

抗菌不銹鋼的發展現況及展望

金屬中心 ITIS 計畫

林偉凱

2016 年 1 月

一、前言

隨著社會不斷的進步和人們生活水平的提高，人們的健康意識和衛生防菌意識日益提高，氮微生物以及細菌的污染卻無處不在，越來越多的細菌傳播和蔓延正嚴重影響著人們的健康。因此，對日常飲食以及醫療等各個領域抗菌材料的使用越來越被人們所重視。而不銹鋼在日常生活中的應用越來越多，他不僅光潔美觀而且能夠耐腐蝕並防銹。引此，具有防菌抗菌殺菌功能的抗菌不銹鋼應運而生，期開發和研製具有相當的社會意義以及經濟價值。日本在 20 世紀 90 年代率先在不銹鋼中添加抗菌元素研製出抗菌不銹鋼的相關報導和技術資料的透露。因此，具有抗菌性好、耐高溫塑性好、自身無菌等良好特性的抗菌不銹鋼將優於其他抗菌材料，擁有更為廣闊的應用前景。

二、抗菌不銹鋼的抗菌原理

抗菌材料的開發應用由來已久，而大多抗菌材料利用的是金屬鹽殺菌特性。現在研究表明，金屬離子對細菌具有良好的抑制和殺菌的效果，並且對人不會有其他的危險性。金屬園子或其離子抗菌優良排序為： $Ag^+ > Co^{2+} \geq Ni^{2+} \geq Al^{3+} \geq Zn^{2+} \geq Cu^{3+} = Fe^{3+} > Mn^{2+} \geq Sn^{2+} \geq Ba^{2+} \geq Mg^{2+} \geq Ca^{2+}$ 。

若要含有以上金屬元素的金屬材料具有良好的抗菌性能，不僅需要這些金屬元素的含量達到一定量，而且需要對金屬材料進行特殊的抗菌熱處理或其他的技术，這樣才能使這些金屬元素可以在金屬基體中形成穩定、均勻、彌散分布及富含抗菌元素的抗菌相，同時，抗菌相在機體中的體積分數要達到一定數量，並能使富有抗菌元素的抗菌相裸露於金相表面，抗菌元素溶於水形成水合離子，進而與細菌的蛋白質相結合，使蛋白質變性，從而能殺死細菌，達到抗菌效果。

三、抗菌不銹鋼的發展現狀

根據製造方法的不同，目前已開發的抗菌不銹鋼主要包括表面塗層抗菌不銹鋼，復合抗菌

不銹鋼板，表面處理抗菌不銹鋼以及合金型(主要是添加銅和銀元素)抗菌不銹鋼。其中合金型和表面塗層型研究較多。

(一) 表面塗層抗菌不銹鋼

表面塗層抗菌不銹鋼表面塗層抗菌不銹鋼是指利用不銹鋼為基體，通過噴塗、溶膠-凝膠、復合鍍、離子注入等方法，將具有抗菌功能的各種材料塗覆上。這種抗菌不銹鋼的製造方法在 20 世紀最先被開。而此類不銹鋼目前面臨的難題是，金屬層會在使用過程中被磨損消耗甚至會脫落，這樣就難以達到長久抗菌的效果，耐磨性較低的性質限制了此類產品的廣泛應用。如何提高抗菌層和基體的結合力，是此類產品的關鍵技術問題。

(二) 複合抗菌不銹鋼板

複合抗菌不銹鋼板，是利用銅或銅合金的抗菌性與不銹鋼材料本身的力學性能與技術性能相結合，將兩者復合到一起而製成的。

(三) 合金型抗菌不銹鋼

合金型抗菌不銹鋼主要是在煉鋼時添加抗菌元素，再經過特殊的抗菌熱處理等手段獲得具有抗菌功能的不銹鋼。這種方法所製造的抗菌不銹鋼不同於表面塗層抗菌不銹鋼的最主要特點是，在不銹鋼的表面和內部都分佈著具有抗菌作用的抗菌相，目前應用最為廣泛的是含銅和含銀抗菌不銹鋼。

四、抗菌不銹鋼研究面臨的問題

從目前抗菌不銹鋼的發展狀況來看，表面塗層抗菌不銹鋼的抗菌性能較好，但是對生產設備和生產技術的要求較高，大量生產具有一定的困難。與此同時，使用過程當中，表面的抗菌層極易脫落，這樣會大大降低不銹鋼的抗菌性。復合用抗菌不銹鋼的抗菌性持續長久，並且抗菌性強。但是同樣是由於對生產設備和生產技術要求較高而難以實現批量生產，並且其應用範圍只在刀具當中，難以廣泛地投產使用。而合金型抗菌不銹鋼，雖然其抗菌性和耐磨性都優於其他種類抗菌不銹鋼，但是添加銅銀等抗菌金屬元素增加了生產成本，其生產技術也較為複雜，難以直接利用不銹鋼進行短流程生產。同時，抗菌相難以固溶到基體當中起到良好抗菌效

果，也是抗菌不銹鋼面臨的一大難題。

五、抗菌不銹鋼研究方向展望

從實際應用來看，抗菌不銹鋼所利用的更多的是不銹鋼表面的抗菌性能。而目前生產應用廣泛的合金型抗菌不銹鋼則是在不銹鋼表面和內部都含有抗菌金屬離子。這不僅造成一定的浪費，而且也增加了生產成本和技術要求。因此，抗菌不銹鋼有著極大的應用前景和研究價值。