

用于铅酸蓄电池中的极板及其制造方法

技术领域

本发明涉及用于铅酸蓄电池中的极板及其制造方法。

背景技术

在公开日为1991年5月8日的名称为“酸性板形正极板”的中国专利申请CN1051273A中公开了一种极板，该极板由二块结构相同的导电板叠合而成，二导电板的叠合面四周布置有主筋，每一块导电板上设有数量相等的进液孔，而且二导电板的叠合面上涂覆有铅粉。通过使进液孔在导电板叠合面一侧具有卷边或通过是在导电板叠合面上布置加强筋的措施，来加强铅粉涂层在极板上的结合牢度，从而提高极板的使用寿命。虽然该专利在一定程度上提高了极板的使用寿命，但从对蓄电池的综合性能上来看，极板过厚导致了比能量相对下降。

在公开日为1991年3月13日的另一份名称为“高比能长寿铅酸蓄电池”的中国专利CN2073171U中，提出对蓄电池的极板进行减薄的技术方案，其作法是将正极板板栅减薄到4.0-7.5MM，同时将负极板的板栅也相应减薄，从而使得铅酸蓄电池同一槽体内的极板数量相对增加即表面积增加，充放电的极化电流减小。这样，在不影响使用寿命的前提下，提高了比能量。但是，通过减薄极板增大表面积来增加比能量，一般来说必然对极板的使用寿命和强度造成影响。而这种影响正是多年来铅酸蓄电池行业中一直难以解决的难题。

以上两项专利所公开的技术方案，都不能从根本上解决铅酸蓄电池的寿命与比能量之间相互矛盾的问题。而且，镉的回收利用率低、生产成本低。

有鉴于此，本发明的目的是提供一种用于铅酸蓄电池中的、具有高比能、高功率、长寿命、耐过放电并可以快速充电的极板及其制造方法。

发明简述

本发明提出这样一种用于铅酸蓄电池的极板，其特征在于，包括：

活性基体，所述活性基体包括均匀混合并交织在一起的铅纤维和含镉铅合金纤维，所述铅纤维占所述基体总重量的60 - 90%，而且所述铅纤维的表面上镀有镉，所镀的镉占铅纤维重量的1 - 5%；

板栅，与所述活性基体配合，用于集流导电；

极耳，用于极板间的电连接，所述极耳与所述板栅电连接地固定在所述板栅上。

本发明还提出一种用于制造极板的方法，包括下列步骤：

利用切削、熔压或熔喷的方法将铅和含镉的铅合金制成铅纤维和铅合金纤维；

将这些纤维切成小段；

把剪切成小段的铅纤维和铅合金纤维倒入粘性的溶剂中搅拌，使它们形成在三维方向彼此均匀混合、缠绕的混合物；

将所述溶剂从所述混合物中压出，从而形成坯块；

对该坯块进行压缩；

通过熔压，使该坯块上带有板栅；和

将一个极耳连接在所述板栅上。

以下结合附图，对本发明提出的用于铅酸蓄电池中的极板进行详细描述。

附图简述

图1 为本发明铅酸蓄电池极板的主视图；

图2 为图1 所示的铅酸蓄电池极板的侧视图；

图3 为本发明另一种铅酸蓄电池极板的剖视图；

图4 为图3 所示的铅酸蓄电池极板的主视图；

图5 为图1 中铅酸蓄电池极板所采用的一种极耳的主视图，这种极耳在活性基体与板栅结合在一起后，再装到板栅上。

图6 为图5 所示极耳的侧视图。

对本发明较佳实施例的详细描述

本发明所提出的用于铅酸蓄电池的极板包括活性基体3、301、302和用于集流导电的板栅2、7，以及用于增强活性基体的机械强度的片材4、5。当然板栅2、7同时也具有加强活性基体的机械强度的作用。

本发明中的活性基体由铅纤维和铅合金纤维混合而成，需要注意的是，本发明中所提及的“纤维”一词，是指很细的条状物，例如铅纤维是指很细的铅丝，而且本发明所提及的“纤维”，在下文中有时与“纤维段”一词具有同一个含义。

采用纤维的优点在于，纤维可增大活性物质的表面积，使活性物质的利用率得到提高，比能量增加。将两种纤维混合后采用类似无纺布抄纸（AGM方式）的方式，将其制成纤维毡或纤维布结构，可使纤维之间形成许多孔洞，这些孔洞，由于毛细现象，在蓄电池内进行成流反应时，能够保证充足的酸液流入，使反应顺利进行。

制成活性基体时，要保证各种纤维能够保持均匀的混合比例，即在相同的单位面积内，含有各种纤维的比例相同。当采用成束的多根纤维制做活性基体时，该纤维束既可以由同种纤维构成，也可以由具有一定混合比例的混合纤维构成，但一般情况下，如果需要的纤维数量较多时，最好是先将纤维按一定比例混合后成束，再在束之间进行混合，以制做活性基体。采用上述方法制出的活性基体具有类似毛毡或布的结构。另外，在制做活性基体时，为了使制成的铅酸蓄电池极板具有更好的强度和集流导电性能，还可以将由上述方式制成的基体块与一种完全由铅合金纤维制成的铅合金毡间隔放置，经过轻压后使它们结合在一起，形成具有更好强度和集流导电性能的活性基体。

本发明使用的混合纤维主要由具有一定重量比的铅纤维和铅合金纤维构成。为增加基体或者说极板的集流导电性能和强度，也可加入一些其它种类的纤维和浸渍剂。但是，铅纤维和铅合金纤维作为主体，在不加其它任何纤维的情况下，完全可以制成本发明所述的铅酸蓄电池极板。

在本发明的极板中，铅纤维占铅纤维和铅合金纤维总重量的60-90%，而且所有铅纤维的表面上镀有占其本身重量1-5%的镉。当活性基体形成后，并且做正极板时，其中铅纤维的表层会生成 β -PbO₂晶格；若是做负极板，铅纤维表层则仍为钝铅。用在铅酸蓄电池极板中的铅纤维，在经通电发生反应后，在表面镀的镉的催化作用，即可在正极板上

形成具有 β -PbO₂晶格,而且由表面向深层发展,最后形成芯部为纯铅,而表层具有 β -PbO₂的状态。当蓄电池放电时,极板表层的 β -PbO₂晶格会与酸反应形成电荷,而芯部纯铅部分作为输送电荷的通道。

铅合金纤维占铅纤维和铅合金纤维总重量的10-40%,而且表面可镀有占其总重量1-5%的镉。在使用时,在铅酸蓄电池中的正极板中的铅合金纤维的表层上,会形成 β -PbO₂晶格;而在负极板中的铅合金纤维的表层即形成纯铅。但是,无论在正极板中还是在负极板中,铅合金纤维的内部始终保持原有的合金状态。

本发明的核心内容即是以上述的两种纤维采用一定比例混合而制做用于铅酸蓄电池极板的活性基体。由于铅合金纤维本身强度高,且耐腐蚀性好,同时具有较好的导电性能,因此,在与铅纤维混合构成基体后,通过再在基体上熔压出集流导电板栅,即可满足极板使用中的强度要求和集流导电的性能要求,并可以防止极板的破损和电池内部的短路。在所形成的基体中,铅纤维主要起产生电荷的作用,而铅合金纤维主要起集流导电和支持整个极板的作用。还有,由于铅合金纤维中含有少量的镉,因此,可始终使两种纤维形成的正极板表面保持 β -PbO₂晶格,使极板始终保持高储电状态。

简单地说,在采用铅纤维和铅合金纤维制成用于铅酸蓄电池的极板后,由于这两种纤维表面镀有1-5%左右的镉,因此在通电反应时,联通直流电正极的一组铅酸蓄电池的极板的表面在镉的催化作用下形成 β -PbO₂晶格。而在以后的使用中,在不断的充放电过程中,则是由铅合金纤维中所含的镉的催化作用下,使铅纤维表层始终保持 β -PbO₂晶格。由于 β -PbO₂的微观表面积比 α -PbO₂的大近20倍,因此, β -PbO₂晶格的储电量远远大于 α -PbO₂晶格。同时在本发明中, β -PbO₂是在铅纤维表层和铅合金纤维表层直接通电产生反应后生成的,因此 β -PbO₂与纤维之间的联接十分紧密,不易脱落,而且该两种纤维内部保持纯铅或铅合金状态,因此能够经受大电流脉冲式充电时所产生的振动。另外,由于 β -PbO₂与硫酸不属同晶,因此放电后生成的硫酸铅不在这两种纤维表面结核成晶。铅纤维深层也可以生成 β -PbO₂并参加反应,因此在放电过程中,可长时间保持大电流输出。电镀镉的另一个作用是,本发明在活性基体成形后,利用电火花放电,使混合纤维中的各根纤维的搭接点微熔在一起,以在进行成流反应时,整个极板内部形成可靠的集流导电网络,同时进一步增强整个极板中各种纤维之间的

联接强度, 提高极板的使用寿命。而采用电火花放电技术, 需要纤维和铅合金纤维表面具有氧化层才能进行。而在镀镉后, 镉即可代替氧化层, 使电火花放电技术得到实现。

铅合金纤维中优选含有占其总重量0.5 - 5 %的镉, 1 - 7 %的铋和88 - 98.5 %的铅。采用上述配方制成的铅合金纤维主要在普通蓄电池中使用, 而且成本较低。

在本发明中铅合金纤维的另外一种铅合金的组份可以为例如按重量比为含有0.1 - 0.5 %的银、0.08 - 0.5 %的钙、0.5 - 5 %的镉和94 - 99.32 %的铅。采用这个配方制成的铅合金纤维具有较好的耐腐蚀性, 也可提高蓄电池的使用寿命。但这种合金的制造成本比较高, 而且由于加入银会降低氢和氧的过电位, 所以使用时导致电解液的损耗比较大。

除上面所指的两种纤维外, 本发明的活性基体中还可以包括其他微细纤维。这些微细纤维包括碳纤维和其它有机化学纤维。加入碳纤维的主要目的是用来弥补铅合金纤维集流导电性能的不足。尤其是在铅合金纤维占重量比较少少的情况下, 集流导电效果不好时, 加入一定量的碳纤维既不明显增加重量, 又可以起到很好的集流导电效果。碳纤维的加入量为铅纤维和铅合金纤维重量和的0.1 - 0.5 %。另外还可以加入其它的有机化学纤维, 主要是晴纶纤维等具有耐酸腐蚀且具有良好的抗拉性的有机化学纤维。这些纤维的加入主要是为了增强整个极板的强度。所加入的有机化学纤维, 可以产生类似绳子或网的捆扎作用, 使各种纤维结实地形成整体。所加入的有机化学纤维量应占铅纤维和铅合金纤维总重量的0.1 - 0.5 %。

另外, 本发明中所述的活性基体在成形后, 可放入浸渍剂中。浸渍剂优选为聚四氟乙烯, 整个活性基体在浸渍后, 可防止纤维之间产生移动而使活性基体变松引起强度的降低。浸渍剂的加入量为基体重量的0.1 - 0.5 %, 另外还可在活性基体中加入0.1 - 0.5 %的碳粉, 例如, 乙炔碳黑、可膨胀石墨粉、木碳粉、活性碳粉等。以上所述的碳纤维、有机化学纤维和碳粉都是在活性基体成形前各种纤维混合时加入的, 而浸渍剂则是在活性基体成形后才加入的。

如图1、2所示, 板栅2作为同时起到集流导电作用和加强活性基体

的机械性能的装置，一体地固接于活性基体3上。制作时，最好采用直接在活性基体3上熔压的方法在基体3上形成板栅2，因为熔压出来的板栅2是由基体3的本身材料形成的，因此与基体3之间具有很好的电联接，因而具有比普通极板更小的内阻。同时，减少了非活性物质，也就等于增加了活性物质所占的重量比例。

板栅2中具有栅条21，这些栅条21优选呈放射状并且会聚到所述板栅与下面将要提到的极耳的连接处，以利于集流导电。

也可采用两片预先制好的例如网格状的板栅2（未示），它们放在活性基体3两侧并与基体3熔压成一体。另外，板栅2也可采用以铅合金纤维制成的具有较大孔洞的多孔网状结构（未示），再浸渍现在通用的铅膏，以便制成比普通涂膏式极板综合性能更好的蓄电池极板。

板栅2上联接有极耳1，用于极板之间的联接。极耳1可以当在基体3上熔压形成板栅2时，一齐压出。但为了节省两种纤维的用量，最好采取在活性基体3与板栅2结合后再加装另外的极耳1的方式，即极耳1是一个单独的部件例如铅块101（图5和6），并具有一个与活性基体3的厚度相应的槽10，通过熔压的方式，其可以固定在成形后的板栅2的边缘上。

上面提到的铅合金纤维毡，其组份可以与活性基体3中的铅合金纤维的组份相同，但因铅合金纤维毡的主要作用是增加极板强度和集流导电，因此其铅合金纤维的直径应粗一些，例如可以采用多根铅合金纤维构成的较粗的铅合金纤维束。

如图3、4所示为本发明的用于保证基体的机械强度的装置的另一实施方式，该装置由铅和具优良导电性金属构成的双金属片构成，采用这样的结构，金属片既用于承载活性基体301、302，又用于代替单格电池之间串联的零件，同时构成一个双极性极板。这样构成的极板的内阻很低，而且壳体材料用得少。

在双金属片结构两面联接的活性基体301、302的形状在本实施例中为圆形，为了保证活性基体301、302有较好的强度，在它们侧面形成有板栅7，在本实施例中，格栅7为在基体301、302上形成的多条径向压痕。在圆形的活性基体301、302上，沿半径方向开有

一长形缺口9。该缺口9的内端9 1 为半圆形，且与各自的圆形活性基体同心。缺口9 的宽度等于半圆的直径。采用这样的结构，是为给实现全密封氧循环蓄电池留下气室。另外也解决了铅酸蓄电池极板中洛伦兹力把电解液推向周边，使极板不能得到充足电解液供应的问题。在采用这种带有缺口的圆形结构后，可使周边电解液很好地向中心回流，及时供给中心部分电解液。

双金属片结构由表面镀有一层薄铅的金属片4 和与金属片4 紧密固接的铅片5 构成，且双金属片结构的中心部分有一与活性基体3 0 1、3 0 2 上长形缺口9 的半圆形内端9 1 形状相应的半圆形通孔8。金属片要由具有一定强度和优良导电性的金属制成，一般采用纯铜片比较好。而且金属片表面与铅片表面都应是粗糙表面，即具有小的凸起或凹坑，这样可使铜片4、铅片5 及两活性基体3 0 1、3 0 2 之间处于很好的联接状态。本发明采用的方法是将铜片4 进行双面冲孔，再与一侧面铸出小刺6 的铅片5 固接后形成双金属片结构，铜片上用于联接铅片一面的小刺6 的高度应略大于铅片的厚度。而用于联接活性基体3 0 2 的一面的小刺的高度也要略大于活性基体3 0 2 的厚度。而铅片5 上的小刺6 一样要求大于活性基体3 0 1 的厚度，以保证能够达到钉扎固定的效果。当安装到蓄电池中时，要以双金属片上有铅片5 的一面作正极，因为阳极有溶解作用，这样可防止铜片4 因溶解作用而进入到电解液中影响蓄电池的性能。双金属片结构的外周边应具有翻起的边缘4 1、5 1，这些边缘用于装入密封垫圈，同时在使用过程中用于对密封垫圈起保护作用。

双金属片结构上的半圆形通孔8，当在两个金属片上安装好圆形活性基体3 0 1、3 0 2 后，应注满纯铅，以形成极板连接点，也就是极耳，而且其厚度应稍大于整个极板的厚度。利用上述极板制成蓄电池时，极板应正极（即双金属片上有铅片的一面）向上水平放置，这样可以防止在电化学反应中，因电解液密度不同而发生的分层现象。另外可使正极上产生的氧气向上跑，在负极上与氢化合成水，从而实现全密封后的氧循环。

以下用几个具体例子再进一步说明极板的结构及制造方法。

例1

图1 和图2 示出本发明的例1。首先通过熔压或切削、熔喷等方法制取铅纤维和铅合金纤维，为保证铅合金纤维具有较好的导电性，制得的铅纤维的直径可以例如为8 μm ，铅合金纤维直径为15 μm 。然后在这两

种纤维表面分别镀上分别占铅纤维和铅合金纤维各自重量2 %的镉。

采用的铅合金纤维的组份按重量百分比为2 %的镉、2 %的镉和96 %的铅。

再将这些纤维切成小段。铅纤维切后每段的长度为1 mm。铅合金纤维切后的每段长度为2.5 mm。

将铅纤维段和铅合金纤维段按重量比9 : 1 混合后，倒入装有甘油的容器中，搅拌均匀后，再倒入一底部有很多孔的容器中，然后用接在容器下部的真空泵和与容器直径相配合的位于容器上部的橡胶活塞，使用上压下抽的方法抽出甘油，即可制得具有均匀孔隙的坯块。该坯块再经过压滤、抽吸后，即可将大部分甘油吸出。再经清洗，烘干。

本发明之所以采用甘油（同时还包括在下面的例子中提到的水玻璃和色拉油），就是利用溶剂本身的粘度，使位于其中的纤维段在受到搅拌时，能够在三维方向运动，以达到各种纤维段之间的均匀混合以及彼此之间的缠绕效果。

然后再对该坯块施加一个压力，而使其进一步成形。

接着将坯块放入一模具中，利用电火花放电，压上具有辐射状栅条的板栅2，

最后如图5、图6所示，熔压上具有与该板厚度相应的槽10的铅块101，即可制成用于铅酸蓄电池的极板。

板栅2为铅纤维和铅合金纤维构成的呈辐射状或其他形状的框架，该框架的外形为方形，活性基体3是由铅纤维和铅合金纤维相互交织构成的羊毛毡状多孔体，其外形呈板状，活性基体3嵌于板栅框架中的空隙之间，极耳1为具有与板栅2厚度相应槽10的铅块，通过该槽，极耳可以固接在板栅边缘上。

例2

采用例1的方法制得直径80 μm 、长25 mm铅纤维段和直径250 μm 、长25 mm的铅合金纤维段。铅合金纤维由0.5 %的镉，1 %

的锑和98.5%的铅组成，在铅纤维和铅合金纤维表面分别镀上各占其自身重量5%的镉，将上述铅纤维和铅合金纤维按重量比6:4混合，倒入装有水玻璃溶剂的容器中，并同时加入占上述二者总重量0.1%的晴纶纤维、0.1%的碳纤维和0.1%的碳粉搅拌均匀。

然后按实施例1的方式将水玻璃抽出使坯块烘干。

再将直径250 μm 、长度25mm的铅合金纤维按上述方法也制成用于与坯块配合的铅合金纤维毡。该铅合金由7%的锑，5%的镉和88%的铅组成。将上述二块坯块夹上1块铅合金纤维毡叠放后，经加热加压，使该层状物结合在成一体，并熔压出网格状板栅，然后熔压上极耳1，即制成本发明的用于铅酸蓄电池的极板。

本例中的极板与例1中所述的结构基本相同，只是板栅2是在由两层活性基体材料夹一层铅合金纤维交织而成的多孔体压实后构成的层状体上形成的网格状方形框架。而且板栅和活性基体3内含有0.1%的晴纶纤维0.1%的碳纤维和0.1%的碳粉。

例3

如图3、4所示，采用如实施例1的方法制取两块圆形基体301和302，一长形缺口9从坯块的一个侧边一直延伸到坯块的中心。基体上的长形缺口9的内端91为半圆形，且与圆形基体同心。为增加该基体强度，可熔压出压痕7，熔压时的温度要低于铅的熔点。

该圆形基体301、302由直径2 μm 、长度1mm，表面镀镉2%的铅纤维和直径5 μm ，长度2.0mm，表面镀镉2%的铅合金纤维制得，且铅纤维和铅合金纤维按重量比9:1混合。使用的熔剂为甘油。

双金属片结构中的一片由0.5mm厚的铜片4构成，该片4的双面冲出小刺，并在表面镀上0.2mm的铅后，再与厚度为0.5mm，且表面铸有小刺6的铅片5固接在一起。且该双金属片结构的中心具有一个与圆形坯块301、302上长形缺口9的半圆形内端91形状相应的通孔8。

将该双金属片两侧面分别用小刺钉扎上一块圆形基体，并且使两个基体301、302上的长形缺口9方向一致。然后将双金属片上的半圆通

孔8和半圆形端9 1内注满纯铅,并使所注满的纯铅的高度略大于整个极板的厚度,即可制作出另一种形式的铅酸蓄电池极板。

例4

采用如实施例1所述的方法制得直径60 μm ,长20 mm的铅纤维段和直径200 μm ,长度25 mm的铅合金纤维段。铅合金纤维由7%的锑、5%的镉和88%的铅组成。且铅纤维和铅合金纤维表面均镀有各占其自身重量4%的镉。

将铅纤维和铅合金纤维按重量比7:3混合,倒入色拉油溶剂中搅拌均匀,再倒入底部多孔的容器,经自然渗透,也可制得具有均匀孔隙的坯块。该坯块经压滤,抽吸后,再进行清洗和烘干,制出所需形状。

再按例2所示的方法制得铅合金纤维毡。该毡由直径220 μm ,含锑5%、镉3%和92%的铅构成的铅合金纤维制成。

再将三块铅合金纤维毡和两块坯块叠放后熔压在一起。最后再将两块铅合金构成的网格状的板栅把这样制成的一块层状物夹在中央,并熔压在一起。再熔压安装上极耳1后,即制得本明的用于铅酸蓄电池的极板。

按上述方法制得的极板具有以下结构,板栅2为铅合金构成的网格状框架。而活性基体3是由三层铅合金纤维多孔体和两层混合纤维多孔体压制而成的。由此活性基体3和两层板栅2构成具有层状结构的极板,极耳1仍为具有相应槽的铅块,并以该槽固接在板栅2的边缘上。

例5

按例2所述类似方法制得坯块,该坯块由直径50 μm ,长度15 mm的铅纤维段和直径130 μm ,长度15 mm的铅合金纤维段组成。铅合金纤维和铅纤维按重量比2:8混合,铅合金纤维由4.5%的锑,5%的镉和90.5%的铅组成。

铅合金毡中的铅合金纤维包括3%的锑,4%的镉和93%的铅。

将该坯块剪切成与安装极耳1后的极板形状相同的形状,然后把2块坯块和1块网格状的板栅2间隔叠放后,采用电火花放电技术进行熔压即可制成本发明的用于铅酸蓄电池的极板。

例6

按上述例1 - 5 所述的方法, 制造用于铅酸蓄电池的极板。所使用的铅纤维段的直径为 $40\ \mu\text{m}$, 长度为 $20\ \text{mm}$ 。铅合金纤维段的直径为 $70\ \mu\text{m}$, 长度为 $10\ \text{mm}$ 。铅合金纤维由7 %的镉, 2.5 %的锡, 90.5 %的铅组成。两种纤维表面均镀上占其重量2 %的锡。

铅合金纤维毡使用的铅合金纤维的直径为 $60\ \mu\text{m}$, 且由7 %的锡, 5 %的锡和88 %的铅组成。

例7

按上述例1 - 5 所述方法制造用于铅酸蓄电池的极板, 所使用的铅纤维段的直径为 $15\ \mu\text{m}$, 长度为 $5\ \text{mm}$, 铅合金纤维的直径为 $8\ \mu\text{m}$, 长度为 $2\ \text{mm}$, 并由0.1 %的银, 0.08 %的钙, 0.5 %的锡和99.32 %的铅组成。且铅纤维和铅合金纤维表面分别镀上各占其自身重量5 %的锡。混合重量比为6.5 : 3.5。

采用的铅合金纤维毡中的铅合金纤维的直径为 $7\ \mu\text{m}$, 长度为 $15\ \text{mm}$, 并由0.2 %的银, 0.3 %的钙, 2 %的锡和97.5 %的铅组成。若按例2 所述方法, 添加的晴纶纤维为0.05 %, 碳纤维为0.05 %, 碳粉为0.05 %, 而且按例1 - 5 所述方法所制得的铅酸蓄电池极板, 可再浸渍0.1 - 0.5 %的聚四氟乙烯。

例8

按例1 - 5 所述方法制造酸蓄电池极板。所采用的铅纤维段的直径为 $5\ \mu\text{m}$, 长度为 $3\ \text{mm}$, 表面镀占其重量5 %的锡。铅合金纤维的直径为 $20\ \mu\text{m}$, 长度为 $5\ \text{mm}$, 表面不镀锡。铅合金纤维由0.5 %的银, 0.5 %的钙, 5 %的锡和94 %的铅组成。

制作铅合金纤维毡的铅合金纤维的直径为 $7\ \mu\text{m}$, 并由0.1 %的银, 0.08 %的钙, 0.5 %的锡和99.32 %的铅组成。在制作例1 - 5 所述的铅酸蓄电池极板后, 可再采用化学浸渍的方法浸渍铅粉。

例9

按例1 - 5 所述的方法制造用于铅酸蓄电池的极板, 所采用的铅纤维的直径为 $2\ \mu\text{m}$, 长度为 $0.7\ \text{mm}$, 表面镀锡占其重量的1 %, 铅合金

纤维的直径为 $2\mu\text{m}$ ，长度为 0.7mm ，表面镀镉占其重量的 1.5% ，且由 0.3% 的银， 0.2% 的钙， 2% 的镉和 97.5% 的铅组成。铅合金纤维毡中的铅合金纤维直径为 $2\mu\text{m}$ ，并由 0.5% 的银， 0.5% 的钙， 5% 的镉和 94% 的铅组成。按例3所述的方法制造时，双金属片中的一片为银片。按例1-5所述的方法制得铅酸蓄电池极板后，再直接浸渍铅粉。

工业实用性

1、由于利用纤维毡中的纯铅纤维作活性储电物质，而纯铅纤维的表面积比颗粒、铅粉膏、铅箔者大，所以活性物质利用率提高，比能量提高。

2、由于铅纤维表层在充电状态下始终保持转变为 β 型晶格的具有高储电能力的二氧化铅晶体状态，因此从根本上更进一步提高了活性物质的表面积和利用率及比能量。

3、通过在铅金属纤维毡上直接熔压出板栅、板耳，从而降低了板栅所占的重量，使活性储电物质相对含量增加，也提高了比能量。

4、由于采用铅合金纤维和铅纤维均匀混合制成活性基体，纤维之间是搭接在一起的，并且各搭接点经熔压微熔在一起，再加上直接熔压出板栅、边框、极耳，所以整个纤维毡形成一个完整的导电通路网络，同时形成一个有机的机械强度高的多孔整体极板，因而不易掉粉、掉渣、极板寿命长，内阻低，具有可大电流快速放电、比功率高及可快速充电和耐放电的性能。

5、通过用两片活性基体和一双金属片结构组合成一块铅酸蓄电池极板，双金属片既代替了电池单格之间的绝缘隔板，又起到了单格之间极板串联用的电联接零件的作用，而且双金属片用高导电金属片制作，其与基体接触面积大，还很薄，所以可使电池的内阻进一步降低，从而使壳体重量、铅联接件重量进一步降低，从而更进一步提高了蓄电池的比功率和比能量。

使用本发明的极板的铅酸蓄电池，经实际测试能达到以下主要指标（牵引重载荷放电）。

- A、比能量最低可达5 2 瓦时/ 公斤
- B、比功率最低可达1 5 0 瓦/ 公斤
- C、寿命最低可达8 0 0 个循环次数

权利要求

- 1、一种用于铅酸蓄电池中的极板，其特征在于，包括：
活性基体，所述活性基体包括均匀混合并交织在一起的铅纤维和含镉铅合金纤维，所述铅纤维占所述基体总重量的60 - 90%，而且所述铅纤维的表面上镀有镉，所镀的镉占铅纤维重量的1 - 5%；
板栅，与所述活性基体配合，用于集流导电；
极耳，用于极板间的电连接，所述极耳与所述板栅电连接地固定在所述板栅上。
- 2、如权利要求1所述的极板，其特征在于，所述铅合金纤维中的组份按重量百分比为：铅88 - 98.5%，镉1 - 7%，镉0.5 - 5%。
- 3、如权利要求1所述的极板，其特征在于，所述铅合金纤维中的组份按重量百分比为：铅94 - 99.32%，镉0.5 - 5%，钙0.08 - 0.5%，银0.1 - 0.5%。
- 4、如权利要求1所述的极板，其特征在于，所述铅合金纤维表面上也镀有镉，所述镉占铅合金纤维总重量的1 - 5%。
- 5、如权利要求1所述的极板，其特征在于，所述基体中还包括碳纤维、有机化学纤维、碳粉中的一种或几种。
- 6、如权利要求1所述的极板，其特征在于，所述基体含有聚四氟乙烯，聚四氟乙烯的量占所述基体总重量的0.1 - 0.5%。
- 7、如权利要求1 - 6所述的极板，其特征在于，所述板栅为框架状并且内部具有栅条。
- 8、如权利要求7所述的极板，其特征在于，所述栅条呈放射状并且会聚到所述板栅与所述极耳的连接处。
- 9、如权利要求8所述的极板，其特征在于，所述板栅是通过熔压而一体形成在所述基体上的。



10、如权利要求8所述的极板，其特征在于，所述板栅为由铅合金纤维构成的单独构件。

11、如权利要求8所述的极板，其特征在于，所述极耳的底部具有一个槽，该槽的宽度与所述板栅的厚度相同，以使所述极耳能夹在并从而固定在所述板栅上。

12、如权利要求8中任何一个所述的极板，其特征在于，所述极板还包括一个用于支持所述基体的双金属片结构，在该结构中，一片为铅片，另一片为表面镀有一层铅的铜片或银片，两片金属片面对面固定在一起，双金属片结构的两侧用于分别固定一个所述基体。

13、如权利要求12所述的极板，其特征在于，所述双金属片结构的中心具有一个孔，位于双金属片结构两侧的所述基体分别具有一个从其一个侧边通向其中心的长形缺口，所述长形缺口靠近基体中心一端为半圆形，所述长形缺口彼此对齐并且其半圆形一端均与所述孔对齐，从而构成一个通孔，在该通孔中充满金属铅，构成极耳，该极耳的厚度大于由双金属片结构和基体所构成的极板的厚度。

14、如权利要求8所述的极板，其特征在于，所述基体为层状结构，其中的一层为由均匀混合并交织在一起的铅纤维和含镉铅合金纤维构成的坯块，另一层为由另一种含镉的铅合金纤维相互交织构成的铅合金纤维毡，该坯块与铅合金纤维毡交互叠置，构成所述的层状结构。

15、如权利要求8所述的极板，其特征在于，
所述铅纤维表面上和铅合金纤维表面上所镀的镉占它们各自重量的2%，
所述铅合金纤维中的组份按重量百分比为：铅96%，镉2%，锡2%；
所述铅纤维与铅合金纤维的重量比为9：1。

16、如权利要求14所述的极板，其特征在于，
所述基体为三层结构，第一层和第三层为所述的坯块，其中：
所述铅纤维表面上和铅合金纤维表面上所镀的镉占它们各自重量的2%，



所述铅合金纤维中的组份按重量百分比为：铅98.5%，铋1%，
镉0.5%，

所述铅纤维与铅合金纤维的重量比为6：4，
并且还包括0.1%的晴纶纤维，0.1%的碳纤维和0.1%的碳
粉；

所述第二层为铅合金纤维毡，该铅合金纤维中的组份按重量百分比为：
铅88%，铋7%和镉5%。

17、如权利要求13所述的极板，其特征在于，
所述铅纤维表面上所镀的镉占铅纤维总重量的2%；
所述铅纤维与铅合金纤维的重量比为9：1。

18、如权利要求14所述的极板，其特征在于，
所述基体为五层结构，第二层和第四层为所述的坯块，其中：
所述铅纤维表面上和铅合金纤维表面上所镀的镉分别占它们各自重量
的4%；

所述铅合金纤维中的组份按重量百分比为：铅88%，铋7%，镉5
%；

所述铅纤维与铅合金纤维的重量比为7：3；

所述第一、三、五层为所述铅合金纤维毡，该铅合金纤维中的组份按
重量百分比为：铅92%，铋5%和镉3%；

所述板栅为由铅合金纤维构成的单独部件，并且在所述基体的两侧面
上与所述基体熔压在一起。

19、如权利要求14所述的极板，其特征在于，
所述基体为三层结构，其中在第一层和第三层中：
所述铅纤维表面上和铅合金纤维表面上所镀的镉占它们各自重量的2%，
所述铅合金纤维中的组份按重量百分比为：铅90.5%，铋4.5
%，镉5%，

所述铅纤维与铅合金纤维的重量比为8：2；

第二层为所述铅合金纤维毡，该铅合金纤维中的组份按重量百分比为：
铅93%，铋3%和镉4%；

所述板栅由铅合金纤维构成的单独部件，并且二个所述板栅与二块所
述基体间隔叠置并熔压在一起。

20、如权利要求14所述的极板，其特征在于，



在所述坯块中:

所述铅纤维表面上和铅合金纤维表面上所镀的镉分别占它们各自重量的2 %,

所述铅合金纤维中的组份按重量百分比为: 铅90.5 %, 镉7 %, 镉2.5 %;

在所述铅合金纤维毡中:

组份按重量百分比为: 铅88 %, 镉7 %和镉5 %。

21、如权利要求14所述的极板, 其特征在于,

在所述坯块中:

所述铅纤维表面上和铅合金纤维表面上所镀的镉占它们总重量的5 %,

所述铅合金纤维中的组份按重量百分比为: 铅99.32 %, 镉0.5 %, 钙0.08 %和银0.1 %,

所述铅纤维与铅合金纤维的重量比为6.5 : 3.5 ,

并且还包含0.05 %的晴纶纤维, 0.05 %的碳纤维和0.05 %的碳粉;

在所述铅合金纤维毡中:

组份按重量百分比为: 铅97.5 %, 镉2 %, 钙0.3 %和银0.2 %。

22、如权利要求14所述的极板, 其特征在于,

在所述坯块中:

所述铅纤维表面上所镀的镉占铅纤维总重量的5 %,

所述铅合金纤维中的组份按重量百分比为: 铅94 %, 镉5 %, 0.5 %钙和0.5 %银,

所述铅纤维与铅合金纤维的重量比为6.5 : 3.5 ;

在所述铅合金纤维毡中:

组份按重量百分比为: 铅99.32 %, 镉0.5 %, 钙0.08 %和银0.1 %。

23、如权利要求13所述的极板, 其特征在于,

在所述坯块中:

所述铅纤维表面上和铅合金纤维表面上所镀的镉占它们各自重量的1 %和1.5 %,

所述铅合金纤维中的组份按重量百分比为: 铅97.5 %, 镉2 %, 0.2 %钙和0.3 %银;



在所述铅合金纤维毡中:

组份按重量百分比为: 铅94%, 镉5%, 钙0.5%和银0.5%。

24、一种用于制造如权利要求1-23中的任意一种极板的方法, 其特征在于, 包括下列步骤:

利用切削、熔压或熔喷的方法将铅和含镉的铅合金制成铅纤维和铅合金纤维;

将这些纤维切成小段;

把剪切成小段的铅纤维和铅合金纤维倒入粘性的溶剂中搅拌, 使它们形成在三维方向彼此均匀混合、缠绕的混合物;

将所述溶剂从所述混合物中压出, 从而形成坯块;

对该坯块进行压缩;

通过熔压, 使该坯块上带有板栅; 和

将一个极耳连接在所述板栅上。

25、如权利要求24所述的方法, 其特征在于, 所采用的粘性溶剂为甘油、水玻璃或其它具有与甘油和水玻璃类似粘度的溶剂。

26、如权利要求24所述的方法, 其特征在于, 将剪切成小段的铅纤维和铅合金纤维倒入粘性的溶剂中的步骤中还包括将碳粉、有机化学纤维和碳纤维中的一种或几种加入所述溶剂中的步骤。

27、如权利要求26所述的方法, 其特征在于, 所述有机化学纤维为晴纶。

28、如权利要求24所述的方法, 其特征在于, 将所述溶剂从所述混合物中压出的步骤是通过将所述混合物放入一个底部具有很多孔的容器中, 利用安装在该容器上部的活塞和容器下部的真空泵将所述溶剂抽出, 使所述纤维沉淀在该容器的底部实现的。

29、如权利要求24所述的方法, 其特征在于, 通过熔压, 对所述坯块进行压缩。

30、如权利要求24所述的方法, 其特征在于, 在对所述坯块进行压缩的同时, 通过电火花放电对所述坯块进行加热。

31、如权利要求24所述的方法, 其特征在于, 在所述坯块上形成



板栅之前, 所述方法还包括将所述活性基体进行浸渍的步骤。

3 2、如权利要求3 1 所述的方法, 其特征在于, 所述浸渍剂为聚四氟乙烯或铅膏。

3 3、如权利要求2 4 所述的方法, 其特征在于, 所述极耳为单独部件, 并通过熔压, 固结到板栅上。

