

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

B01D 53/94

B01J 37/04



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 97198029.2

[45] 授权公告日 2004 年 7 月 28 日

[11] 授权公告号 CN 1159089C

[22] 申请日 1997.7.17 [21] 申请号 97198029.2

[30] 优先权

[32] 1996.7.18 [33] GB [31] 9615123.8

[86] 国际申请 PCT/GB1997/001944 1997.7.17

[87] 国际公布 WO1998/003251 英 1998.1.29

[85] 进入国家阶段日期 1999.3.18

[71] 专利权人 约翰逊马西有限公司

地址 英国伦敦

[72] 发明人 P·J·安德森 C·J·本内特

B·J·库珀 P·沙戴

审查员 闫心奇

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 卢新华 杨厚昌

权利要求书 3 页 说明书 10 页

[54] 发明名称 三效转化催化剂及其制备方法

[57] 摘要

一种铂族金属三效转化催化剂组合物，其中包含一种高温催化剂组分和一种低温催化剂组分，在同一耐洗涂覆层中，该催化剂组合物的每种催化剂组分都是以独自不同的粒子存在的。该催化剂由一种耐洗涂层浆液制成，浆液中含有一种高温催化剂载体材料和一种低温催化剂载体材料，每种载体材料的粒度都足够大，以防止每种载体材料与浆液中的液体介质形成溶液或溶胶。铂族金属既可在耐洗涂覆层在无孔耐火材料、金属或粒状基质上形成之后，也可在耐洗涂覆层形成之前，浸渍到各种载体材料中去。

ISSN 1008-4274

1. 一种制备铂族金属三效催化剂组合物的方法，该组合物中含有一种高温催化剂组分和一种低温催化剂组分，催化剂组合物中的每一种催化剂组分在同一修补基面涂层中都以各自不同的粒子存在，该方法包括：

(a) 由一种含高温催化剂载体材料和低温催化剂载体材料的浆液，在非多孔的基质上形成高温催化剂载体材料与低温催化剂载体材料相结合的修补基面涂层，其中的每一种催化剂载体材料都有足够大的粒度，以防止各种催化剂载体材料与浆液中的液体介质形成溶液或溶胶；和

(b) 在非多孔基质上形成修补基面涂层之前或之后，将铂族金属浸渍到每一种催化剂载体材料中：催化剂组合物中高、低温催化剂载体材料的量由每种催化剂载体材料中所需的铂族金属量和每种催化剂载体材料各自的初期吸水能力确定。

2. 权利要求 1 的方法，其中，高温催化剂载体材料和低温催化剂载体材料的吸水能力分别为 0.2 ~ 1.0 ml/g 和 0.5 ~ 2.5 ml/g。

3. 权利要求 1 的方法，其中的催化剂载体材料的平均粒度小于 20 微米。

4. 权利要求 3 的方法，其中的催化剂载体材料的平均粒度为 5 微米。

5. 权利要求 1 的方法，其中，分别制备高温催化剂载体材料和低温催化剂载体材料浆液，然后将这两种浆液掺合到一起，并涂到非多孔的基质上。

6. 权利要求 1 的方法，其中的铂族金属系选自铂、钯、铑、铱或其任意混合物。

7. 权利要求 1 的方法，其中，高温催化剂载体材料是一种储氧材料。

8. 权利要求 7 的方法，其中的储氧材料选自二氧化铈、钙钛矿、NiO、MnO₂ 或 Pr₂O₃。

9. 权利要求 8 的方法，其中的储氧材料由锆、镧、氧化铝、钇、镨或钕来稳定。

10. 权利要求 9 的方法，其中的储氧材料是由氧化锆稳定的二氧

化铈。

11. 权利要求 10 的方法，其中的铈稳定的二氧化铈含 2 ~ 50% 氧化铈。

12. 权利要求 11 的方法，其中的铈稳定的二氧化铈的组成为约
5 58 重量 % CeO_2 和约 42 重量 % ZrO_2 。

13. 权利要求 1 的方法，其中的低温催化剂载体材料是稳定的或未稳定的氧化铝。

14. 权利要求 13 的方法，其中，氧化铝的稳定剂选自镧、钡或铈。

10 15. 权利要求 14 的方法，其中，镧稳定的氧化铝含 2 ~ 7 重量 % 镧的氧化物。

16. 权利要求 1 的方法，该方法使用了一种助催化剂。

17. 权利要求 16 的方法，其中的助催化剂选自 Nd、Ba、Ce、La、Pr、Mg、Ca 或 Sr。

15 18. 权利要求 1 的方法，该方法使用了能有效抑制催化剂组合物放出硫化氢的化合物，该化合物选自 NiO 、 Fe_2O_3 、 CaO 或 BaO 。

19. 权利要求 1 的方法，该方法使用一种能有效地预防高温催化剂载体材料或低温催化剂载体材料中铂族金属优先吸收的化合物，该化合物选自柠檬酸、醋酸或草酸。

20 20. 一种由权利要求 1 ~ 19 中的任一方法制成的铂族金属三效催化剂组合物。

21. 一种含有高温催化剂组分和低温催化剂组分的铂族金属三效催化剂组合物，其中，催化剂组合物中的每一种催化剂组分在同一修补基面涂层中都以各自不同的粒子存在，催化剂组合物中高低温催化剂载体材料的量由每种催化剂载体材料中所需的铂族金属量和每种催化剂载体材料各自的初期吸水能力确定。
25

22. 权利要求 23 的催化剂组合物，其中，高温和低温催化剂载体材料的吸水能力分别为 0.2 ~ 1.0 ml/g 和 0.5 ~ 2.5 ml/g。

23. 权利要求 21 的催化剂组合物，其中，高低温催化剂组分的
30 平均粒度小于 20 微米。

24. 权利要求 23 的催化剂组合物，其中，催化剂组分的平均粒度约为 5 微米。

25. 权利要求 21 的催化剂组合物, 其中的高温催化剂组分是一种由铂族金属浸渍过的储氧材料。

26. 权利要求 25 的催化剂组合物, 其中的储氧材料选自二氧化铈、钙钛矿、NiO、MnO₂ 或 Pr₂O₃。

5 27. 权利要求 26 的催化剂组合物, 其中的储氧材料是稳定的二氧化铈。

28. 权利要求 27 的催化剂组合物, 其中的储氧材料是用锆稳定的二氧化铈。

10 29. 权利要求 28 的催化剂组合物, 其中的锆稳定的二氧化铈含有 2 ~ 50 % 氧化锆。

30. 权利要求 29 的催化剂组合物, 其中, 锆稳定的二氧化铈有 58 重量 % CeO₂ 和 42 重量 % ZrO₂ 的组合物。

31. 权利要求 21 的催化剂组合物, 其中的低温催化剂组分是用铂族金属浸渍的稳定的或未稳定的氧化铝。

15 32. 权利要求 31 的催化剂组合物, 其中, 氧化铝的稳定剂选自镧、钡或锆。

33. 权利要求 32 的催化剂组合物, 其中, 镧稳定的氧化铝含 2 ~ 7 重量 % 镧的氧化物。

20 34. 权利要求 21 的催化剂组合物, 其中的铂族金属选自铂、钯、铑、钌、铱或其任意混合物。

35. 权利要求 21 的催化剂组合物, 该组合物含一种助催化剂。

36. 权利要求 35 的催化剂组合物, 其中的助催化剂选自 Nd、Ba、Ce、La、Pr、Mg、Ca 或 Sr。

25 37. 权利要求 21 ~ 36 中任一权利要求的催化剂组合物, 该组合物含一种能有效抑制催化剂组合物放出硫化氢的化合物, 该化合物是 NiO、Fe₂O₃、CaO 或 BaO。

38. 权利要求 21 ~ 37 中任一权利要求所规定的催化剂在发动机排气装置中的应用。

三效转化催化剂及其制备方法

技术领域

本发明是涉及用于脱除内燃机废气中不良组分的催化剂。更具体地说，本发明是关于通常称之为三效转化催化剂，即 TWC 催化剂那类催化剂的改良型催化剂。

背景技术

内燃机废气中含有必须脱除的碳氢化合物、一氧化碳和氮氧化物，使其达到各国政府法规中所规定的水平。上述三效催化剂是多功能催化剂，因为它能基本上同时对碳氢化合物和一氧化碳的氧化过程进行催化和使氮氧化物进行还原。

催化活性良好而且寿命又长的典型三效催化剂，在高表面积的多孔耐火氧化物载体，例如高表面积的氧化铝涂层上，都含有一种或多种铂族金属（例如 Pt、Pd、Rh、Ru 和 Ir）。这种多孔耐火氧化物载体是载在合适的非多孔耐火基质上的，诸如包含耐火陶瓷或金属蜂窝结构的单片载体或诸如适当耐火材料的球形、粒形或挤出短段等耐火粒子。

三效催化剂是由络合的修补基面涂层组合物现场配制而成，该组合物中包含稳定的氧化铝、一种储氧组分（主要是稳定的二氧化铈）和贵金属催化组分。“储氧组分”一词是用于特指要被处理的废气在富氧（贫氧）循环期间能被氧化和要被处理的废气在贫氧（富氧）循环期间能被还原的物质。

三效催化剂通常是基于铂/铈催化剂，而不是以钯为基础的催化剂，因为钯有某些缺点，其中包括钯对硫和铅的毒性作用很敏感。但是，随着全球无铅汽油用量的增长，钯是一种传统使用的铂/铈催化剂的极有前途的替代品。假如能达到理想的催化剂性能的话，钯的低得多的成本能使它成为三效催化剂中铂/钯的很理想的替代品。

本领域中已做出很大的努力，试图提高含钯三效催化剂的效率。例如，在第三届国际催化剂与汽车污染控制会议上的一篇文章（会前预印版 Vol.1, P. 125 ~ 135）中，作者 Dettling 等人曾描述了在高低两种操作温度下，都具有高活性的催化剂，该同一种催化剂组合物中包含有低温催化剂组分（Pd/Al₂O₃）和高温催化剂组分（Pd/CeO₂）。

WO 95/00235 (Engelhard 公司)也曾描述过含有作为双层修补基面涂层结构的高低温催化剂组分的含钯催化剂组合物。

WO 94/07600 (Allied Signal 公司)描述过含钯的单层三效催化剂。但根据其制备方法来看,最后完成的催化剂只有高温 Pd/CeO₂ 组分。

- 5 USP Nos 4,727,052, 5,057,483, 5,008,090 和 5,010,051; GB 1495637; 和 EP 申请号 EP-A-0 507 590 和 EP-A-0 427 493 中也描述过以铂族金属催化组分为基础的三效转化催化剂。

- 我们发现,当按照本发明的优异方法制备时,含有高温功能组分和低温功能组分的铂族金属三效催化剂,即使在延长了高温老化时间后,
10 三效催化剂的活性也得到很大改善。

在本说明书中,高温功能催化组分是指在较高的温度(例如约 500 °C 以上)下仍具有催化剂活性的催化剂组分,而低温功能催化组分是指在较低温度(例如 200 ~ 400 °C)下仍具有催化剂活性的催化剂组分。

发明内容

- 15 按照本发明,提供了一种铂族金属三效催化剂组合物的制备方法,该组合物中包含一种高温催化剂组分和一种低温催化剂组分,催化剂组合物中的每一种催化剂组分在同一修补基面涂层中,都是以各自不同的粒子存在的,该方法包括:

- (a) 由一种含高温催化剂载体材料和低温催化剂材料材料的浆
20 液,在非多孔基质上形成高温催化剂载体材料和低温催化剂载体材料相结合的修补基面涂层,其中的每一种催化剂载体材料都有足够大的粒子尺寸,以防止每一种催化剂载体材料与浆液的液体介质形成溶液或溶胶; 和

- (b) 在非多孔基质上形成修补基面涂层之前或在其后,将铂族金
25 属浸渍到每一种催化载体材料中。

催化剂组合物中高、低温催化剂载体材料的量由每种催化剂载体材料中所需的铂族金属量和每种催化剂载体材料各自的初期吸水能力来确定。

- 优选的高温催化剂载体材料和低温催化剂载体材料的吸水能力分
30 别为 0.2 ~ 1.0 ml/g 和 0.5 ~ 2.5 ml/g。

优选的是单独制备高温载体材料和低温载体材料的浆液,然后将两种浆液掺合到一起,再涂复到非多孔基质上。

非多孔基质可以是一种耐火陶瓷或金属的蜂窝结构或诸如合适耐

火材料的球形、粒形或短挤出段耐火粒子。

催化剂载体材料的平均颗粒度小于 20 微米是合适的,优选的是 1~20 微米之间,更优选的是约 5 微米。

铂族金属系选自铂、钯、铑、钌、铱或其任意组合。

5 优选的高温催化剂载体材料是一种储氧材料。

适用的储氧材料包括二氧化铈、钙钛矿、 NiO 、 MnO_2 和 Pr_2O_3 ,优选的材料是稳定的二氧化铈。

二氧化铈的适用稳定剂包括锆、镧、氧化铝、钇、镨和钕,优选的是锆。

10 锆稳定的二氧化铈含 2~50% ZrO_2 是合适的,优选的组合物是约 58 重量% CeO_2 和约 42 重量% ZrO_2 。

适用的低温催化剂载体材料是稳定的氧化铝和未稳定的氧化铝。

氧化铝的适用稳定剂包括镧、钇和锆,优选的是镧。

镧稳定的氧化铝含 2~7% 氧化镧是优选的。

15 本发明的方法可采用助催化剂,优选的系选自 Nd、Ba、Ce、La、Pr、Mg、Ca 和 Sr,而 Nd 和 Ba 特别适合。助催化剂可加到浆液中或分开浸渍。

本发明方法更优选的是采用一种能有效地抑制从催化剂组合物中放出硫化氢的化合物。适用的这类化合物包括 NiO 、 Fe_2O_3 和 BaO ,而

20 优选的是 NiO 。

本发明的方法可以使用一种能有效地防止优先在一种或多种高温或低温催化剂载体材料中吸收铂族金属的化合物。优选的这类化合物包括柠檬酸、醋酸和草酸。

25 从另一种观点来看,本发明是由上述任意一种方法制成的铂族金属三效催化剂组合物。

再从另一方面看,本发明是一种包含高温催化剂组分和低温催化剂组分的铂族金属三效催化剂组合物,其中,催化剂组合物中的每一种催化剂组分在同一修补基面涂层中都是以各自不同的粒子存在的,催化剂组合物中高、低温催化载体材料的量由每种催化剂载体材料中所需的铂族金属量和每种催化剂载体材料各自的初期吸水能力来确定。

30 高、低温催化剂载体材料的吸水能力优选的是 0.2~1.0 ml/g 和 0.5~2.5 ml/g。

催化剂组合物中的高、低温催化剂组分的平均粒度小于 20 微米是

适用的，优选的是1~20微米，更优选的是约5微米。

从对现有技术上述讨论中可以看出，有关在同一三效转化催化剂中将高温催化剂组分和低温催化剂组分相结合的概念是已知的。然而，本发明能够采用一种各自的制备技术将两种催化剂组分
5 很好地结合到单一的修补基面涂层中。这种制备技术能将两种独特而不同的催化剂载体材料结合到同一修补基面涂层的浆液中，以使最终得到的催化剂组合物在单一的修补基面涂层中既有高温催化剂功能，也有低温催化剂功能。

本发明的一个主要特点是该催化剂载体材料不必溶解在修补基面
10 涂层的浆液中，也不必象溶胶中的粒子那样非常小（溶胶粒度的数量级为毫微米）。为了获得本发明的利益，修补基面涂层浆液中不可溶性催化剂载体材料优选的平均粒度应至少为1微米，更优选的是约5微米。但是，如果粒子的大小太大（例如大于20微米），则就可能难于将修补基面涂层粘结到非多孔基质上。

15 本发明的另一重要特征是，为了保持催化剂载体材料的分离，这些材料应在单独不同的浆液中进行球磨，然后再将这些浆液掺合到一起。将最终得到的掺和物涂复到非多孔的基质上。

本发明还有另一重要特征是高温催化剂载体材料和低温催化剂载体材料的初期水分吸收能力，因为这种水分吸收能力不仅与催化剂组合物的制备方法有关，而且还与催化剂配方的规格有关。该催化剂
20 中含有两种氧化物载体材料，例如锆稳定的二氧化铈和镧稳定的氧化铝，但未稳定的氧化铝也可以用。铂族金属（例如钯）在两种氧化物载体材料之间是分开的。在本发明的一个实施方案中，钯从水溶液中被浸渍到由两种氧化物载体材料混合物组成的修补基面涂层中，而在
25 两种氧化物之间将钯分开的方法取决于被不同氧化物吸收的浸渍水溶液的分率。例如，如果需将50%可利用的钯载到锆稳定的二氧化铈上，并将另50%可利用的钯载到镧稳定的氧化铝上，则耐水涂层应这样配制，即催化剂组合物中的锆稳定的二氧化铈的吸水量（即（ml
吸水量/g）×（g 催化剂））应等于催化剂组合物中镧稳定的氧化铝的吸水量。因此，氧化物载体材料的比例是由相应的吸水量来表示，而氧化
30 物载体材料的绝对量则由催化剂组合物中所需的载体量（更具体地说，是为了得到满意的性能所需的Zr稳定的二氧化铈的某一数量）来表示。钯的理想分隔量取决于催化剂组合物所要求的效率。在某些

应用中是需求等量的高温催化剂组分和低温催化剂组分。在另一些应用中，要求高温化合物的量大于低温化合物（或相反）。例如，按照本发明方法已制备出钯分隔量为（a）27% Pd（Pd/ZrCeO₂计）~73% Pd（以 Pd/LaAl₂O₃计）至（b）73% Pd（以 Pd/ZrCeO₂计）~27% Pd（以 Pd/LaAl₂O₃计）的催化剂组合物。

在制备催化剂的另一种方法中，在形成修补基面涂层之前将部分钯浸渍到整体的高温催化剂载体材料中，再将其余部分钯浸渍到整体的低温催化剂载体材料中。由于被浸渍的钯在修补基面涂层中基本上是不溶的，所以，在最终得到的催化剂组合物中，它仍会与相关的氧化物载体材料发生相互作用。也是在这个实施方案中，这两种氧化物载体材料的比例是根据其相应的吸水率和两种钯之间所需的分隔量来选择的，其中的一种钯是5，例如，锆稳定的二氧化铈内部发生相互作用的钯，另一种钯是与镧稳定的氧化铝内部发生相互作用的钯。

现通过下述实例对本发明的某些实施方案及其效益进行阐述。

15

实例 1

将初期吸水率约为 1.85 ml/g 的 La 稳定的 Al₂O₃，在水中按约 55 重量% 固体物组合物的配比调配形成浆液 A。然后将浆液 A 湿磨至约 5 微米的平均粒度。单独将整体的 NiO 在水中按约 4 重量% 固体的组合物的配比调成浆液，然后湿磨至约 5 微米的平均粒度。在 NiO 浆液经过湿磨之后，将初期水分吸收率约为 0.5 ml/g 的 Zr 稳定的二氧化铈加入 NiO 浆液中，再将得到的浆液进一步湿磨至约 5 微米的平均粒度，以形成浆液 B。将浆液 A 和浆液 B 按一定比率（如所需催化剂组合物所要求的 1:2.36）进行掺合，然后用浸渍的方法涂复到整块的堇青石基

25 质上，或者让其通过修补基面涂层。用压缩空气将多余的修补基面涂层吹干后，将涂复的基质在 60℃ 下干燥，然后在流动的空气中在 500℃ 下煅烧。然后将煅烧过的涂复基质浸渍在 Pd(NO₃)₂/柠檬酸/Nd(NO₃)₃ 的水溶液中，或者使其通过同一溶液的液层，再用压缩空气将多余的溶液吹干（浸渍方案 1）。吸收 Pd(NO₃)₂/柠檬酸/Nd(NO₃)₃ 溶液时，填充在修补基面涂层孔隙中的溶液量要含有足够的 Pd 和 Nd，使其达到所需的装

30 载量。将得到的浸渍块在 60℃ 下干燥，并在流动的空气中在 500℃ 下煅烧。最后，将煅烧块在醋酸钡（约 150 g/Ba/l）水溶液中浸渍或

将其通过该溶液的液层，然后，用压缩空气将多余的溶液吹干（浸渍方案 2）。吸收醋酸钡溶液时，填充在修补基面涂层中的溶液量要含有足够的钡，使其达到所需的装载量。最后，将浸渍过钡的块在 60℃ 下干燥，并在流动的空气中在 500℃ 下煅烧。

- 5 按照实例 1 制得的催化剂组合物，在稳定的氧化铝上的钯分隔量约为 62%，在稳定的二氧化铈上的钯分隔量约为 38%。

在例 1 的改进方案中，与预先研磨 NiO，然后将其加到 Zr 稳定的二氧化铈中去的程序相反，可将 NiO 和 Zr 稳定的二氧化铈一起进行研磨制成浆液 B。

10

实例 2

- 将 $\text{Pd}(\text{NO}_3)_2$ 水溶液浸渍到初期吸水率为约 1.85 ml/g 的 La 稳定的 Al_2O_3 中，然后将该湿粉末在 60℃ 下干燥，再在静止的空气中在 500℃ 下煅烧。将所制得的 Pd/La 稳定的 Al_2O_3 粉末取代用于制备例 1 浆液 A 的部分或全部 La 稳定的 Al_2O_3 。单独将 $\text{Pd}(\text{NO}_3)_2$ 水溶液浸渍到初期吸水率为约 0.5 ml/g 的 Zr 稳定的 CeO_2 中，将得到的湿粉末在 60℃ 下干燥，然后在静止的空气中在 500℃ 下煅烧。将所制得的 Pd/Zr 稳定的 CeO_2 取代用于制备例 1 浆液 B 的部分或全部 Zr 稳定的 CeO_2 。其余的催化剂制备步骤与例 1 完全相同，但在浆液形成之前就已进行了 Pd 的浸渍。
- 15
- 20

注：

- (i) 在制备催化剂的改进方法中，在制备浆液 A 时，可将钡化合物（如硫酸钡、硝酸钡或醋酸钡）与 La 稳定的 Al_2O_3 一起研磨，使钡包括在修补基面涂层的涂复步骤中。这种变化，由于使制备过程从三步减少至二步，所以可降低生产成本。
- 25

(ii) 硝酸盐、醋酸盐和氯化物都是适用的浸渍盐。

(iii) 该催化剂组合物可含有不含 Pd 的 Zr 稳定的二氧化铈和不含 Pd 的 La 稳定的氧化铝。

- 30 (iv) 可以使用未稳定的二氧化铈和未稳定的氧化铝。

(v) 上述例 1、2 和下述例 3 中所制得的催化剂具有相同的组成，即：

(a)	2.1%	Pd
(b)	52.5%	Zr 稳定的 CeO_2
(c)	23.0%	La 稳定的 Al_2O_3
(d)	6.9%	Nd_2O_3
(e)	13.4%	BaO
(f)	2.1%	NiO

所有的百分比均为重量百分比。

(vi) 本发明其它有效催化剂组合物如下:

	(A)	(B)
Zr 稳定的 CeO_2	55.8%	51.8%
La 稳定的 Al_2O_3	24.4%	22.7%
Nd_2O_3	3.1%	6.8%
BaO	10.9%	13.3%
NaO	3.1%	2.9%
Pd	2.3%	1.0%
Rh	--	0.1%
修补基面涂层载量	0.13 g/cm ³	0.145 g/cm ³

所有的百分比也均为重量百分比。

5

(vii) 和所有的催化剂系统一样, 该催化剂的贵金属含量也可在很大范围内变化。此外, 也试验过修补基面涂层装载量最高达 0.274 g/cm³ 的类似组成物, 并发现这是成功的。

10 实例 3
 (对比例)

该实例是为不是根据本发明所提供的对此催化剂, 在该催化剂的修补基面涂层中存在可溶性二氧化铈。

15 将碳酸铈在水中调成浆液。往该浆液中加入过量 10% 的冰醋酸, 使碳酸铈完全转化成醋酸铈。然后, 往上述混合物中加入醋酸锆。最后, 加入 La 稳定的氧化铝和 NiO, 使形成固体物含量约为 50% 的浆液。将该浆液研磨成约 5 微米的平均粒度, 然后用浸渍 (或使其通过修补基面

涂层液层)的方法涂复到光滑的整块基质上。用压缩空气吹干多余的修
补基面涂层后,将涂复的基质在 60℃下干燥,再在流动的空气 中在 500
℃下煅烧。这一过程可能需反复进行,以达到所需的修补基面涂层装
载量。经煅烧的催化剂在 Pd(NO₃)₂/柠檬酸/Nd(NO₃)₂ 水溶液中浸渍(或
5 将其通过该溶液的修补基面涂层),然后,用压缩空气将多余的溶液吹干
(浸渍方案 1)。吸收这种浸渍溶液时,填充在修补基面涂层孔隙中的
溶液量应含有足够数量的 Pd 和 Nd,使其达到所需的装载量。将得到的
浸渍块在 60℃下干燥,然后在流动的空气 中在 500℃下煅烧。最后,将
煅烧块浸渍在醋酸钡水溶液中(或将其通过该溶液的液层),再用压缩
10 空气将多余的溶液吹干(浸渍方案 2)。吸收该溶液时,耐水涂层孔隙
中所填充的溶液量应含有足够的钡,其使达到所需的装载量。将浸渍块
在 60℃下干燥,然后在流动空气中在 500℃下煅烧。

实例 4
15 (试验结果)

例 1、2 和 3 的催化剂实验室试验按下述方法进行。
从例 1、2 和 3 的每块浸渍块上切下直径 2.54 cm 长 30 mm 的柱芯。
将每块柱芯置于烘箱中,其中所调节的气氛每隔五分钟能在 1 %
CO/10%H₂O/20 ppm SO₂/平衡量 N₂ 和 0.5% O₂/10% H₂O/20 ppm SO₂/平
20 衡量 N₂ 之间循环一次。将炉子加热至 1050℃,并在该温度下保持 12
小时。取出每一块柱芯,然后在贫/富气循环条件下,用下述平均模拟
废气组合物在实验室的反应器中进行试验:

200 ppm	C ₃ H ₈
200 ppm	C ₃ H ₆
1%	CO
2000 ppm	NO
0.33 %	H ₂
0.755%	O ₂
14%	CO ₂
10%	H ₂ O
平衡量	N ₂

总流速为 23.8 SLPM (标准升/分)。当建立起这一入口气体组成后, 将气体入口温度提高至 550℃, 然后测量总 HC、CO 和 NO_x 的百分转化率。然后将温度降至 450℃, 再次测定其转化率, 最后, 将温度降至 350℃, 再测定其转化率。

5

例 1、2、3 催化剂的有关数据如下表所示：

表

催化剂	550℃			450℃			350℃		
	HC	CO	NOx	HC	CO	NOx	HC	CO	NOx
催化剂 1	72	79	63	68	75	58	46	53	35
催化剂 2	66	87	59	59	71	47	41	49	31
催化剂 3	63	68	52	59	61	45	38	41	28

从上表可以看出，按例 1、2 制备的催化剂要比例 3 的催化剂好得多，例 3 催化剂的修补基层中含有可溶性二氧化铈。