

國際環保法規的現況及對表面處理行業綠色採購的影響

楊達生

本文《國際環保法規的現況及對表面處理行業綠色採購的影響》作者文章內容有如下更新和補充(至2014年7月底為準):

1. 根據國際貨幣基金組織IMF的資料，中國2010年度GDP為58,780億美元，2013年度已急速上升至91,800億美元，三年間增幅達56.18%；美國2010年度GDP為145,820億美元，而2013年度為167,990億美元，三年間增幅為15.2%。
2. 克羅地亞於2013年7月1日正式加入歐盟，至今歐盟成員國合共為28個。
3. 至2014年7月31日，高關注物質(SVHC) 候選名單已增加至155種(最近一次更新為，其中43種高關注物質被評估後已分5批被列入REACH法令的XIV附件的授權清單(Authorization List)內。
- 4 因高關注物質的評估工作緩慢，歐洲化學品管理局於2013年12月定出未來至2020年的工作路綫，採用危機管理選擇(RMO-Risk Management Options)的分析方法，加速工作進度，計劃於2014年至2020年期間評估與篩選合共440種高關注物質，2020年後評估工作會繼續進行，唯最終高關注物質的總量可能較最初預算為少。

摘要：國際金融組織預期2020年中國的經濟體系會超越美國，占全球比重20%，中國將成為第一超級大國。然而第二產業的急速發展，嚴重影響國家生態環境和國民健康，不利於可持續發展。歐美發達國家的環保概念、立法和執行皆較早和較成熟，值得借鑒。論文對美國環保法規如《1970清潔空氣法案》、《TSCA有毒物質管理法》、《1990污染預防法案》、《加州65提案》和《CPSIA消費品安全加強法》以及歐盟環保法規如REACH法令等進行了介紹。指出從事表面處理的企業必須配合國家綠色製造政策，積極落實清潔生產，政府應加強環保宣傳和教育，以改變國民的意識形態，使行業能無污染的健康發展。

關鍵詞：超級大國；環保法規；清潔生產；高關注物質；全氟辛烷磺酸(PFOS)；授權清單，綠色製造

Abstract: Global finance organizations forecasted that China will overtake USA as the No. 1 superpower by 2020. Whereas the rapid development of the second industry has created abundant ecological problems which not only has negative impact on sustainable development, but is also affecting the people's health & daily life. The earlier enactment of environmental legislation & its enforcement in Western World is comparatively more matured & worth-studying. The paper

talks about the evolution of Cleaner Production & the step-to-step exercise of the environmental regulations in USA with progressive legislation & improvement such as 《1970 Clean Air Act》, 《1976 Toxic Substances Control Act TSCA》, 《1990 Pollution Prevention Act》, 《1986 California Proposition 65》 and 《2008 CPSIA》; the implementation of the complicated REACH Directive in associated with the authorization of SVHC were elaborated. In order to achieve sustainable healthy growth of the industry, surface finishers have to cope with Central Government's Green Manufacturing policy for the implementation of Cleaner Production. Nevertheless, proper national education coupled with propaganda is essential for the future growth of the finishing Industry.

Keywords: superpower, environmental regulations, Cleaner Production, SVHC, PFOS, Authorization List, Green Manufacturing

Author's address: Chemtech Electroplating Chemical Ltd., Hong Kong, China.

1. 前言

過去20年，中國經濟迅速發展，國民生產總值(GDP)從1990年至2010年增加了21倍，現今已成為一個經濟強國。這是近代世界歷史上的一個經濟奇跡。2010年中國GDP為58,780億美元，依據國際貨幣基金組織IMF的資料^[1]，已超越日本，成為僅次於美國(145,820億美元)的第二大的經濟體。根據國際著名投資銀行高盛(Goldman Sachs)在2008年底西方金融風暴來臨之前的預測，中國GDP將會於2027年與美國看齊，而到2050年GDP將會是美國的雙倍，但金融危機

後，此消彼長，預測中國的經濟規模於2020年將會超越美國，成為世界上經濟領先的超級大國(Superpower)。

若從此角度著眼，國家遲早會成為超越美國成為第一的超級經濟大國，國民人均收入雖然還是遠低於發達國家水準，但未來將會成為領先的工業國家，從而提升國民收入和改善人民生活水準。國家雖積極推動和執行環保法規，但法規尚未臻完善，存在漏洞，與工業國家尚有一段差距，國際間的環保法令，尤其是歐盟的REACH法令，雖存在保護色彩，但大前題是為人類健康和福祉而立法，因此，國家需配合以保持出口歐盟的增長，同時，REACH法令也值得借鑒，以改善未來生態環境，造福下一代。

中國未來的工業和經濟如何持續發展才能保持競爭力，是一個很現實的問題，而清潔生產的徹底落實執行，是國家政策所趨，是不二的法門。電鍍業傳統被定性為污染行業，現正處於汰弱留強的轉型期。故作為表面處理行業的從業者，若思維還停留在20年之前，將是不切實際的，理應與時並進，配合國際環保法規執行清潔生產，並著眼未來，做好企業規劃，改變外界對我業的看法。

2. 世界經濟發展概括及其環境代價

上世紀60年代以來，西方和日本科技高速發展，工業不斷改革，生產力持續提升，英、美、法、意、日等發展成為工業國家，大量製造家電、汽車等消費產品。為了降低生產成本，從70年代起，以美國為首的發達國家逐漸把低檔次的消

作者簡介：楊達生，男，廣東番禺人，公司執行董事，從事電鍍生產、電鍍化工和表面處理設備行業37年，現主要從事環保電鍍工藝技術的研究、引進和市場推廣工作。

作者聯繫方式：(E-mail) ftsyeung@icloud.com

費品如玩具、衣服、手錶、電子產品等轉移到亞太地區生產，從而促使包括香港、南韓、臺灣和新加坡所謂亞洲四小龍的誕生；生產和技術的轉移也是財富的轉移，由日本牽頭，先後帶動了亞洲國家和地區的經濟高速發展，在亞洲慢慢形成一個出口型的經濟圈。

中國在1978年實行經濟開放政策以來，大量外資擁入，同時，軍轉民和鄉鎮企業的誕生，使得企業擁有強大的科研力量和技術人才，生產管理和製造技術不斷改進，使製造產品邁向高精密的檔次，進步可謂一日千里，如今中國已是國際公認的“世界工廠”，為人類創造了大量財富，經濟也從主要依靠出口的外向型經濟，逐漸趨向於擴大內需的雙體系，更帶動了第三產業的發展。

由前身歐洲共同體發展成為歐洲聯盟(歐盟，EU)，從1993年正式成立至今，已有27個成員國。而北美自由貿易協定NAFTA包括了美國、加拿大和墨西哥，它於1994年正式成立，與歐盟一起構成為兩個國際最大的經濟體系。90年代是互聯網興起、環球資訊急速發展的時期，而中國正處於工業整固期，因此，其資訊科技、電子產品一躍成為高起步、高起點的高新科技產品，生產蓬勃發展。

過去20多年，隨著世界經濟的全球化(Globalization)和一體化(Integration)，推進了全球資源的有效分配和整合，也加強了國際間的合作，並促使發展中國家在製造業和出口取得積極增長，從而於2001年孕育出金磚四國：巴西、俄羅斯、印度和中國，至今加上南非已是金磚五國BRICS，這些國家近年來經濟強勢發展，足可與NAFTA和歐盟經濟體系鼎足而立。國際經濟合作組織G8由原來八國在1999年增加至20個，改稱為G20，其中半數為新興國家。2010年中國成為汽車製造第一大國，年產1800萬

台各類重輕型車輛，已超越美、日、德等汽車生產大國。中國作為國際生產的火車頭，其製造業為國家創造了巨大財富，且長時間持續帶動國家的經濟增長，為國民收入的提高、國民生活質素的提升，作出了貢獻。沉睡的巨龍已經蘇醒，中國在國際舞臺上可與其它工業國家平起平坐，在2008年的金融風暴之後，其國際影響力更大。

中國、印度和亞洲等新興國家在最近20年的迅速冒起，使近代以西方經濟為主導的局面發生了激烈的變化。根據世銀的預測，到2020年，金磚五國的中國、印度、俄羅斯和巴西的經濟體系將會分別超越美國、日本、德國和英國而成為第一、第三、第五和第七大的經濟強國。環球經濟的轉移和逐漸趨於平衡已是不爭的事實。然而，新興國家在蓬勃和急速經濟發展的背後，人類卻付出了巨大的代價。

1. 嚴重地干擾和污染生態環境，破壞生物圈。
2. 過度消耗和浪費資源，並為此付出大的治理費用。
3. 工業發展失去動力和後勁。
4. 引起溫室效應，帶來災害，並嚴重影響人類健康。
5. 禍延下一代。

3. 清潔生產的由來

90年代初以還，全球環境變遷使全人類面臨空前嚴峻的危機，如1993年之臭氧層之黑洞(空洞)擴大危機，大量碳排放而產生的溫室效應危機，嚴重威脅到全球的生態環境，也引起很多國際紛爭和社會矛盾；在全球經濟一體化框架下，工業國家與發展中國家對環境危機的看法逐漸收窄，最終取得共識，就是需正視資源的運用，保護生態環境，改變傳統生產模式，朝著循環經濟方向進發，環球工業始能持續發展。

清潔生產[CLEANER PRODUCTION]的起源來自於1960的美國化學行業的污染預防審計。1976年歐盟在巴黎舉行了“無廢工藝和無廢生產國際研討會”，會上提出“消除造成污染的根源”的思想。1979年歐盟宣佈推行清潔生產政策。1984、1985、1987年歐盟環境事務委員會三次撥款支援建立清潔生產示範工程。自1989年聯合國開始在全球範圍內推行清潔生產以來，全球先後有8個國家建立了清潔生產中心。1989年聯合國環境署工業與環境規劃活動中心制定了《清潔生產計畫》，在全球範圍內推行清潔生產。在清潔生產立法方面最具有代表性的是美國在1990通過的《污染預防法》法案The Pollution Prevention Act 1990，把污染預防作為重要的國家政策，使能達到循環經濟和持續發展的長遠戰略目標。在1998年韓國漢城第五次國際清潔生產高級研討會上，出臺了《國際清潔生產宣言》。

踏進21世紀之初，美國和歐盟主要成員國如德、法、英等先進經濟體系在清潔生產已取得卓越成績。《中華人民共和國清潔生產促進法》於2002年6月29日通過，自2003年1月1日起實施。

簡而言之，清潔生產的概念是要求把污染物在污染物產生之前就著手考慮降低以至排除。英文金句：LESS IS CLEAN！

3.1 清潔生產的兩個定義

1. 生產全程式—清潔生產包括節約原材料和能源，淘汰有毒有害的原材料，並在全部排放物和廢物離開生產程式以前，盡最大可能減少它們的排放量和毒性。
2. 產品—從所採用的原料和物質到產品的廢置處理，在整個產品生命期程序中，減少對人類和環境的影響。

3.2 清潔生產兩個目標

1. 合理利用自然資源，減緩資源的耗竭。
 2. 減少三廢和污染物的排放，降低對人類和環境的風險。
- 清潔生產八字真言：節能、減排、降耗、高效。
- 電鍍清潔生產四字真言：跑、冒、滴、漏。

4. 國際環保法規

4.1 美國環保法規

4.1.1 《1970 CAA清潔空氣法案》

Clean Air Act

於1970年通過，以保護國民健康為目的，經1990、1997年的修正，至今成為全美奉行的主導環保法案。該法案是最複雜和最廣泛的聯邦環境法案之一，執行期間需要配合國際環保法規要求而作出修訂。法案的頒佈使聯邦政府對造成空氣污染的源頭和控制發生重大轉變，從而處於主導角色。法案授權聯邦政府和州政府可全面制定法規以限制工業製造和汽車的廢汽排放，全面監察對造成空氣污染，影響生態環境的二氧化硫、二氧化碳、可揮發性有機化合物（主要為溶劑）Volatile Organic Compound-VOC等（VOC的排放為引致92年產生臭氧層黑洞的元兇）。

法案促使美國聯邦政府於1971年設立美國環境保護署Environmental Protection Agency-EPA以便能嚴格執行CAA清潔空氣法案和其它國家的環境政策法規。《1990 CAA清潔空氣修定法案》—擴大對製造業廢氣排放的監管，制定限制濃度和排放標準，將190種（後修訂為188種）化學物質列為有害空氣污染物Hazardous Air Pollutants，簡稱HAP，包括各類VOC，以控制酸雨的形成。

這188種物質不僅有毒害，在工業生產被廣泛使用，每年的排放量很高，例如各類VOC、CFC（氯氟烴）、甲醛、苯、石棉、氯氣等。因此，在清潔空氣修訂法案頒佈後，美國環保局便對HAP排放實施嚴格的限制。

4.1.2 《污染預防法案》

污染預防法案於1990通過，是以法律形式規定以污染預防政策取代長期採用的末端治理為主的污染控制政策，將污染預防作為國家處理污染的基本戰略，明確規定了工業企業必須通過源頭削減各種污染物的排放。政府與環保局與工業界建立“綠色夥伴”計畫，配合宣傳，增強企業對社會和環境保護的認知和責任感，推動工業界執行綠色製造，鼓勵科研組織和學術界研發環保產品和不含毒害的化學品，提倡綠色消費意識。

4.1.2.1 美國加州政府制定《化學品管理法規》 Chemical Management Regulations。

從新修定1976年通過之《TSCA有毒物質管理法》，幫助辨認化學品和化學成份及排序其危害程度，限制接觸「受關注化學品」Chemicals of Concern和減少其含量。此法規與近年歐盟的REACH Directive類似，近年已成為化學品或含化學品的商品進口美國的一個嚴格標準，而EPA危險品法令必須提供TSCA認證和檢測報告。

4.1.2.2 《綠色化學法規》 Green Chemistry Program

為消除或降低有毒有害物質而設計的綠色化學品和生產工序，更新替代傳統的對環境有害的產品和原料。無毒或低毒的物質被納入《健康與安全法規》中的綠色化學法規。

4.1.3 《1986年飲用水安全和毒性物質執行法》（即《加州65提案》）

於2009年修訂，涵蓋在美國加利福尼亞州生產銷售的所有產品。該提案要求加州當局公佈一份已知的致癌及損害生殖系統的化學物質清單，至今已有近千種化學物質名列其中，包括鉛、鎘等常見金屬。提案嚴令禁止商家排放任何已證明為致癌及損害生殖系統有害物質到飲用水源或接近水源的土地。營運程式所牽涉的任何人士，包括零售商、進口商、分銷商以及海外出口商、貿易商和生產商等均須遵守有關規定。

4.1.4 《2008 CPSIA消費品安全加強法》

該法案是1972年消費品安全委員會(CPSC)成立以來最嚴厲的消費者保護法，除對兒童產品實施更加嚴格的鉛含量限制外，還對玩具和兒童護理品中的三種有害物質定出永久限制令：DEHP 鄰苯二甲酸鹽、DBP 鄰苯二甲酸二丁酯、BBP 鄰苯二甲酸丁苄酯。另外三種鄰苯二甲酸鹽執行過渡限制令：DINP 鄰苯二甲酸二異壬酯、DIDP 鄰苯二甲酸二異癸酯、DNOP 鄰苯二甲酸二辛酯。

CPSIA於2009-8-14把可與皮膚經常接觸的12歲以下兒童消費者產品如玩具、裝飾物、3C產品等中的塗層最高鉛含量從原來的600ppm收窄至90ppm，其它兒童和成人經接觸的傢俱如床、桌、椅、沙發、書架、衣櫃，已至鋼琴的塗層也涵蓋在內。油漆、塗層或電鍍層不能被視為兒童接觸不到底層鉛的遮罩層。

職業安全與健康管理局OSHA—Occupational Safety & Health Administration於1970年設立，制定和推行一系列的行業安全和健康標準，阻止和減少因職業造成的疾病、受傷，以至死亡，負起指導和監督的責任，賦以執法權力，若生產企業違規，偏離標準，則加以懲處。制定十大安全制度，包括對表面處理行影響很大的“允許暴露限”PEL—Permissible exposure limits。

4.2 歐盟環保法規

國際環保法規—歐盟(27個成員國)包括法國、德國、義大利、荷蘭、比利時、盧森堡、英國、丹麥、愛爾蘭、希臘、葡萄牙、西班牙、奧地利、瑞典、芬蘭、馬爾他、賽浦路斯、波蘭、匈牙利、捷克、立陶宛、斯洛尼亞、愛沙尼亞、拉脫維亞、斯洛伐克、羅馬尼亞、保加利亞等。

挪威、瑞士、土耳其和克羅地亞儘管不是歐盟成員國，但也制定了如RoHS/WEEE的法規。挪威已向WTO提出PoHS—Prohibition on Certain Hazardous Substances in Consumer Products的管制要求。PoHS比歐盟RoHS限制有害物質項目更多、涵蓋範圍更廣。

4.2.1 REACH法令

歐盟化學品管理局(ECHA^[2], European Chemicals Agency)于2007年成立，總部設于芬蘭的赫爾辛基。

2002年，4個歐洲環保組織成立了國際化學品秘書處(ChemSec^[3], The International Chemical Secretariat)，其目標是協助工業界認識和加快執行REACH法令，促使歐盟地區能于2020年成為無污染、低毒害的樂土。

Registration, Evaluation, Authorization and Restriction of Chemicals 即 R E A C H (化學品的註冊、評估、授權和限制)為歐盟最重要的環保法令^[4-5]。

EC/2006/1907 REACH法令於2005年11月通過歐委會的一讀，於2006-12-18通過二讀，2007-6-1正式生效。整套管理機制於2008年全面運作，要求生產商代理商預註冊，於2008-6-1至2008-12-1進行，全球有15多萬申請者。法令之前共化了7年時間，制訂共849頁法律條文，被認為是歐盟歷史上最複雜的立法

程序和最重要的法律條文，涉及約3萬種化學產品和物質。取代歐盟現行的《危險物質分類、包裝和標籤指令》等40多項有關化學品的指令和法規。

它嚴格規定年產量或進口量達到或超過1MT的所有現有或分階段更新(Phase-in)的化學物質和物品都要進行預註冊，以提供相關的使用安全性資訊。該物質在可預期正常及合理使用狀況下可能會釋放出來，且所釋放的份量可能會對人類健康及環境造成負面影響。

SVHC的毒性分類：(1) 致癌性(Carcinogenic)，代號C；(2) 誘變性(Mutagenic)，代號M；(3) 生殖毒性(Toxic to reproduction)，代號R；(4) 持久性，生物累積性，毒性(Persistent, bioaccumulative and toxic)，代號PBT；(5) 高持久性，高生物累積性(Very persistent and very bioaccumulative)，代號vPvB；(6) 內分泌干擾化學物質(ChemSec最新建議，英文endocrine disruptors)，代號EDCs。

REACH法令執行至今，高關注物質SVHC的制定至被納入授權清單的演變過程如下：

1. 宗卷Dossier-成員國將認為符合CMR, PBT, vPvB, EDC類標準的宗卷提交給ECHA, ECHA在訊息交換論壇SIEF讓業界和公眾有數個月的時間對該宗卷作出討論。最後作出評估是否放在候選清單ECHA(官方現有154種)。國際化學品秘書處ChemSec為方便化工界儘快手找到SVHC之代替物質而制定一份罪惡清單SIN (Substitute It Now) List, 現罪惡清單已列出378種。到2020年預計有1,500種。
2. 候選清單Candidate List。ECHA於2011-6-20加入7種，於2011-12-19再

表1授權清單中的7種SVHC

授權清單中的7種SVHC	英文名稱	毒性
5-叔丁基-2,4,6-三硝基-間二甲苯 (俗稱二甲苯麝香)	5-ter-butyl-2,4,6-trinito-m-xylene, musk xylene	vPvB
4,4'-二氨基二苯基甲烷	4,4'- Diaminodiphenylmethane MDA	C,Cat2
六溴環十二烷	Hexabromocyclododecane HBCDD	BPT
鄰苯二甲酸二(2-乙基己基)酯	bis(2-ethylhexyl) phthalate DEHP	R,Cat2
丁基鄰苯二甲酸苄酯	benzyl butyl phthalate BBP	R,Cat2
鄰苯二甲酸二丁酯	dibutyl phthalate DBP	R,Cat2
短煉氯化石蠟-烷烴類	Alkane SCCP	BPT

4.2.2 歐盟相關環保指令

1. EC 1907/2006 RoHS和WEEE雙綠指令—關於在電氣電子裝置中禁止使用某些有害物質指令。2010年11月24日，歐洲議會以通過了對現行RoHS指令進行修訂的一讀草案，對限制物質清單進行審查和增補的機制，並進行定期審查，需要關注REACH法規附件14及附件17中的物質和納米材料，隨即開始執行RoHS II指令。
2. 2000/53/EEC ELV/VHU指令—廢棄汽車回收指令。
3. 2005/32/EC EuP 產品能源使用的“環保設計”指令。
4. 94/27/EC歐盟鎳指令。
5. 91/338/EEC歐盟鎳指令。
6. 94/62/EC歐盟包裝物和廢棄包裝物指令。
7. 2005/84/EC鄰苯二甲酸鹽指令。
8. 歐盟2006/76/769/EEC PFOS全氟辛烷磺酸指令。

4.2.3 其它國家有關環保指令

(1)中國《電子資訊產品污染控制管理辦法》，即中國RoHS；(2)日本JIS C 0950，即日本RoHS；(3)韓國RoHS。

5. 環保法規對表面處理業的影響

5.1 六價鉻

六價鉻在表面處理的用途（不包括已有替代工藝）包括以下方面：

1. 傳統塑料和金屬基材的一般裝飾性鍍鉻（電子電器因RoHS的執行已大部份被三價鉻工藝替代）。
2. 汽車的OEM零部件如外飾件的電鍍皆採用最高級次的SC4和SC5標準，主流仍是採用抗腐蝕能力較高的六價鉻電鍍；功能性硬鉻電鍍工藝傳統；ABS、ABS/PC、部份工程塑料的粗化工藝；鋼材或鍍層鈍化；鋁氧化著色工藝。

業界最擔心的是在粗化或電鍍生產程序中，藏於複雜工件的凹坑、深度孔穴或裂縫的鉻酸未能即時有效地被清洗，在乾燥後殘餘鉻酸仍然遺留在工件內，以均質材料Homogenous substance“限量要求”的重量標準來計算，可能會超出RoHS 0.1%的限值，或跨國企業更高的標準要求。

ECHA於2011-12-20建議第3份需納入授權清單Authorization List的13種SVHC，其中涵蓋含六價鉻的鉻酸和大部份其它製造鉻酸的上游化學物品，估計短時間便會公佈，之後很快便會定出3~5年之“日落日”。

美國OSHA法規之六價鉻容許暴露值PELs在1971年之前為 $< 52 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，1971年降至 $< 5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，2006年再降至 $< 1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，因不可行而引起業界很大反對聲音，甚至不惜與OSHA作出訴訟^[6]後撤回，再改回 $< 5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 。美國國家表面處理協會NASF^[7]的政策小組經過2年時間

和環保署EPA的深入技術交流、示範證明和檢討銻霧PEL方法的控制是矛盾的，採用大功率排風扇抽掉銻霧耗用大量能源，違背低炭製造原則，且成本增加，顧此失彼，2010年中成功與EPA簽定協定鍍銻和鋁氧化著色工藝將不受空氣排放管制條例所監管，但排放仍需符合清潔空氣CAA法案（不包括粗化和酸蝕）。這是一個EPA與行業協會很成功的合作例子，用技術和資料來說話，體諒業界執行之困難，使表面處理業能繼續生存，持續發展，六價鍍銻的生產可繼續同時也符合環保法例而不是一刀切，值得借覽。

5.2 PFOS

PFOS — Perfluorooctane Sulfonates即全氟辛烷磺酸，其分子式為 $C_8HF_{17}O_3S$ ，簡稱C8。工業國家美國、日本、挪威、加拿大等也先後立法管制PFOS；歐盟指令限制使用量：(1)在製劑品中的PFOS的濃度不可等於或超過總質量的0.005%；(2)限制在半成品或成品中使用PFOS：在半成品或成品中的PFOS的濃度不可等於或超過總質量的0.1%。

表面處理的限制使用重量為 $1 \mu g/m^2$ ，其用途為：(1)電鍍前處理加入劑：清洗劑、清潔劑、酸洗劑、緩蝕劑、防霧劑、化學拋光劑等；(2)電鍍加入劑：表面活性劑、抑止劑、分散劑、潤滑劑等；(3)電鍍後處理：轉化膜、防護膜。

PFOS原例于附屬應用程序XVII中，2011年3月把它剔除。歐盟76/769/EEC PFOS全氟辛烷磺酸指令—2006年前每年歐盟單鍍銻和陽極氧化已耗用10MT，現今已大幅度降低^[8]。日本對管制PFOS很重視和積極，大企業如松下甚至全面禁止使用和含有。

日本表面處理機材工業會Japan Plating Supplier's Association之環境保護委員會作出了PFOS應用的行業自行管

理規定^[9]：生產商會員須自行向工業會申報，列出含有PFOS的產品，包括已停產和代替品產品列表#5。

當3M於2002年宣佈停止生產PFOS/PFAS有關產品時，美國EPA已即時著手研究如何管制PFOS的使用^[10]。美國單是鍍銻PFOS的年耗用量為8.6~10MT，限制PFOS的使用會導至很多美國中小電鍍生產廠家不能繼續生存。NASF的政策小組正與EPA商討如何在影響業界最少的情況下執行限制標準。

5.3 其它影響

現候選清單Candidate List中與表面處理業有關的高關注物質包括：(1)氯化鈷和硫酸鈷—應用於鈷合金電鍍工藝；(2)肼Hydrazine—為還原劑應用於如化學鍍鎳工藝；(3)硼酸—在一電鍍中起緩衝和絡合作用，如鍍鎳、三價銻電鍍、硬銻；(4)丙烯醯胺Acrylamide—化學鍍銅工藝；(5)三氯乙烯—蒸汽脫脂；(6)鄰苯二甲酸酯Phthalates—在塗料中起塑化軟化作用。

注：鎳電鍍為行業主要鍍種，多達30多種鎳化合物現正在資訊交換論壇SIEF討論中，很可能部份會被考慮放入候選清單Candidate List。

6. 結語

2020年歐盟環保和氣候目標稱為20-20-20；即于2020年歐盟二氧化碳排放量減少20%，可再生能源比例提高20%。歐盟是否可邁向樂土目標？2020年中國的經濟體系將會超越美國成為第一超級經濟強國，中國是否能夠在短短九年間以強勢肩負國際領導者的重任？環保法制和體系改革是否能與歐美發達國家拉近，並能與時並進，發展循環經濟，以達至持續發展的目標？美國現時面對主權信貸評級危機，國會通過削赤計畫，失業率高於9.1%，經濟將會繼2008年後再滑入衰

退，加上歐債危機，環球經濟陰霾密布，中國能否“窮則獨善其身，達則兼濟天下”，依靠增加內需來再創經濟奇跡呢？

無可置疑中國過去20多年的經濟發展是有共睹，各類化學品因出口持續增長和製造業的蓬勃而大量生產，但在化學品的分類管理、安全生產、安全儲存與安全運輸、環境評估、災害應變，以至化學品的分析與鑒定、循環使用、廢品棄置、毒害評估與淘汰，還是從這世紀之初才積極立法和執行，但至今尚未成一套行之有效的完善機制，與先進國家還是有一段差距。而依靠強制執行是不足的，需從教育著手，提升整體國民素質教養，才能真正達至循環經濟，持續發展的長遠目標。

這一連串問題很值得我們去思巧。表面處理行業未來數年將會完成轉型和轉移，在過程中清潔生產勢在必行，汰弱留強亦為必然的事實，期望中、港、台有關的表面處理商會和學會能組織聯合體，定期反映給國家環保部有關行業所面對的切身問題，和如何與地方環保局積極配合執行清潔生產，以保障依規守法的企業投資者，亦促使有關部門積極取締在珠三角和長三角不合法的“遊擊”電鍍廠，使我業能配合各製造行業的實際需要，取得持續發展。

參考資料：

- [1] 國際貨幣基金組織IMF's World Economic Outlook (WEO) Database, April 2011 Edition
- [2] 歐盟化學品管理局ECHA (European Chemicals Agency http://echa.europa.eu/home_en.asp)
- [3] 國際化學品秘書處ChemSec (The International Chemical Secretariat) <http://www.chemsec.org/>
- [4] 楊達生. 歐盟指令和環保法規的現況與表面處理行業的發展動向(一)[J].電鍍與塗飾, 2009, 28 (8): 1-6.
- [5] 楊達生. 歐盟指令和環保法規的現況與表面處理行業的發展動向(二)[J].電鍍與塗飾, 2009, 28 (9): 1-6.
- [6] Settlement Agreement between OSHA & SFIC (Surface Finishing Industrial Council) Docket No. 06-2272
- [7] 美國國家表面處理協會NASF (National Association For Metal Finishing)
- [8] 2009 Substance Flow Analysis for Switzerland— PFOS & PFOA
- [9] 日本表面處理機材工業會Japan Plating Supplier's Association 2009-6-26 "Notice for Discontinuance Production of PFOS Containing Surface Treatment Agents"
- [10] September 2009 Final Report/PFOS CHROMIUM ELECTROPLATER STUDY by U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY — EPA REGION 5 (Cleveland)