一致，与平均速率相比，波动不超过 50Pa/min。

表 A.1 真空系统严密性试验二数据

时间	排汽压力 kPa	时间	排汽压力 kPa	时间	排汽压力 kPa	时间	排汽压力 kPa
15:10:05	18.72	15:18:45	20.19	15:27:25	24.28	15:36:05	27.11
15:10:25	18.69	15:19:05	20.38	15:27:45	24.39	15:36:25	26.58
15:10:45	18.67	15:19:25	20.61	15:28:05	24.52	15:36:45	26.01
15:11:05	18.64	15:19:45	20.77	15:28:25	24.64	15:37:05	25.57
15:11:25	18.67	15:20:05	20.98	15:28:45	24.81	15:37:25	25.04
15:11:45	18.70	15:20:25	21.13	15:29:05	25.01	15:37:45	24.54
15:12:05	18.80	15:20:45	21.29	15:29:25	25.17	15:38:05	24.02
15:12:25	18.83	15:21:05	21.39	15:29:45	25.33	15:38:25	23.51
15:12:45	18.90	15:21:25	21.54	15:30:05	25.48	15:38:45	22.90
15:13:05	18.92	15:21:45	21.69	15:30:25	25.64	15:39:05	22.40
15:13:25	18.97	15:22:05	21.86	15:30:45	25.81	15:39:25	21.87
15:13:45	18.94	15:22:25	22.03	15:31:05	25.96	15:39:45	21.43
15:14:05	18.98	15:22:45	22.25	15:31:25	26.12	15:40:05	21.09
15:14:25	18.95	15:23:05	22.48	15:31:45	26.33	15:40:25	20.80
15:14:45	18.98	15:23:25	22.63	15:32:05	26.48	15:40:45	20.52
15:15:05	18.96	15:23:45	22.80	15:32:25	26.70	15:41:05	20.34
15:15:25	18.98	15:24:05	22.97	15:32:45	26.83	15:41:25	20.21
15:15:45	19.00	15:24:25	23.15	15:33:05	26.95	15:41:45	20.15
15:16:05	19.06	15:24:45	23.23	15:33:25	27.05	15:42:05	20.16
15:16:25	19.12	15:25:05	23.40	15:33:45	27.20	15:42:25	20.15
15:16:45	19.23	15:25:25	23.49	15:34:05	27.31	15:42:45	20.16
15:17:05	19.37	15:25:45	23.62	15:34:25	27.47	15:43:05	20.16
15:17:25	19.52	15:26:05	23.75	15:34:45	27.58	15:43:25	20.19
15:17:45	19.66	15:26:25	23.89	15:35:05	27.73	15:43:45	20.21
15:18:05	19.82	15:26:45	24.00	15:35:25	27.83	15:44:05	20.27
15:18:25	19.97	15:27:05	24.14	15:35:45	27.58	15:44:25	20.29

取排汽压力变化平稳的 15 时 28 分 05 秒~15 时 33 分 05 秒之间的 5min 数据计算真空严密性指标。计算结果如下：

A.2.1 线性拟合计算真空严密性指标

用 5min 内的数据线性拟合求得排汽压力上升的平均速率为 485.50Pa/min，即为该机组真空严密性指标。

A.2.2 每分钟排汽压力上升速率算术平均计算真空严密性指标

计算每分钟的排汽压力上升值：

第 1min（15 时 28 分 05 秒~15 时 29 分 05 秒）排汽压力上升 485.50Pa；

第 2min（15 时 29 分 05 秒~15 时 30 分 05 秒）排汽压力上升 473.50Pa；

第 3min（15 时 30 分 05 秒~15 时 31 分 05 秒）排汽压力上升 476.50Pa；

第 4min（15 时 31 分 05 秒~15 时 32 分 05 秒）排汽压力上升 524.00Pa；

第 5min (15 时 32 分 05 秒~15 时 33 分 05 秒) 排汽压力上升 468.00Pa。

5min 平均排汽压力上升速率为 485.50Pa/min, 且每分钟的排汽压力上升速率与平均速率相比, 波动小于 50Pa/min。因此, 该机组真空严密性指标为 485.50Pa/min。

A.2.3 抽真空系统运行性能

真空严密性试验时, 停真空泵后排汽压力上升的时间为 19min; 启动真空泵后排汽压力恢复的时间为 15 时 35 分 05 秒~15 时 42 分 05 秒, 共计 7min, 小于排汽压力上升的时间。因此, 抽真空系统运行性能正常。

真空系统严密性评价: 该机组真空严密性指标为 485.50Pa/min, 大于 200Pa/min, 真空系统严密性不合格。建议对真空系统进行查漏、堵漏; 在真空系统严密性合格前, 应按照 DL/T 244 中规定的方法进行增加真空泵运行数量试验, 确定真空泵运行数量; 采取措施, 提高机组运行真空。

附 录 B
(资料性附录)
直接空冷机组真空严密性试验记录参数

直接空冷机组真空严密性试验记录参数见表 B.1。

表 B.1 直接空冷机组真空严密性记录参数

序号	参数名称	记录时间间隔
1	电功率	3min
2	高压进汽调节阀开度	3min
3	排汽压力（或真空）	30s
4	环境风速	1min
5	环境风向	1min
6	环境温度	3min
7	空冷风机频率	3min
8	主蒸汽压力	3min
9	主蒸汽温度	3min
10	再热蒸汽压力	3min
11	再热蒸汽温度	3min
12	轴封供汽压力	3min

中 华 人 民 共 和 国
电 力 行 业 标 准
直接空冷机组真空严密性试验方法
DL/T 1290—2013

*

中国电力出版社出版、发行
(北京市东城区北京站西街19号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)
北京九天众诚印刷有限公司印刷

*

2014年7月第一版 2014年7月北京第一次印刷
880毫米×1230毫米 16开本 0.5印张 14千字
印数 0001—3000册

*

统一书号 155123·1809 定价 9.00元

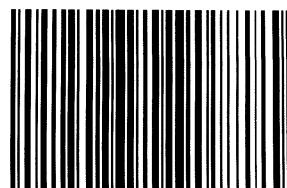
敬告读者

本书封底贴有防伪标签，刮开涂层可查询真伪
本书如有印装质量问题，我社发行部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究



关注我，关注更多好书



155123.1809