

Copyright 2005
Release A
07/01/2005

GOLD PROBE



氧探头安装手册

INSTRUCTION MANUAL
M4501

SSi SUPER SYSTEMS INC. (china)

上海市长宁区仙霞路 335 号 1#308 室

目录

介绍 1

规格 1

特性 2

基本工作原理 3

安装 4

维护 5

故障排除 7

控制系统 8

质保 10

介绍

感谢您在控制系统中选择 SSi 的 **Gold Probe™**。

Gold Probe™代表着碳传感器技术的最新水平，适合于在碳控系统中的碳势控制以及气体发生器的露点控制。

Gold Probe™有着独特的电气学测量结构，是一群有着将近 20 年气氛控制经验的应用工程师设计制造的经验和技术结晶。SSi 的工程师团队长期以来一直认识到传感器是气氛控制系统中最关键的部分，但是同时传统意义上讲，也是控制系统中最薄弱的环节。现在 **Gold Probe™**将给你的整个控制系统带来了可靠，高度可重复性以及准确性的保障。

规格

- ◆ 有效 1%C 范围- .01 to 1.6%
- ◆ 工作温度- 1200°F~ 2000°F (649°C~ 1093°C)
- ◆ 稳定性- +/- 1 mVDC 以内
- ◆ 电阻-小于 10 kohms @ 1700°F (927°C)
- ◆ 有效输出- 0 to 1250 mVDC
- ◆ 长度- 21 1/2", 25 3/4", 35"
(546mm, 654mm, 889mm)
- ◆ 重量- 3.7, 4.0, 5.8 lbs
- ◆ 插入- 14.3", 18.6", 20" or 27.8"
(363mm, 472mm, 508mm, or 706mm)
- ◆ 安装 1" (25.4mm) NPT
- ◆ 套管直径.- 0.84" (1/2" pipe)
(21mm, 13mm pipe)

特性

典型的氧化锆探头是由一个头部带有传感器的一端密闭的管型结构构成，可以整根管子都是氧化锆材质，也可以只是顶部为氧化锆，Fig.1 显示的 Gold Probe™的结构示意图，为了直观起见，省略了一些细节。管型结构由弹性装置作用而与套管顶紧，同时也起到外电极的作用。内电极也是弹性安装，与氧化锆管的内表面紧密接触。在内电极附近安装有一个热电偶，同时参比空气充满整个传感器表面

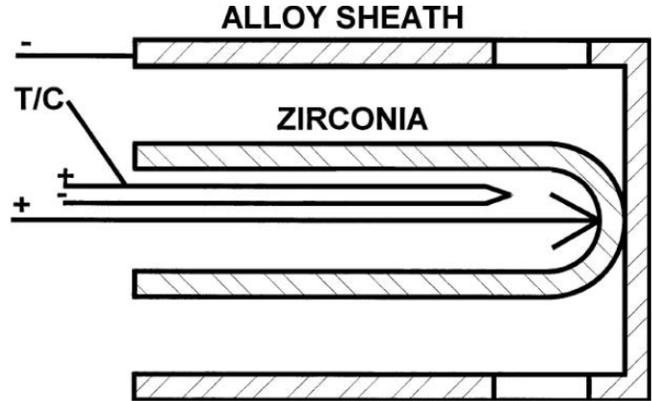


FIG. 1

关于测量原理，探头就像一个电池（参看 Fig.2.），它能够提供一个电动势 E_c 通过这个，可以用于计算碳势，探头的热电偶原理图在下面显示

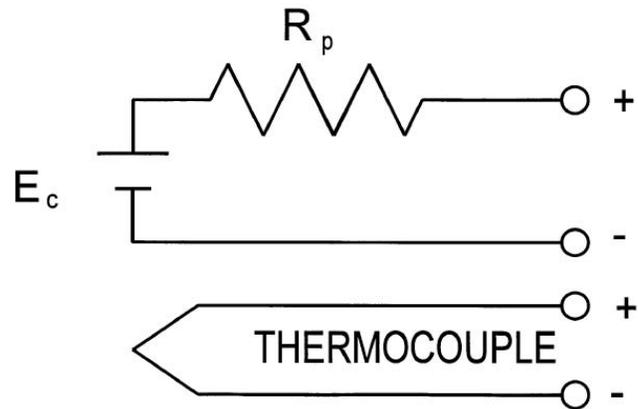
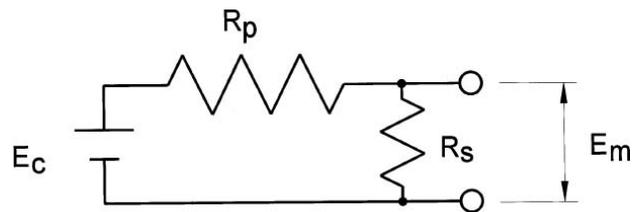


FIG. 2

探头的内阻是可以测量，像 Fig. 3 所示，在探头中间并一个电阻，测量电阻上的电压 E_m 可以算出探头的内阻



$$R_p = ((E_c / E_m) - 1) \times R_s$$

FIG. 3

基本工作原理

炉内碳势的传统定义是定碳片和炉子气氛达到平衡时的 C%，但是，达到平衡需要的时间很长，所以这种检测方法不能用于连续的气氛控制。然而氧化锆探头就可以时间碳势的连续控制。

严格来说，氧化锆探头不是碳传感器，它是一个按照公式（1）的关系输出毫伏信号的氧传感器。

但是，在氧含量和碳势之间按照经验公式，有一定的对应关系，在 70 年代就开始使用这个关系公式在碳控仪表中进行碳控。

现在方程式 2 所表示的关系被大多数的控制仪表制造厂家所采用，此方程式只有 3 个变量影响毫伏信号的输出，因为实际的方程是很复杂的，在这里就不再重复，关于碳控理论的说明在 SSi 的技术资料里可以找到 T4401(氧探头理论)

所有的主流探头在炉子气氛达到平衡以后，在同一个条件下所测量出的毫伏信号相差也就 1 到 2 毫伏，这是因为这与探头制造商的基本数据有关，但是氧化锆探头的真实测量数据是相同的，高度可重复的

ZIRCONIA O₂ RESPONSE

$$E_c = 0.0276T_R \log (P_f / P_a) \text{ millivolts} \quad (1)$$

Zr PROBE ALGORITHM

$$\%C = \Phi (E_c, \%CO, T_R) \text{ mVDC} \quad (2)$$

这里: Φ 表示的是一个函数

$\%C$ 是碳势

$\%CO$ 一氧化碳百分含量

T_R 表示绝对温度(deg. F + 460).

E_c 表示输出毫伏信号.

安装

如果你要将新探头安装在现有插入口上。那么请务必保证探头深入炉膛的有效长度不能超过4”（101mm），这是因为在工作温度下，太长的插入长度会导致套管的下垂变形范围过大而导致氧化锆传感器损坏。

如果是全新的安装，那么在炉墙上必须准备一个带固定装置的插入孔，保证探头能深入炉膛51~101mm，在这里，列出了一些选择探头插入位置时要考虑的因素，大部分的因素是可以根据实际情况进行一些折衷，但是最好是完全按照这些因素来综合考虑

有好多种固定装置可以使用，只要能够提供1”（25.4mm）的NPT接口，最简单的是1.1/2（38mm）的连接装置，如图4所示。

炉子上准备安装孔时需要打一个1 1/2”（38mm）直径的一个孔，穿透炉墙和耐火材料，孔必须与炉墙有正确的角度，从而避免影响传感器的插入。固定装置应该焊接或者用螺丝与炉墙固定，要保证气密性

Gold Probe™ 在发货时带有一个 O 型的锁紧装置，可以在探头插入时对插入深度进行调整。在水平安装时，用手拧紧就可以了。垂直安装的话就需要用扳手拧紧，确保探头不会滑动，如果要将探头插入热炉膛，刚开始的四英寸可以直接插，然后以 2”（51mm）每分钟的速度插入来防止热冲击

备注:

您的 Gold Probe™ 已经在我们的可控气氛炉中进行过彻底的测试，因此外壳的热变色能够说明这点。

探头安装位置

- ◆ 工作区上部三分之一
- ◆ 靠近控制偶
- ◆ 远离辐射管
- ◆ 避开载气进气口
- ◆ 远离料框

警告

氧化锆对热振动敏感，插入热炉时速度不能快于每分钟2英寸（51mm），（在插入第一个4英寸或101mm长度后）

安装(续上)

如果你要将探头安装到一个已有的碳控系统中，那么你已经有了现成的参比空气系统了，可能连烧碳系统（Fig. 6）都是现成的，需要强调的是参比空气必须保持洁净和干燥。任何易燃的成分或者潮气都将使得探头出现读数过低。导致的结果就是过渗碳。避免使用工厂内的压缩空气，空气气路的连接要用硅树脂胶管，避免通常情况下由于高温而引起探头气路堵塞

最后的安装效果应该与 Fig. 4 类似.

维护

Furnace conditioning:

通常设备制造厂家为了达到温和烧碳，忽略高温对炉子内碳的影响。SSi 的工程师开发一种更温和的烧碳程序，可以缩短或者消除烧碳后炉子的适应期。

我们推荐的烧碳程序是，温度设定为 1500°F (815°C)，停掉载气的通入，开始以不至于使得炉子温度升高的流量加入空气，一般为载气正常流量的 10% 相当，最后，Gold Probe™ 的输出将会降到 200mV，此时，停止空气通入然后观察探头输出信号，如果输出信号在 15 分钟以内升高到 250mV 以上，继续通入空气，执行烧碳程序，直到 mV 读数以低于 250 的读数保持 15 分钟以上，这是才能认为烧碳完成

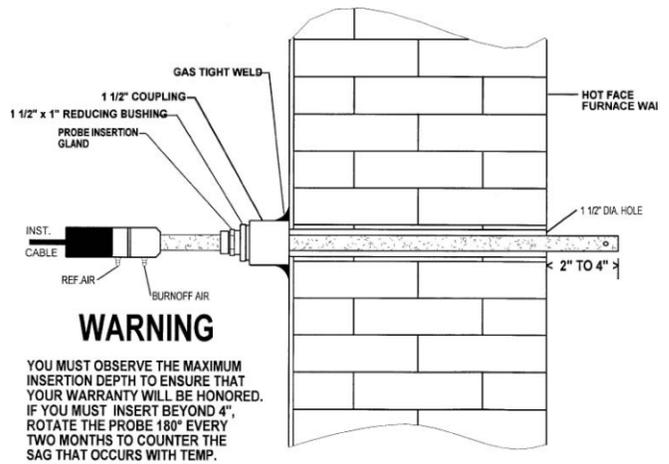


Fig. 4

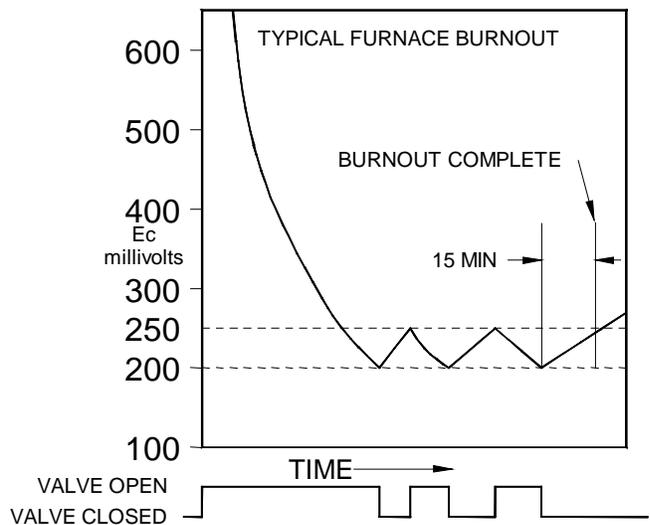


Fig. 5

维护 (续上)

说此烧碳技术更好，是因为，在所谓的调整期一些难以消除的碳还是会集聚在一些小孔内。完全意义的烧碳也是柔和烧碳，为了达到正常工作状态，你只需在下星期一加上一个烧碳程序就会烧掉这些积碳。

探头烧碳：如果炉子需要定期烧碳。使用的工艺过程会在探头中持续堆积起固体的碳或者炭黑，那么就需要更频繁的烧碳操作来确保探头处于最好的工作状态。

探头维护：热处理炉需要定期烧碳操作，同时热处理过程中固态的碳或者灰也会不断的在探头中堆积，所以必须经常进行维护操作以保持探头的最佳工作状态。SSi 在探头烧碳维护上面有领先的技术。积碳出现在两个关键的位置；在护套和探头感应面之间的环形区域以及探头感应面与护套（也是传感器一个电极）的接触位置。探头的烧碳是由烧碳系统提供的空气气流来完成，烧碳气的流量大小设定以探头测温点温度不高于 100 华氏温度（38 摄氏度）为原则。要提供尽可能大的流量来抵消风机的影响以及使得探头的毫伏信号输出低于 800MV,最好能小于 200MV,烧碳操作对于周期炉，在每炉开始或者结束时烧碳 90S,对于连续炉，每 6 到 12 小时烧碳一次。在正常情况下，如此烧碳就能达到很好的效果。

典型的烧碳系统

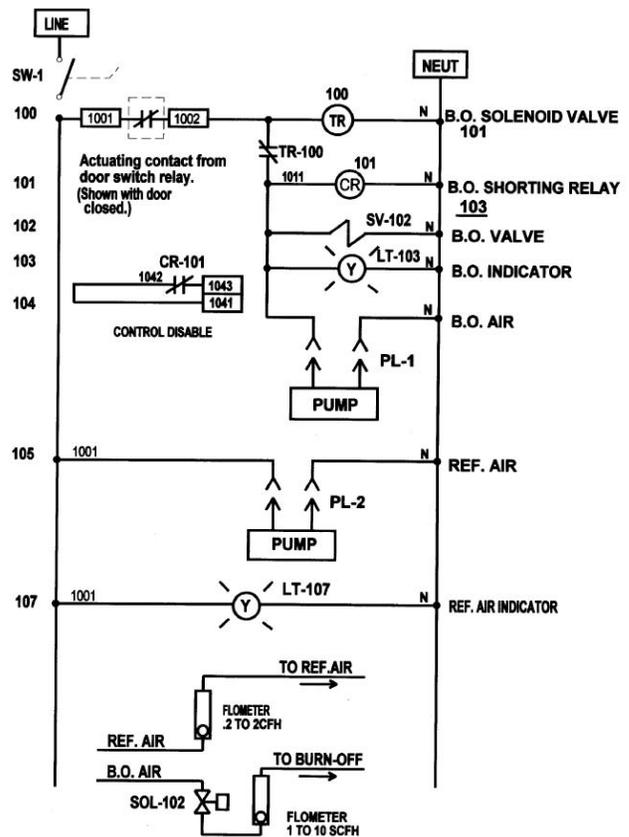


Fig. 6

如 Fig. 6.

故障排除

当炉子的控制系统出现问题时，最主要的是要确定故障点在哪里，探头，信号线，控制仪表还是炉子本身的问题？进行一些简单的测试就可以判断问题的原因。因为了解问题的根本原因是最重要的。

除过炉子状态反复变化，或者不能稳定保持相关的设定值，最明显的后果就是影响产品的质量波动，导致产品不合格

为了诊断故障，建议你准备以下工具

1. 一个工作良好的 3 ½ 的数字毫伏表，要求有最少 10 megΩ 的输入阻抗以及 0~1999MV 的量程
2. 温度校验工具
3. 一个输出阻抗不小于 50 兆欧，输出 0~1300 毫伏的毫伏信号发生器

氧探头检查:首先，绝对不要试图在热态下将探头直接拔出，一下所有的步骤都是在 Gold probe(或者其他牌子的探头)正常安装在炉子上为前提，在工作温度下，保持正常与气氛接触状态，系统处于手动控制模式。

1. 有没有使用露点仪(或者定碳分析)来验证碳控系统的读数，如果验证的结果是由于仪表系数设置不正确，那问题不在探头。
2. 检查热电偶补偿导线和传感器的信号线连接是不是牢靠，接头是否清洁，是否与探头和仪表正确的接线端子相连？要注意探头传感器信号屏蔽只能在仪表处接地

现象

可能的原因

% C 高

- ◆ 低的读数可能的原因:
 - 探头内阻偏高
 - 铂管破裂
 - 参比气污染
 - 电缆绝缘不好
 - 仪表校验或者计算有问题.
 - 烧碳口漏气
 - 炉子探头安装处有空气进入
- ◆ 工艺程序错误

% C 低

- ◆ 读书过高可能由于
 - 探头积碳太多
 - 仪表校验或者计算问题.
- ◆ 工艺程序错误

不稳定

- ◆ 出现错误信号的原因可能为
 - 传感器连接问题
 - 有电磁干扰源存在
 - 辐射管泄漏
 - 裂解气有问题
 - 电磁阀问题
 - 仪表设置

积碳多

- ◆ 发生器裂解问题 (发生器裂解温度过低或者催化剂失效)

3. 控制仪表中的 CO 或者 H2 系数是否合适？此系数对不同的仪表制造商有不同的称呼，工艺系数，气体，炉子系数，一氧化碳系数，校验系数等等，这些系数可能需要调整以便使得仪表计算的 %C 或者露点符合其他方法测试的结果。
4. 用温度校验工具和毫伏表测出的数据 **Gold Probe 的温度** 以及 O₂ mV 信号是否与仪表显示的一致，如果不一致，那这个控制仪需要校准

故障排除 (续上)

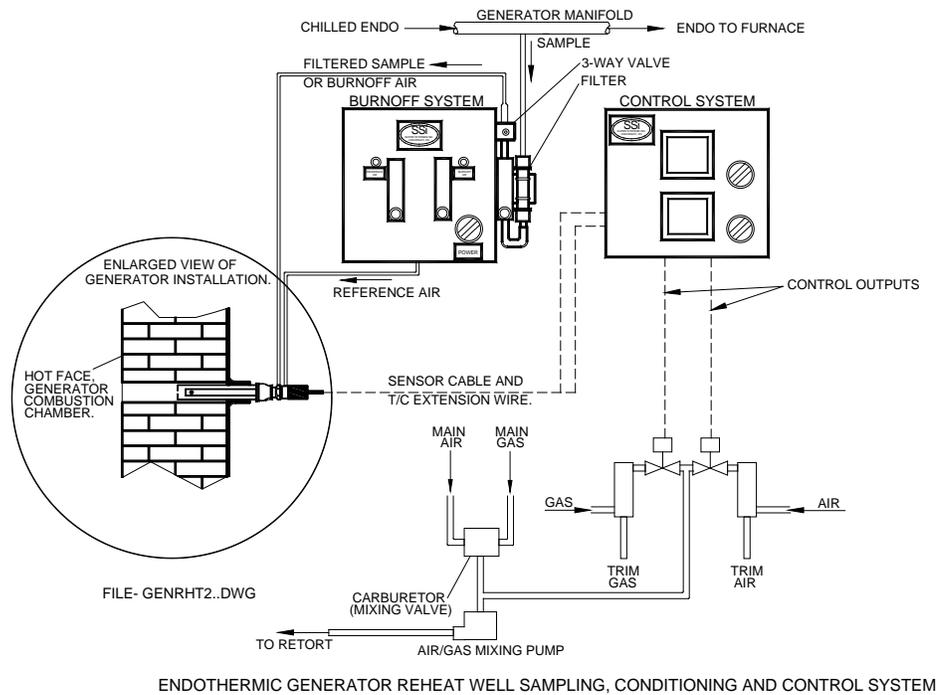
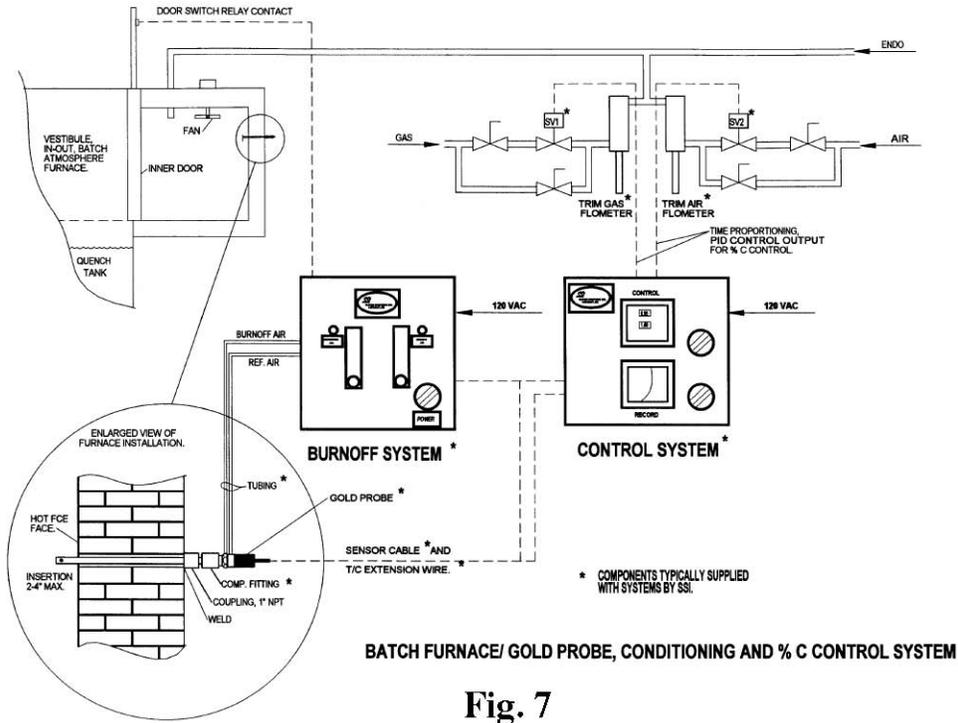
5. 探头在 1550 华氏 (843 摄氏度) 的内阻是否少于 50 千欧, 按照图 3 的说明, 短接一个阻值大于 50 千欧的电阻, 然后在短接前测量 E_C , 短接后测量 E_M , 再结合 R_p 计算阻值, 如果探头内阻大于 50 千欧, 参考下面第 8 步
6. 当氧含量有变化时探头的反应速度有多快? 从控制器或者毫伏表中读取毫伏信号, 然后将探头短接 5 秒, 然后断开, 看看读数恢复到原始值 1% 所需要的时间, 如果超过 30 秒, 请参考第 8 步
7. 氧化锆管是否漏气, 进行此测试的方法为: 关闭参比空气的气路 1 分钟, 记录毫伏信号的读数, 然后通入参比气, 记录此时读数。如果读数相差大于 25mV, 请更换探头
8. 如果探头出现 5 和 6 中描述的情况, 我们建议您进行烧碳, 通入 10 ~ 15 CFH 的空气到烧碳口, 烧碳 90~150 秒, 然后再进行测试, 如果问题仍然不能解决, 可能需要进行整个炉子的烧碳, 以消除炉内所有可能的积碳, 包括探头。在烧碳过程中只要温度不超过 2000°F (1093°C), 对探头是无害的。
9. 如果必须要将探头从热炉中取下, 必须要注意, 如论如何, 抽取探头的速度不能大于 2" (51mm) 每分钟
10. 如果还是不能解决您的问题, 请电话咨询 SSi 人员取得帮助

控制系统

如果你要使用 Gold probe 来替换现有系统中的氧探头, 你会发现 Gold probe 的表现一样良好甚至会比你通常使用的还要好。如果你是计划将探头装在一个新的系统上来升级您的现有控制系统, SSi 可以为您提供从简单的开关控制到带有计算机人机界面, 数据记录, 产品可追溯, 自动生成工艺曲线, 报表, 炉群集成的可编程的 PID 控制系统。

Fig. 7 和 Fig. 8 是一个简单的关于 SSI 控制系统以及探头烧碳系统说明,,SSi 为用户考虑, 提供即插即用的系统配件, 如各种阀, 流量计, 电线, 以及接管, 您可以免去为了安装而四处寻找或购买相应的配件。

控制系统 (接上)



质保

- **Super Systems Inc. (SSi)**, 作为 **Gold probe™**的制造商,对用户承诺, 此产品的制造材料和设计能够胜任正常条件下的工作, **SSi** 在对质保条款中的义务仅限于维修或者更换, 关于此质保中提到的各种承诺, 只限于探头在一年的质保期内出现问题。质保期从用户将探头装上炉子开始计算。用户应在安装同时对该探头进行注册, 此时, 开始计算质保期。如果发生质量问题, 用户应该以书面的形式写申诉报告, 申诉报告联通探头一起发送到 **SSi**,探头需要使用原始包装进行邮递, 如果不用原始包装, 运输过程中造成损坏有用户自己负责。用户将会对探头进行检测和检查, 这可能需要一些时间。
- **SSi** 不承认代理商或者任何零售商与用户约定的其他附加的任何质保条件。除非得到 **SSi** 的书面授权和说明。如果由于热冲击或者机械损坏, 或者其他由于用户不按照 **SSi** 的说明手册要求对探头进行使用或者不对探头进行相关的维护而造成的问题, 质保承诺将会失效, **SSi** 不对此种情况实行质保服务。
- 关于探头不同使用温度下的质保期的说明: 如果用户在 1850°F (1010°C)以下使用探头, 质保期为 1 年; 如果使用温度在 1850°F (1010°C) 到 1950°F (1065°C)之间, 质保期为 6 个月; 1950°F (1065°C) 到 2050°F (1121°C)质保期为 3 个月, 使用温度超过 2050°F (1121°C), **SSi** 将不对此使用条件下的探头提供质保
- 用户在将探头安装到炉子上准备使用时, 应在 **SSi** 的网站上进行注册, 或者以邮件, 传真, 或者电话的方式通知 **SSi** 由我们在数据库中登记注册信息, 此时开始计算质保时间。如果用户没有进行注册, 则默认以 **SSi** 对用户的发货时间开始算质保期。

我们建议您在以下部分对 Gold Probe™的安装数据、测试数据和心得做个记录。

NOTES

碳势与露点温度对照表

%CO = 20.0 %H2 = 40.0 Af = 1.00 注意：露点是以华氏作为单位

TEMP → % C ↓	1450F (788C)	1475F (802C)	1500F (815C)	1525F (829C)	1550F (843C)	1575F (857C)	1600F (871C)	1625F (885C)	1650F (899C)	1675F (913C)	1700F (927C)	1725F (940C)	1750F (954C)
0.05	142	137	133	129	124	120	117	113	109	106	103	99	96
0.10	117	113	108	104	101	97	94	90	87	84	81	78	75
0.15	103	99	95	91	88	84	81	77	74	71	68	66	63
0.20	93	89	86	82	78	75	72	69	66	63	60	57	55
0.25	86	82	78	75	71	68	65	62	59	56	53	51	48
0.30	80	76	73	69	66	63	60	57	54	51	48	46	43
0.35	75	71	68	64	61	58	55	52	49	46	44	41	39
0.40	71	67	64	60	57	54	51	48	45	43	40	37	35
0.45	67	63	60	57	53	50	47	45	42	39	37	34	32
0.50	64	60	57	53	50	47	44	41	39	36	34	31	29
0.55	60	57	54	50	47	44	41	39	36	33	31	28	26
0.60	58	54	51	48	45	42	39	36	33	31	28	26	24
0.65	55	52	48	45	42	39	36	34	31	28	26	24	21
0.70	53	49	46	43	40	37	34	31	29	26	24	21	19
0.75	50	47	44	41	38	35	32	29	27	24	22	19	17
0.80	48	45	42	39	36	33	30	27	25	22	20	18	15
0.85	46	43	40	37	34	31	28	25	23	20	18	16	14
0.90	44	41	38	35	32	29	26	24	21	19	16	14	12
0.95	42	39	36	33	30	27	25	22	19	17	15	12	10
1.00	41	37	34	31	28	26	23	20	18	15	13	11	9
1.05	39	36	33	30	27	24	21	19	16	14	12	9	7
1.10	37	34	31	28	25	22	20	17	15	12	10	8	6
1.15	36	32	29	26	24	21	18	16	13	11	9	6	4
1.20	34	31	28	25	22	19	17	14	12	10	7	5	3
1.25	33	29	26	24	21	18	15	13	11	8	6	4	2
1.30	31	28	25	22	19	17	14	12	9	7	5	2	0
1.35	30	27	24	21	18	15	13	10	8	6	3	1	-1
1.40	28	25	22	19	17	14	11	9	7	4	2	0	-2
1.45	27	24	21	18	15	13	10	8	5	3	1	-1	-3
1.50	26	23	20	17	14	11	9	7	4	2	0	-2	-5

GOLD PROBE MANUAL

Compliments of Super Systems, Inc., Cincinnati, OH 45249 800-666-4330
 For use with SSi Models DP2000 and DPC2500

碳势与露点温度对照表

%CO= 20.0 **Note: Dewpoint shown in degrees Farenheit**

TEMP → % C ↓	1450F (788C)	1475F (802C)	1500F (815C)	1525F (829C)	1550F (843C)	1575F (857C)	1600F (871C)	1625F (885C)	1650F (899C)	1675F (913C)	1700F (927C)	1725F (940C)	1750F (954C)
0.05	961	963	965	967	968	970	972	974	976	978	979	981	983
0.10	993	996	998	1000	1002	1005	1007	1009	1011	1014	1016	1018	1020
0.15	1012	1015	1018	1020	1023	1025	1028	1030	1033	1035	1038	1040	1043
0.20	1026	1029	1032	1034	1037	1040	1042	1045	1048	1050	1053	1056	1059
0.25	1037	1040	1043	1046	1048	1051	1054	1057	1060	1063	1065	1068	1071
0.30	1046	1049	1052	1055	1058	1061	1064	1067	1070	1073	1076	1078	1081
0.35	1054	1057	1060	1063	1066	1069	1072	1075	1078	1081	1084	1087	1090
0.40	1061	1064	1067	1070	1073	1076	1079	1082	1086	1089	1092	1095	1098
0.45	1067	1070	1073	1076	1079	1083	1086	1089	1092	1096	1099	1102	1105
0.50	1072	1075	1079	1082	1085	1089	1092	1095	1098	1102	1105	1108	1112
0.55	1077	1080	1084	1087	1091	1094	1097	1101	1104	1107	1111	1114	1117
0.60	1082	1085	1089	1092	1095	1099	1102	1106	1109	1113	1116	1119	1123
0.65	1086	1090	1093	1097	1100	1104	1107	1110	1114	1117	1121	1124	1128
0.70	1090	1094	1097	1101	1104	1108	1111	1115	1119	1122	1126	1129	1133
0.75	1094	1098	1101	1105	1108	1112	1116	1119	1123	1126	1130	1134	1137
0.80	1098	1102	1105	1109	1112	1116	1120	1123	1127	1131	1134	1138	1141
0.85	1101	1105	1109	1112	1116	1120	1123	1127	1131	1134	1138	1142	1146
0.90	1105	1109	1112	1116	1120	1123	1127	1131	1135	1138	1142	1146	1149
0.95	<i>1108</i>	1112	1116	1119	1123	1127	1131	1134	1138	1142	1146	1149	1153
1.00	<i>1111</i>	<i>1115</i>	1119	1123	1126	1130	1134	1138	1142	1145	1149	1153	1157
1.05	<i>1114</i>	<i>1118</i>	<i>1122</i>	<i>1126</i>	1130	1133	1137	1141	1145	1149	1153	1157	1160
1.10	<i>1117</i>	<i>1121</i>	<i>1125</i>	<i>1129</i>	<i>1133</i>	<i>1137</i>	1141	1144	1148	1152	1156	1160	1164
1.15	<i>1120</i>	<i>1124</i>	<i>1128</i>	<i>1132</i>	<i>1136</i>	<i>1140</i>	<i>1144</i>	1148	1151	1155	1159	1163	1167
1.20	<i>1123</i>	<i>1127</i>	<i>1131</i>	<i>1135</i>	<i>1139</i>	<i>1143</i>	<i>1147</i>	<i>1151</i>	1155	1159	1162	1166	1170
1.25	<i>1126</i>	<i>1130</i>	<i>1134</i>	<i>1138</i>	<i>1142</i>	<i>1146</i>	<i>1150</i>	<i>1154</i>	<i>1158</i>	<i>1162</i>	1166	1170	1174
1.30	<i>1128</i>	<i>1132</i>	<i>1136</i>	<i>1140</i>	<i>1144</i>	<i>1149</i>	<i>1153</i>	<i>1157</i>	<i>1161</i>	<i>1165</i>	<i>1169</i>	1173	1177
1.35	<i>1131</i>	<i>1135</i>	<i>1139</i>	<i>1143</i>	<i>1147</i>	<i>1151</i>	<i>1155</i>	<i>1159</i>	<i>1164</i>	<i>1168</i>	<i>1172</i>	<i>1176</i>	<i>1180</i>
1.40	<i>1134</i>	<i>1138</i>	<i>1142</i>	<i>1146</i>	<i>1150</i>	<i>1154</i>	<i>1158</i>	<i>1162</i>	<i>1166</i>	<i>1171</i>	<i>1175</i>	<i>1179</i>	<i>1183</i>
1.45	<i>1136</i>	<i>1140</i>	<i>1144</i>	<i>1149</i>	<i>1153</i>	<i>1157</i>	<i>1161</i>	<i>1165</i>	<i>1169</i>	<i>1173</i>	<i>1178</i>	<i>1182</i>	<i>1186</i>
1.50	<i>1139</i>	<i>1143</i>	<i>1147</i>	<i>1151</i>	<i>1155</i>	<i>1160</i>	<i>1164</i>	<i>1168</i>	<i>1172</i>	<i>1176</i>	<i>1180</i>	<i>1185</i>	<i>1189</i>

COMPLIMENTS OF SUPER SYSTEMS INC., CINCINNATI, OH 45249 800-666-4330

GOLD PROBE MANUAL

注: mV 值以斜体表示的部分代表此时碳在钢中达到饱和极限

SSi SUPER SYSTEMS INC.

7205 Edington Drive Cincinnati, Ohio 45249
1-513-772-0060 1-800-666-4330 FAX 1-513-772-9466