

免费冷热源在微电子动力厂房的综合利用

摘要：近年来，为了节约能源，许多公司开展了多种节能项目，以节约各种能源。本文介绍华润微电子有限公司如何利用空压余热作为纯水加热源、用冷却水代用冷冻水和热水，把免费的冷热源利用起来。

关键字：冷却水 冷冻水 热水 空压余热 自清洗过滤器

一、概述

半导体集成电路生产线是封闭的恒温、恒湿洁净厂房。为了保证厂房恒温恒湿的环境，需要将大量的室外空气净化处理来进行空气调节，以补充厂房内由于工艺设备排风（工艺尾气）及人员所需新鲜空气量。冬季及过渡季节，由于室外空气焓值低（温度低、相对湿度低），需要消耗蒸汽（热能）对空调处理空气加温加湿处理，以及硅片清洗用超纯水恒温需要加热恒温。按照传统的空气净化处理工艺，制冷机的冷却水（冷却塔散热）与处理空气的加热加湿超纯水的加热同时进行，因此冬季可以将散发的余热（如空压机余热）用来进行空调空气处理及给低温水加热。夏季可以利用冷冻机冷却水给空调系统空气加热。最终实现以下节能：

冬季及过渡季节：利用空气压缩机运行过程产生的压缩热量加热自来水达到超纯水加热的工艺要求；减少蒸汽耗量；用冷却塔自然散热取得循环低温水替代制冷机制冷。节省电能消耗。

夏季：利用制冷机的循环冷却水作为空调（新鲜空气）恒温恒湿处理过程的加热热源，停用蒸汽。流程示意图如图1和图2所示。

二、节能原理

对空调运行模式优化，根据大气环境条件和厂房热湿负荷状况，确定是加湿工况还是去湿工况，消灭冷热对冲，在此基础上，夏季温度高于25℃实施冷冻机余热量的回收利用，停止热交换站蒸汽加热，节约蒸汽。冬季温度低于14℃时实施冷却水代用冷冻水，达到全部或部分停开冷冻机

目的，节约大量电能，达到综合节能和环保的目的。

（一）冬天：冬季温度低于14℃时实施冷却水代用冷冻水，达到全部或部分停开冷冻机目的，节约冷冻机主机的电能。在冬季11月～次年4月份实施冷热能源互补利用，用余热置换制造22±1℃的恒温纯水的冷量，停止纯水站蒸汽加热，节

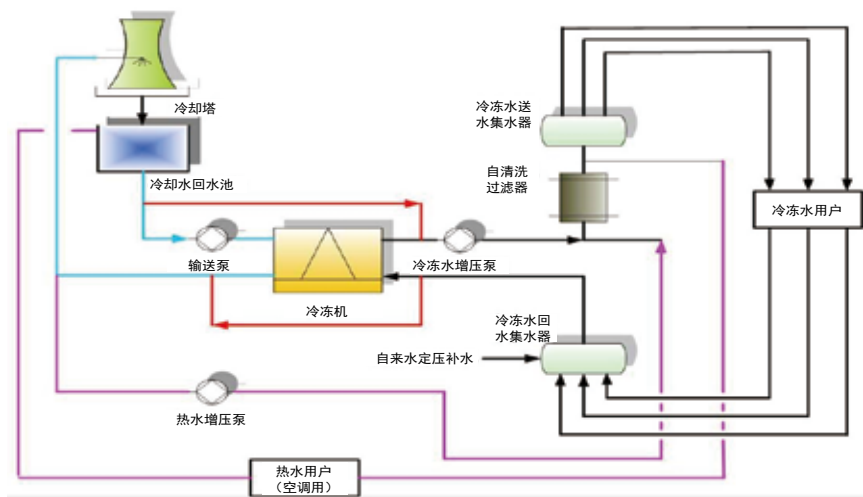


图1. 冷、热能源互补回收示意图。

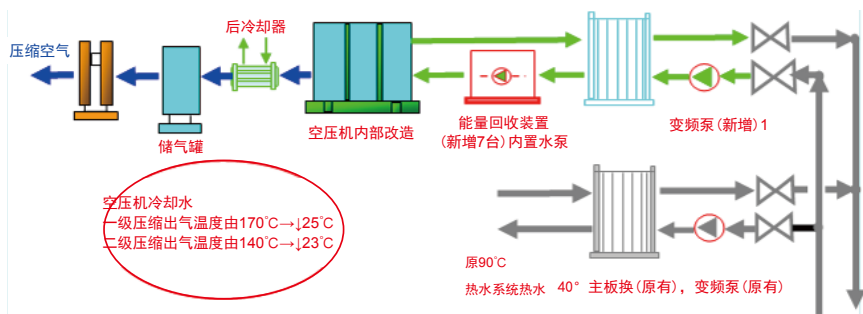


图2. 空压机热源回收示意图。

作者：张华, 无锡华润微电子有限公司

约蒸汽，纯水系统吸收空压余热的热量，达到所需要的温度。

(二) 夏天及过渡时期：夏季温度高于 25℃ 实施冷冻机余热量的回收利用，即实施冷却水代用热水，节约蒸汽。即在非冬季 3 ~ 11 月份实施冷却水代用热水，停止空调热交换站蒸汽加热，节约蒸汽。

三、节能效果

(一) 冬天：冷却水代用冷冻水实施前：

正常冷冻机组运行设备功耗为：

主机 3132 kW + 冷冻水系统 1725 kW + 冷却水系统（包括冷却塔）1769 kW = 6626 kW。

实施后：

当冬季温度低于 14℃ 时，利用冷却水经冷却塔散热后，其 10℃ 左右的回水用来替代冷冻水，去进行空调机组的去湿工况。达到停开冷冻机目的。（其原理是向大自然要冷量）

代运后设备功耗为：冷却水（包括冷却塔）1769 kW。

年节能率为 > 228 万吨冷水（主要在 1、2、12 月）。

(二) 夏天：冷却水代用热水

实施前：

为确保恒温恒湿工艺区域的工艺要求，空调机组需要用蒸汽来进行

		1月份	2月份	12月份	合计
冷冻水用量 (吨)	2006年	1339503	1670507	2222527	5232537
	2007年	1713451	1467536	1933871	5114858
	2008年	2001225	1638087	1146180	4785492
	平均数量	1684726	1592043	1767526	5044296
代冷冻水用量 (吨)	2010年	1525340	1417084		2942424

		6月份	7月份	8月份	9月份	10月份	合计
空调机组 蒸汽用量 (吨)	2006年	3391	2949	2776	2940	3292	15348
	2007年	3210	2792	2628	2783	3117	14530
	2008年	3039	2643	2488	2635	2951	13757
	平均数量	3214	2795	2631	2786	3120	14545
改造后	2010年	0	0	0	0	0	0
年节约蒸汽							14545

注：2010年5月18日停运蒸汽，7-10月份运行工况优于5月份。

加热，因此 6 ~ 10 月份蒸汽平均用量为 14545 吨。

实施后：

当夏季温度高于 25℃ 时，利用冷却水经冷却塔散热后，其 40℃ 左右的回水用来替热水，去进行空调机组的加热工况。达到节约蒸汽目的。（其原理是向大自然要热量）

6 ~ 10 月份蒸汽用量为 0 吨。

即实施冷冻机余热综合利用可节约蒸汽 14545 吨。

(三) 冬季 11 月 ~ 次年 4 月份：年节约蒸汽 12338 吨，冷冻水 457498m³。

四、节能项目实施后存在问题的解决

冬季冷水和热水的代用，节能效

果显著。但改造后原闭式系统变成开式系统，垃圾通过冷却塔进入管路系统，对空调加热器和表冷器的正常工作产生不利影响。为避免这种情况发生，我们在管路上加装自清洗过滤器，冷却塔出来的水进入空调机前，先经过过滤，将其中的杂质清除，这样既能达到节能效果，又不影响空调机的正常工作。同时，为防止因阀门泄漏而引起冷水和热水的串通，在过滤器进出口冷水热水管道上分别安装法兰短管，不用时将短管拆除，两端用盲法兰闷死，确保万无一失。而对于纯水系统的加热，因仍是封闭的系统，对纯水系统无任何污染，能节能并安全稳定的运行。◆

空压余热综合利用（15台）										
月份	天数	空压需冷量 (万kcal/h)	进水温度 (℃)	余热(万 kcal/h)	预热温升 (℃)	预热后温度 (℃)	节约蒸汽量 (t/h)	月节约蒸汽 量(t/月)	节约冷冻水 量(m ³ /h)	月节约冷冻水 量(m ³ /月)
1	24	276	6	526.4	7.84	13.84	4.44	2555	202.4	0
2	28	276	10	394.8	7.84	17.84	4.44	2981	202.4	136013
3	31	276	16	197.4	6.00	22.00	3.17	2360	154.8	115171
4	10	276	19	98.7	3.00	22.00	1.59	381	77.4	18576
11	20	276	19	98.7	3.00	22.00	1.59	761	77.4	37152
12	31	276	10	394.8	7.84	17.84	4.44	3300	202.4	150586
合 计								12338		457498
年回收余热	节约蒸汽=12338t/年， 节约冷冻水=457498m ³ /年									