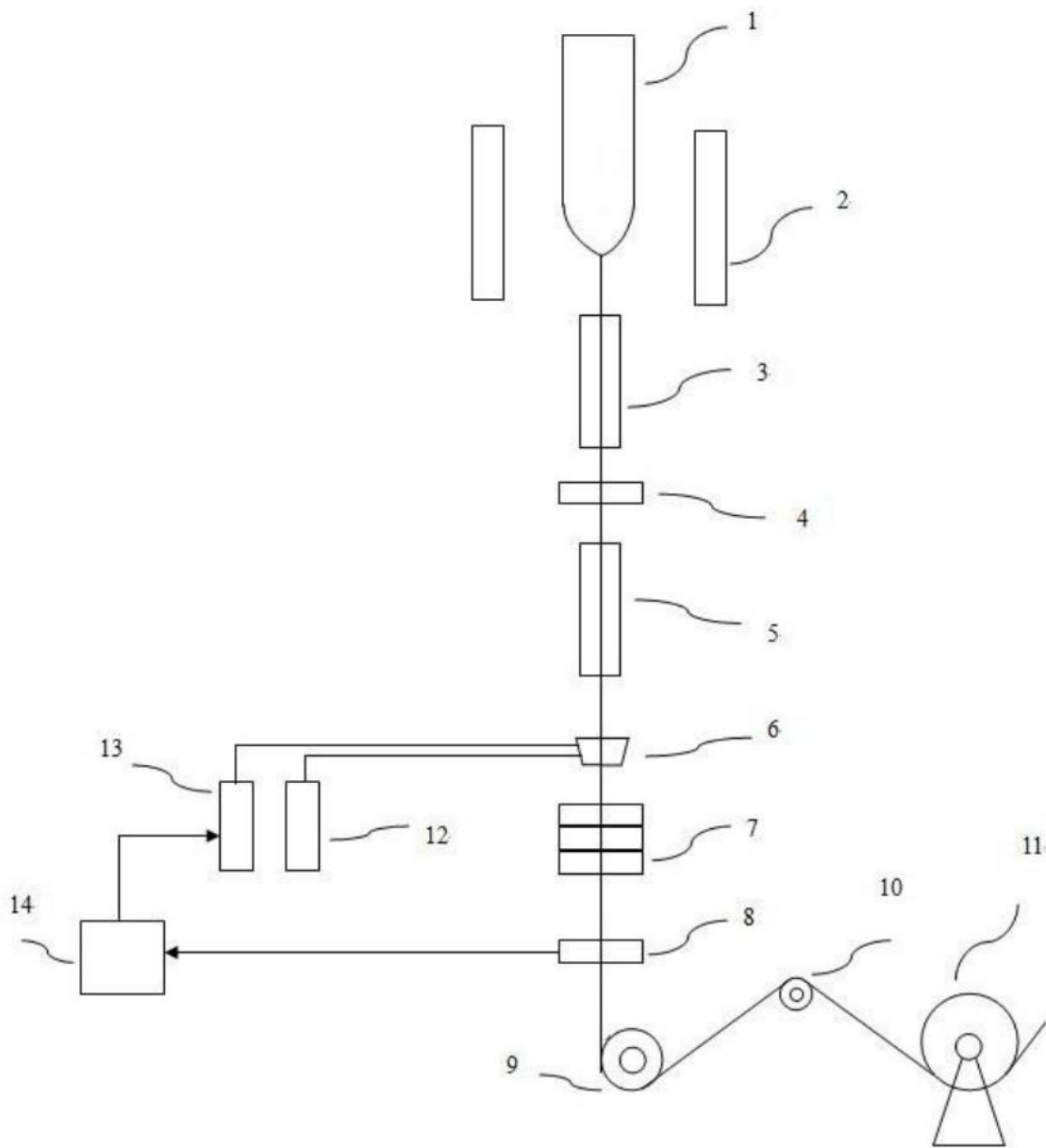


说 明 书 摘 要

本发明创造提供一种气吹微缆用低损耗光纤及其制造方法，制造方法包括：先将普通预制棒安装在拉丝塔上，再将预制棒送入拉丝炉中高温加热；之后将高温熔融后的预制棒拉制成 $125\mu\text{m}$ 的光纤；再将拉制成型的光纤立即进入退火装置进行退火处理；然后将退火处理后的光纤依次经过测径仪，冷却管和涂覆系统，在光纤表面均匀的涂覆两层不同厚度的涂覆层，在控制系统的控制下，涂覆后的光纤外径保持在 $235\mu\text{m}\sim 238\mu\text{m}$ ；之后将光纤经过UV 固化系统后，到达主牵引后上光纤收线大盘。本发明创造既能够提供一种尺寸小且波动均匀的光纤，又能保证光纤具备优秀的低损耗性能。

摘要附图



权 利 要 求 书

1、一种气吹微缆用低损耗光纤，其特征在于：该光纤由纤芯以及纤芯外部均匀涂覆的涂覆层组成；所述纤芯直径 $125\mu\text{m}$ ；所述涂覆层外径在 $235\mu\text{m}\sim 238\mu\text{m}$ 之间。

2、根据权利要求 1 所述的一种气吹微缆用低损耗光纤，其特征在于：所述涂覆层为两层。

3、根据权利要求 2 所述的一种气吹微缆用低损耗光纤，其特征在于：所述两层涂覆层厚度不同。

4、根据权利要求 1 所述的一种气吹微缆用低损耗光纤，其特征在于：该光纤 1310nm 衰耗在 0.32dB/km 以下， 1550nm 衰耗在 0.18dB/km 以下。

5、一种权利要求 1 所述气吹微缆用低损耗光纤的制造方法，其特征在于，包括如下步骤：

①先将普通预制棒安装在拉丝塔上；

②然后将预制棒送入拉丝炉中高温加热；

③将步骤②中高温熔融后的预制棒拉制成 $125\mu\text{m}$ 的光纤；

④将步骤③中拉制成型的光纤立即进入退火装置进行退火处理；

⑤将退火处理后的光纤依次经过测径仪，冷却管；

⑥然后将光纤经过涂覆系统，在光纤表面均匀的涂覆两层不同厚度的涂覆层，在控制系统的控制下，涂覆后的光纤外径为 $235\mu\text{m}\sim 238\mu\text{m}$ ；

⑦光纤经过 UV 固化系统，到达主牵引后上光纤收线大盘。

6、根据权利要求 5 所述一种气吹微缆用低损耗光纤的制造方法，其特征在于：步骤④中所述退火装置包括炉壳、设置在炉壳内部的陶瓷管以及炉壳和陶瓷管之间的发热装置。

7、根据权利要求 6 所述一种气吹微缆用低损耗光纤的制造方法，其特

权 利 要 求 书

征在于：所述发热装置包括电阻丝。

8、根据权利要求 5 所述一种气吹微缆用低损耗光纤的制造方法，其特征在于：步骤⑥光纤经过涂覆系统时，预先设定层涂料温度、外层涂料温度、内涂压力和氦气用量 4 个参数为固定值，外涂压力由控制系统自动调节。

9、根据权利要求 8 所述一种气吹微缆用低损耗光纤的制造方法，其特征在于：所述控制系统中包括 PID 控制器。

说 明 书

一种气吹微缆用低损耗光纤及其制造方法

技术领域

本发明创造属于光纤制造领域，尤其是涉及一种气吹微缆用低损耗光纤及其制造方法。

背景技术

随着移动业务的发展，运营商对光缆及纤芯的需求越来越大。在管道资源越来越紧张的现状下，如何在有限的管孔内布放更多的光缆，成为运营商不得不考虑的现实问题，由此，气吹微缆系统技术随之诞生。因为微管微缆的光缆直径明显减小，可成倍的提高相同管道内可敷设光纤的数量，有效的解决运营商管道资源紧缺的问题，实现灵活组网，广泛应用于骨干网、城域网、接入网。

微缆之所以称作“微”，就是因为其尺寸较常规光缆小，所以微缆其组成的光纤外径也有很高的要求，在满足 IEC 标准范围（235-245 μm ）内光纤尺寸越小越好，但是，现有纤芯外涂覆的涂覆层外径难以控制，很难做出接近 235 μm 的光纤，更难以在光纤外径减小的同时还具备优良的衰耗性能。

现有技术中，低损耗光纤制造都是直接采用纤芯折射率经过精心设计的低损耗预制棒直接生产而成。因为低损耗预制棒直接生产的低损耗光纤成本较高，所以极大的限制了低损耗光纤的普及。而光纤涂覆外径的控制，采用的是半自动控制模式，即对影响涂覆外径的几项参数在配方表里按不同的拉丝速度设定数值，如果最终的涂覆外径没有达到控制要求，则手动修改配方表以满足要求，这一控制方式存在光纤涂覆外径变化较大，无法精确控制的缺陷，导致生产气吹微缆用光纤时不能把涂覆外径最小，因为如果把外径中

说 明 书

心值调小，下限将容易超出 IEC 标准，导致产品报废。

发明内容

本发明创造要解决的问题是提供一种气吹微缆用低损耗光纤及其制造方法，既能够提供一种尺寸小且波动均匀的光纤，又能保证光纤具备优秀的低损耗性能。

为解决上述技术问题，本发明创造采用的技术方案是：一种气吹微缆用低损耗光纤，该光纤由纤芯以及纤芯外部均匀涂覆的涂覆层组成；所述纤芯直径 $125\mu\text{m}$ ；所述涂覆层外径在 $235\mu\text{m}\sim 238\mu\text{m}$ 之间。

进一步，所述涂覆层为两层。

进一步，所述两层涂覆层厚度不同。

进一步，该光纤 1310nm 衰耗在 0.32dB/km 以下， 1550nm 衰耗在 0.18dB/km 以下。

一种气吹微缆用低损耗光纤的制造方法，包括如下步骤：

- ①先将普通预制棒安装在拉丝塔上；
- ②然后将预制棒送入拉丝炉中高温加热；
- ③将步骤②中高温熔融后的预制棒拉制成 $125\mu\text{m}$ 的光纤；
- ④将步骤③中拉制成型的纤立即进入退火装置进行退火处理；
- ⑤将退火处理后的光纤依次经过测径仪，冷却管；
- ⑥然后将光纤经过涂覆系统，在光纤表面均匀的涂覆两层不同厚度的涂覆层，在控制系统的控制下，涂覆后的光纤外径为 $235\mu\text{m}\sim 238\mu\text{m}$ ；
- ⑦光纤经过 UV 固化系统，到达主牵引后上光纤收线大盘。

进一步，步骤④中所述退火装置包括炉壳、设置在炉壳内部的陶瓷管以

说明书

及炉壳和陶瓷管之间的发热装置。

进一步，所述发热装置包括电阻丝。

进一步，步骤⑥光纤经过涂覆系统时，预先设定层涂料温度、外层涂料温度、内涂压力和氦气用量 4 个参数为固定值，外涂压力由控制系统自动调节。

进一步，所述控制系统中包括 PID 控制器。

本发明创造具有的优点和积极效果是：本技术方案中生产的低损耗光纤外径波动很小，在不增加成本的情况下，即使光纤尺寸减小，仍然保证了光纤具备优良的低损耗性能。从而可以做到在不产生光纤报废的前提下将光纤尺寸做到最小，保证了微缆生产对几何尺寸的苛刻要求。

附图说明

图 1 是本发明创造的结构示意图；

图 2 是图 1 的左视图；

图 3 是本发明创造的工艺流程示意图；

图 4 是本发明创造中退火装置的结构示意图；

图 5 是本发明创造中控制光纤涂覆外径时其它参数设定的配方示意图。

具体实施方式

下面结合附图对本发明创造的具体实施例做详细说明。

一种气吹微缆用低损耗光纤，如图 1 和图 2 所示，该光纤由纤芯 101 以及纤芯 101 外部均匀涂覆的涂覆层组成；所述纤芯 101 直径 $125\mu\text{m}$ ；所述涂覆层外径在 $235\mu\text{m}\sim 238\mu\text{m}$ 之间。

其中，所述涂覆层为两层。该两层涂覆层分别为内涂覆层 102 和外涂覆

层 103, 需要说明的是, 内涂覆层 102 与外涂覆层 103 厚度不同, 保证各层具有不同的折射率, 使光纤具备优良的低损耗性能。

其中, 该光纤 1310nm 衰耗在 0.32dB/km 以下, 1550nm 衰耗在 0.18dB/km 以下。这样, 本低损耗光纤在不产生光纤报废的前提下将光纤尺寸做到最小, 保证了微缆生产对几何尺寸的苛刻要求, 同时外径波动很小, 完全满足了气吹微缆的性能需求。

一种气吹微缆用低损耗光纤的制造方法, 如图 3 所示, 包括如下步骤:

- ①先将普通预制棒 1 安装在拉丝塔上;
- ②然后将预制棒 1 送入拉丝炉 2 中高温加热;
- ③将步骤②中高温熔融后的预制棒拉制成 125 μm 的光纤;
- ④将步骤③中拉制成型的光纤立即进入退火装置 3 进行退火处理;
- ⑤将退火处理后的光纤依次经过测径仪 4 和冷却管 5;

⑥然后将光纤经过涂覆系统 6, 在光纤表面均匀的涂覆两层不同厚度的涂覆层, 在控制系统 14 的控制下, 保持涂覆后的光纤外径为 235 μm ~238 μm ;

⑦光纤经过 UV 固化系统 7, 到达主牵引 8 后, 经过换向导轮 9 上光纤收线大盘 11, 完成整个光纤的制造。根据实际需要, 可以在换向导轮 9 与光纤收线大盘 11 间加装涨紧轮 10

其中, 如图 4 所示, 步骤④中所述退火装置包括炉壳 21、设置在炉壳 21 内部的陶瓷管 23 以及炉壳 21 和陶瓷管 23 之间的发热装置 22。

其中, 所述发热装置 22 包括电阻丝。电阻丝加热能够使光纤在设定的温度范围 (即光纤退火最佳温度区间) 退火, 耐高温的陶瓷管避免了光纤通道与加热元件直接接触。

需要说明的是, 拉丝速度与退火装置 3 长度匹配, 保证光纤在退火装置

3 退火时间，既可以使光纤内应力得到最大程度的释放。同时使用具备优异的微弯性能的涂料进行涂覆，进一步降低光纤在 1550nm 窗口处的衰耗，从而能够使得普通预制棒所拉光纤 1310nm 衰耗控制在 0.32dB/km 以下，1550nm 衰耗控制在 0.18dB/km 以下的优异水平。

由于影响涂覆外径的影响很多，如拉丝速度、内层涂料温度、外层涂料温度、内涂压力 12、外涂压力 13、光纤表面温度（通过冷却管氦气用量进行调节）。如果拉丝速度变化时控制系统 14 同时自动控制其它 5 项参数，则算法过于复杂，反而无法达到精确控制涂覆外径的目的。

本技术方案中，在步骤⑥光纤经过涂覆系统 6 时，预先设定层涂料温度、外层涂料温度、内涂压力 12 和氦气用量 4 个参数为固定值，外涂压力 13 由控制系统 14 自动调节，这样，在不同拉丝速度下控制系统仅需要自动调节外涂压力 13 即可以达到光纤外涂直径的目标值，采用 PID 控制方式可以很好的完成闭环自动控制的功能，能保证光纤涂覆外径得到稳定控制。

需要说明的是，如图 5 所示，将内涂压力 12、外涂压力 13、内层涂料温度、外涂层温度和氦气用量全部在系统里预设好合适的配方。在刚开始拉丝阶段，光纤涂层外径由这几项参数（包括外涂层压力）已经预设的配方值共同决定。当达到某个设定的拉丝速度时，PID 控制系统自动打开，这时系统检查涂覆测试仪反馈的光纤涂覆层外径实测值与目标值的偏离量，如果外径偏离量超出规定的范围，PID 控制器对外涂压力及时进行自动调整，外涂压力的改变可以迅速使涂覆外径控制在目标值，从而达到系统自动精确控制光纤外径的目的。

其中，所述控制系统 14 中包括 PID 控制器。可以做到在不产生光纤报废的前提下将光纤尺寸做到最小，保证了微缆生产对几何尺寸的苛刻要求。

需要说明的是，步骤⑥中的两层涂覆层中，内涂覆层 102 可以为掺杂少量氟的玻璃管，外涂覆层 103 可以为为纯二氧化硅的玻璃管。在不增加成本

说 明 书

的情况下，即使光纤尺寸减小，仍然保证了光纤具备优良的低损耗性能。

本技术方案中光纤的外径波动很小，这样，就可以将外径中心值设置的很小，这样既能够保证光纤外径控制在 235-238 μm 的最小水平，又能保证不会因为超过 235 μm 的下限而产生报废。

以上对本发明创造的一个实施例进行了详细说明，但所述内容仅为本发明创造的较佳实施例，不能被认为用于限定本发明创造的实施范围。凡依本发明创造申请范围所作的均等变化与改进等，均应仍归属于本发明创造的专利涵盖范围之内。

说明书附图

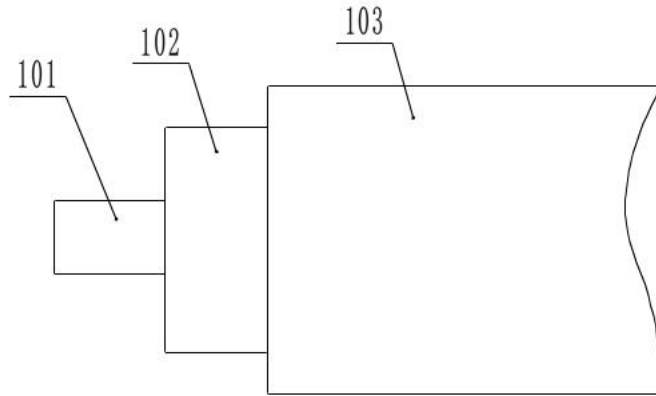


图 1

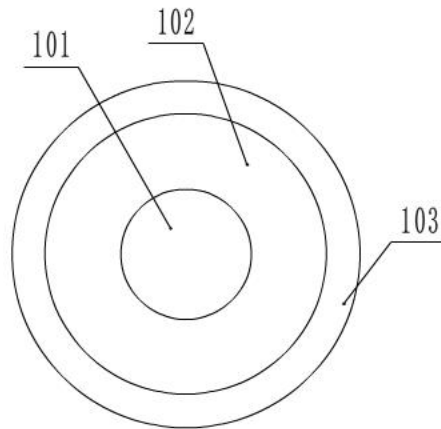


图 2

说明书附图

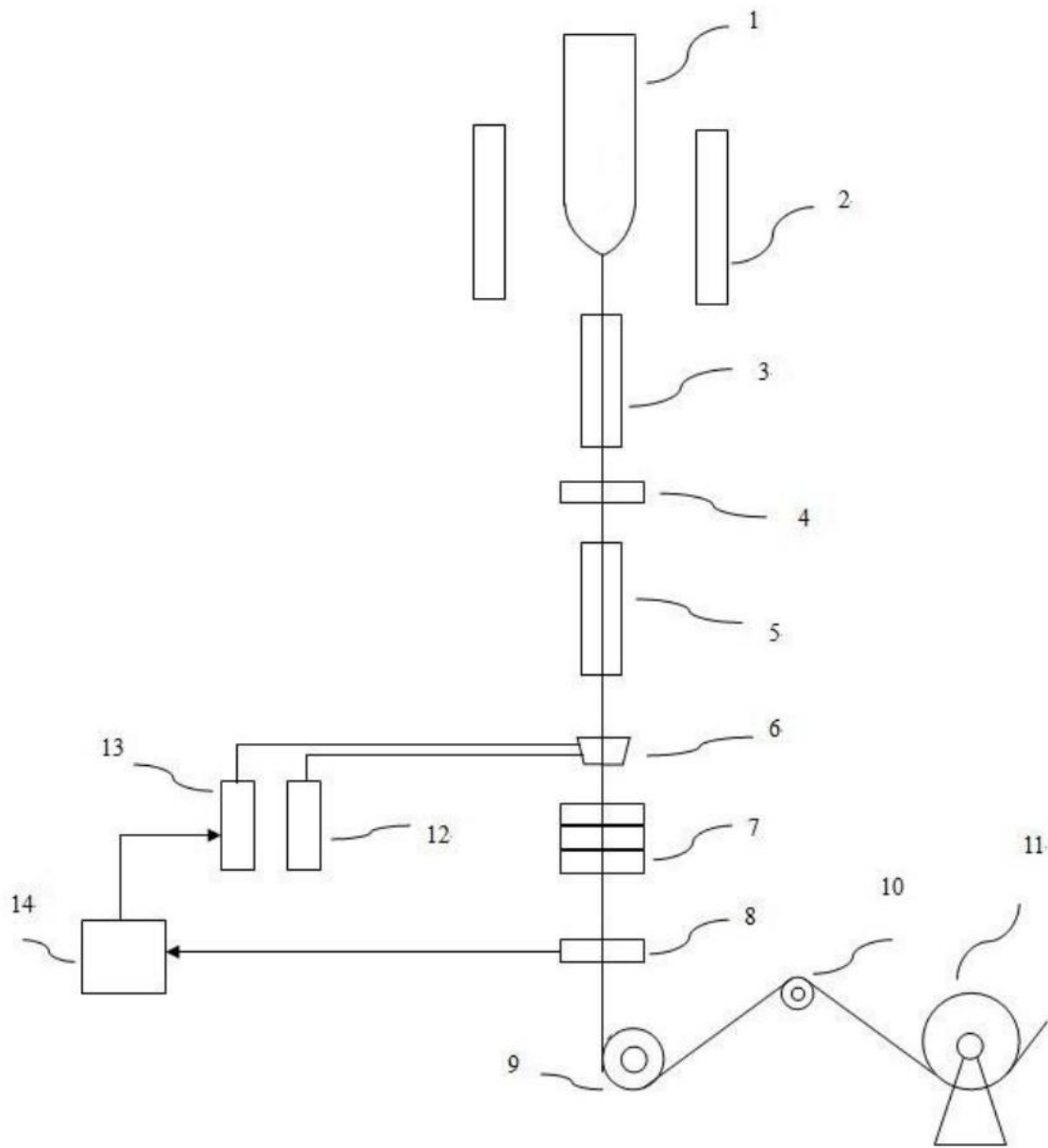


图 3

说明书附图

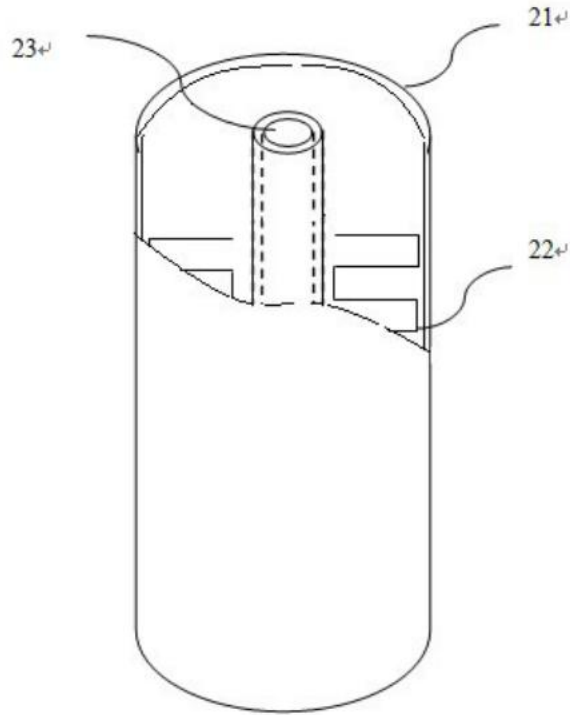


图 4

拉丝速度 (m/min)	内涂温度 (°C)	外涂温度 (°C)	内涂压力 (bar)	氦气用量 (L/min)	外涂压力 (bar)
20	X ₁	Y ₁	Z ₁	W ₁	V ₁
100	X ₂	Y ₂	Z ₂	W ₂
200	X ₃	Y ₃	Z ₃	W ₃	V _n
400	X ₄	Y ₄	Z ₄	W ₄	PID 自动 控制
.....
2000	X _n	Y _n	Z _n	W _n

图 5