

233444

正 矯 焰 快 氧 用 金 屬 法

錢 祖 尼 編 著

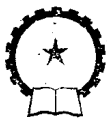
机 械 工 业 出 版 社

76

37.1

用氧炔焰矯正金屬法

錢祖尼編著



机械工业出版社

1959

出版者的話

本書介紹捷克工人符拉赫同志用氧炔焰矯正金屬變形的經驗，扼要地敘述了他在大連、沈陽、哈爾濱的表演實況及其解答的一些問題；同時簡單地介紹了一些關於他在國外表演的情况，並對他的操作方法作了分析，對他的經驗作了總結。

符拉赫同志的經驗，適用於各種塑性材料的矯正；特別是對低碳鋼的矯正，更為有效。

最後二節對他的方法作了理論分析，以便進一步採用和發展。

本書可供金屬矯正工、焊工和焊接裝配工以及焊接專業師生參考。

NO. 1914

1959年2月第一版 1959年2月第一版第一次印刷

787×1092 1/32 字數 62 千字 印張 3 0,001--6,000 冊

機械工業出版社(北京阜成門外百萬莊)出版

機械工業出版社印刷廠印刷 新華書店發行

北京市書刊出版業營業許可証出字第008號 定價(11) 0.48元

目 次

一	緒論	5
二	符拉赫同志在大連、沈阳、哈爾濱的表演記錄 ——典型工件矯正實例	8
三	符拉赫同志在其他國家的表演記錄摘要	22
四	符拉赫同志在大連、沈阳、哈爾濱的答問	34
五	矯正的典型工藝規程	45
六	矯正的基本方法和原則	53
七	矯正規範	60
八	各影響因素之間的關係	66
九	矯正的基本原理	72
十	結論	77
十一	氧炔焰及其工具簡述	80
十二	矯正的理論簡述	86

一 緒 論

捷克斯洛伐克人民共和國國民會議員、捷克勞動英雄奧脫卡爾·符拉赫 (Otakar Vlach) 同志於1957年9月隨同捷克斯洛伐克議會代表團應我國劉少奇委員長的邀請來我國訪問。他在我國訪問的時候，第一機械工業部請他表演和傳授經驗，符拉赫同志高興地同意了，經過捷克駐華大使館的允許，符拉赫同志放棄了對蒙古人民共和國和朝鮮民主主義人民共和國的訪問，決定在我國再留二星期而作一星期的操作表演，把他的高超技術傳授給中國工人弟兄。

符拉赫同志是捷克首都布拉格 (Plach) 市的索高勞沃工廠 (Č. K. D. Sokolovo) 的老工人。1957年中國國慶正是他的五十壽辰，他過去是一個鍛工，1944年以後，才成為一個專門矯正金屬變形的矯正工。在這不到十五年的時間里，由於他的創造性的勞動，創造和奠定了以符拉赫命名的氧炔焰矯正金屬變形的辦法。由於他對人民有很大的貢獻，他先後獲得了44個勞動勳章，其中有17個是在蘇聯和其他國家得到的。

1955年符拉赫同志到蘇聯訪問，在訪問期間曾經到一個汽車廠去表演，博得了全廠工人的贊許，這樣，就由這個廠的一位工程師作了總結，寫成了一本小冊子“奧脫卡爾·符拉赫氧炔焰金屬矯正法” (Правка металла ацетилено-кислородным пламенем по методу отакара вλάχа)。於是，他的經驗就在蘇聯很多工廠中廣泛地推行起來了。根據這個汽車

制造厂的报导，利用符拉赫的变形矯正法，每年可以为国家节约 10000000 盧布。又据我国留苏实习生报导，目前在苏联工厂中，利用氧炔焰来矯正金屬变形已經日益普遍了。

在捷克斯洛伐克共和国里，1956年以后大大地推广了他的經驗，并且有效地应用到各个地区；即使在比較落后的斯洛伐克，也由于符拉赫的帮助而迅速地掌握起来了。这样，据不完全的統計，由于采用了符拉赫的矯正法，捷克斯洛伐克每年可以节省捷幣 750000 克朗。

1957 年 10 月 21 日至 28 日的一星期中，符拉赫同志来到了大連起重機厂、沈阳重型机器厂和哈爾濱鍋爐厂；在这样三个地区的三个工厂中进行了操作表演和座談，并且作了問題解答；还收領了二名中国徒弟。主持这个工作的是第一机械工业部的第三机器工业管理局。参加这一工作始末的人并不多，因此通过書本来总结和推广这一經驗是十分必要的。

符拉赫同志在我国共作了四天半的表演，对 15 个工件进行了矯正。其中有起重機小車架、抓斗、軸、管子、水箱、鍋爐附件等。从矯正的 15 个工件的实例来看，充分地显示了他的高超的技术和卓越的操作方法。例如，对于鍋爐預热器的矯正，他只用 8 分鐘的时间就結束了矯正工作，而哈爾濱鍋爐厂自己矯正，要化 20 小时，相差达 150 倍！符拉赫的方法不仅生产率高，并且質量好。例如，起重機小車架允許平面差 5 公厘，过去在大連起重機厂从来没有达到过要求，而符拉赫同志只化了該厂自行矯正时间的 80%，就使平面差达到 2~3 公厘。

由于符拉赫同志所表演的 15 个工件还不能完全代表，例如，对于大型鑄鍛件和桁架的矯正沒有表演，因而提高到理

論上的分析和进一步用理論来指导生产十分重要。这本小册子能不能完成这个任务还不知道。

在符拉赫同志表演以后，第一机械工业部所屬的一些工厂已指令專門工人和技术人員进行研究和推广。例如大連工矿車輛厂已經能够掌握 60 吨翻車側門焊接变形的矯正方法了，矯正工时比原来降低 80%，并接近符拉赫表演的水平。哈尔滨鍋爐厂的工人已能用 10 分鐘的时间矯正預热器的变形了。由此可見，符拉赫的方法已在我国开花結果。

符拉赫的方法是利用金屬局部加热时造成的殘留变形来矯正变形的，由于热应力比机械应力容易取得，并且利用热量可以取得很大的力；而这样大的力往往不可能或难能用机械方法取得。符拉赫同志在苏联某重型机器厂表演时發現有一个水压机座要由三个工人在 250 吨水压机上矯正二天，而他建議采用氧炔焰矯正，結果只化了二小时，这就是因为热应力比机械应力容易取得的緣故。可見，氧炔焰比水压机具有大得多的矯正能力。我們都知道，火焰矯正可以获得每平方公分 2.4 吨的矯正力，只要百分之一平方公尺的加热面积就可以和 250 吨水压机获得相同的矯正效果。

符拉赫的方法，只采用較簡單的設備和工具，其消耗的电石和氧气一般还算便宜和易于取得，因此，推广起来比較方便。

总之，这种用氧炔焰的金屬矯正法，用符拉赫自己的話來說：“是比較先进的，而且工作地清潔、效果好、效率高，合乎現代化生产条件，大有發展前途”。

虽然这个方法对于矯正金屬变形很有效果。但是，不是任何性質的金屬变形都能适用，例如，高碳鋼和高合金鋼，

鑄鐵和脆性材料就不能適用。不過，對於鋁、銅等韌性材料也是適用的，所以對於一般的焊件幾乎都適用。

有人曾經提出這樣一個問題：利用氧炔焰來矯正金屬變形，會不會影響到金屬的使用性能？這當然要進一步研究後才能得出完整的結論，不過，對於低碳鋼來說，氧炔焰加熱矯正變形，可以認為對於金屬的使用性能沒有什麼顯著的影響，這正和焊接的焊縫一樣。但是，從冶金的角度來看，加熱溫度超過1000°C以後，金屬晶粒會長大，這當然是不好的。然而，一般地在生產中使用符拉赫方法，特別是在焊接生產中使用是沒有什麼問題的。但是，在矯正易淬材料和非鐵金屬時，按捷克的制度，應由總工藝師批准。

符拉赫同志在短短的一星期中，走了三個工業城市，表演了他的高超技術，並傳授了他的經驗。在中國將開紅花，結碩果。我們還不能忘記，符拉赫同志在一星期的工作中往往廢寢忘食，一連工作八小時；有時，為了工作甚至堅持到下午八點多鐘才休息。為了爭取時間，在火車上、旅館中，以至機場候機室都成了向他學習的場所；他毫不厭倦地教導着我們工人弟兄，表現了捷克人民對中國人民的無私幫助和友愛，但願這種友誼之花开遍全國，但願符拉赫的方法在我國各地的社會主義建設中都起巨大的作用。

二 符拉赫同志在大連、沈陽、哈爾濱的 表演記錄 典型工件矯正實例

符拉赫同志在大連、沈陽、哈爾濱三地的幾個工廠中共進行了15個工件的表演，在這裡只是選幾個比較具有代表

性的工件加以介紹；因为有些还是重复的和近似的。

1. 傳动軸的矯正：

傳动軸的矯正是在大連起重机器厂进行表演的，傳动軸的实际直徑为 82 公厘，長度为 1690 公厘，这是桥式起重机上的主軸，在矯正前，經過測量發現有 6 公厘的弯曲，弯曲比較均匀，在中部特別厉害些。

在矯正前先在平台上找正，并且用小鉄片把軸墊好，使軸和平台間有最大間隙，如圖 1 所示。

在找正之后，用氧炔焰加热軸的上部（即凸出部分），因为加热两端的矯正效果較小，所以在两端各 200 公厘長度上不加热。矯正工作用 8 号燒嘴进行。

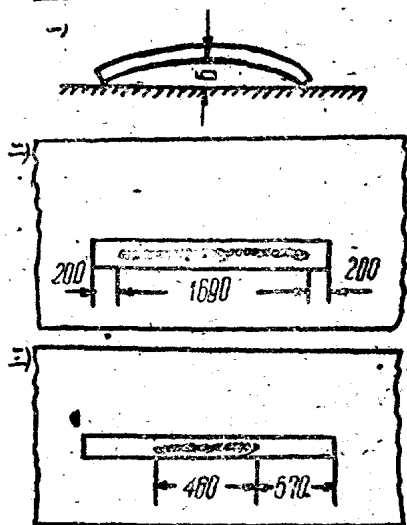


圖 1

符拉赫同志采用的加热溫度約 500°C ，加热綫寬度平均 25 公厘，中間一段約有 30 公厘。加热以后，等待冷却，在冷却以后进行檢查。經過一次加热后，傳动軸的弯曲已由 6 公厘降低到 2 公厘了，这个弯曲可以从軸和平台間的間隙来量得。

第二次加热是在具有弯曲的局部进行的，加热長度为 480 公厘，其位置見圖 1 所示。第二次加热約为 700°C ，比第一次溫度稍高，寬度保持 30 公厘左右，冷却后全部达到

要求。

这个傳动軸，本来在大連起重機厂是用机械方法矯正的，很費工，而用火焰矯正法时只要4分鐘就可以完成一根，質量还好。表演的总時間为5分，其中有1分鐘由講解打斷，总時間由于等待而不能計算（下同）。

这个傳动軸是CT. 45鋼制的，在矯正以后的机械加工过程中，并未發現任何問題。

2. 鍋爐管子的矯正：

哈爾濱鍋爐厂的一个管子，它的外徑是83公厘，內徑76公厘，管子的壁厚为3.5公厘，在長度7.5公尺上具有10公厘的弯曲，符拉赫同志的表演是12分鐘完成了这个管子的矯正工作，他的矯正方法如下：

和軸的矯正方法一样，首先将管子在平台上找正并墊好，使管子和平台之間隙最大，等于管子的弯曲撓度，然后加热管子。

加热是在管子的凸面进行的，由于管子的壁厚只有3.5公厘，因而管子的加热就和軸的加热大大不同，矯正的方法也有很大的区别。符拉赫同志在矯正中虽然用 900°C 的温度进行加热，但是加热（移动）速度很快，并且加热时只作点的加热，如图2中的“0”。当一点加热完后，燒嘴迅速移动到第二点，其移动速度达每秒40公之厘多。

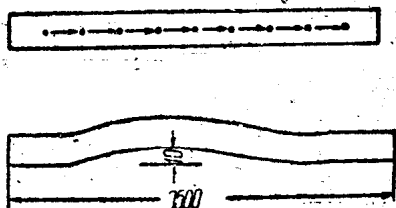


圖 2

这样的快速局部小点加热结束后，便等待冷却后檢查。当第

一次冷却后检查时，发现管子还有3~4公厘弯曲，这样就在变形的局部凸出边再加热，加热方法和第一次一样，结果矫直了。

3. 畸形工件的矫正：

哈尔滨锅炉厂有位同志制造了一个很难矫正的工件，让符拉赫同志来表演。这个工件是有意制造的，没有名称，我就给它起了一个名字叫畸形工件。

畸形工件是由一个角钢和一个压成“U”形的钢板焊成的。厚度很小，只有2公厘，长度约3公尺，焊后具有扭曲、水平弯曲和垂直弯曲。据这个工件的创造者说，这个畸形工件无法矫正。但是符拉赫同志只化了57分钟结束了这一矫正工作。具体方法如下：

图3所示为畸形工件的示意和断面图。在图中没有表现变形情况，但是从焊缝的位置人们是可以想像出变形方向来的。这个畸形工件的矫正，首先在图3中的 ∇_1 位置上加温，加热后稍等待，冷却以后，再加热 ∇_2 位置。经过 ∇_1 和 ∇_2 二个纵向加热线以后，变形已显著减小，但在冷却后发现局部弯曲，因而又在局部弯曲的地方再加热一次，最后用平锤把它打平。

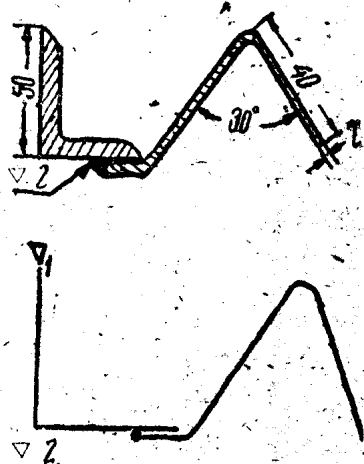


图 3

加热时，温度大约为

800~900°C，速度中等，約每秒15~20公厘。

这个畸形工件的矯正是以角鋼为主的，当角鋼矯正以后，板制的“U”形槽的矯正就没有什么问题了，不过稍稍地加以錘打而已。

4. 軋制方鋼局部弯曲的矯正：

在哈尔濱鍋爐厂表演时，符拉赫同志曾作了一个軋制方鋼的矯正工作。这个方鋼的厚度为120公厘，宽度为460公厘，长度为6公尺，中間有局部弯曲40公厘，形状如图4所示。

这个工件的矯正很快，加热綫就布置在方鋼弯曲局部的凸出处，加热綫横向布置，如图4中的▽。由于工件很厚，

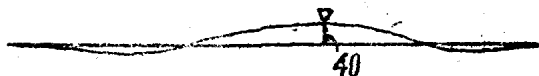


圖 4

取二个8号燒嘴同时加热，燒嘴在移动时还作横向摆动。加热綫宽度約为100公厘，加热溫度約800~850°C，加热深度估計为8~10公厘。在冷却以后，局部弯曲正好消除。这个工作沒有表演完，其余二个較小的局部弯曲，由哈尔濱鍋爐厂工人自己进行了矯正。

5. 爐架的矯正：

爐架的結構很复杂，在这里既說明不了又沒有必要，因此只列出一个比較典型的工序的矯正方法来加以說明。

爐架是焊接結構，在焊后，爐架中部有一塊板發生了局部下凹，見圖5所示。板1一边由角鋼2一边由板3支持。在板1和3焊接以后，板1就产生了下凹，圖中A部的下凹达

3~5公厘。

这个变形的矫正，符拉赫同志是十分出色的，他只是在零件1上的焊缝反面进行了加热（圖中▽），变形立即消逝。

这次矫正是用8号烧嘴一次矫成的，温度约750~800°C。

圖5中的照片便是符拉赫矫正时的情况。

6. 侧板的矫正：

侧板是一个焊接的不对称结构，見圖6所示。这是在一个不对称的“T”梁上焊有二个角钢。侧板的变形主要是波浪形，另外，零件2的弯曲也是变形现象之一。这二种变形应该先矫正弯曲，后矫正波浪形。

为了矫正弯曲，首先在板2上边加热，速度很大，约为每秒12~15公厘，温度约700°C，在冷却后，没有显著效果。加热位置見圖6中的▽₁。

接着，符拉赫同志用机械方法加压工作，把工件压在平台上，在圖中▽₂位置加热，温度约800°，加热宽度：中間約30公厘，二端漸降到25公厘，在加热过程中再同时加机械力，以求加速矫正过程。在冷却后，发现中間約三分之一長

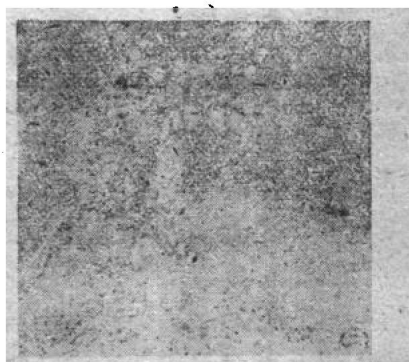
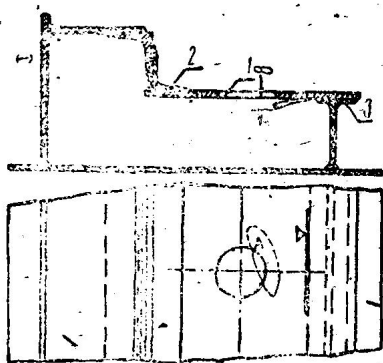
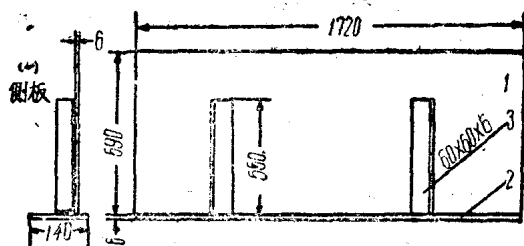


圖5 總架

度上仍有弯曲，繼續加热，规范同上，在冷却后撬曲就完全被矯正了。



在弯曲矯正以后，符拉赫同志就着手矯正波浪形了。波浪形的矯正有着特别的方法。

符拉赫同志采用圆点加热法来矯正波浪形，加热只是在一点进行，不移动。加热点是布置在波浪的最大地方的。圆点直径約 15 公厘，这样一点一点地进行加热，并在加热后澆冷水，又在澆水后錘打；錘打后可以找出另外一个最高点，这样就可以加热下一点了。慢慢地，一点一点地加热，一直进行到矯平为止。对这个工件共化了 40 分鐘。

(二)
矯正位置

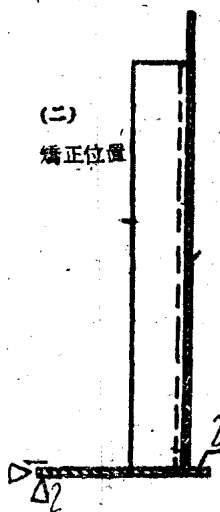


圖 6

7. 水箱盖变形的矯正:

水箱盖变形的特征是波浪形，沒有明显的弯曲，这个矯正的表演是在沈阳重型机器厂进行的。水箱盖是由一个 5 公厘厚、 1300×2500 公厘面积的平板、上面焊有若干加筋板所組成，其形状約如圖 7 所示，波浪形产生于加筋之間。

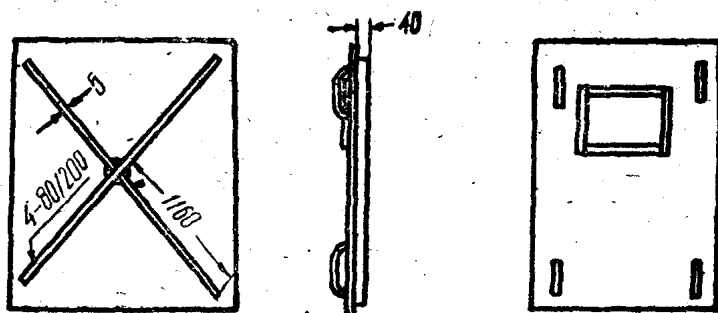


圖 7

这个工件符拉赫同志共进行了102分钟，加热线达66条之多。这个工件在沈阳重型机器厂矫正时需4个人工（即1920分钟）。由于66个加热线不容易完全用图表表示出来，所以在这里只表示若干基本的加热线。

符拉赫同志首先作横向加热，在横向矫平后再作纵向加热，加热线布置的情况见图8所示。

在全部冷却后，又在加筋的反面作对角线的加热，这两条加热线是用以抵消反面焊缝的焊接应力的。在这些加热线结束后，才开始了波浪形的矫正。波浪形矫正之前，把工件翻过来，使波浪形向上凸出。

因为二个对角的加筋存在，所以把平板分成了4个区域，每个区域都成三角形，而在每个三角形中有波浪形。在4个区域中，焊有方框的区域波浪形最小。

在图中的范围内，在波浪形最大点进行圆点加热，加热后浇水，浇水后锤打，锤打后又出现最高点，最高点又用圆点加热。几个区域的加热方法相同，但加热点的数目是不同的。

最后，又翻过来，把方框的不平也进行了矫正，矫正加热线位置也是在方框的凸处。

但是，在矫正结束后，发现在区域Ⅰ内有波浪形(圖8)，如果用力把凸出部分压一下(手动)，那么波浪形就出现在区域Ⅱ；如果再压一下区域Ⅱ的凸出部分，那么波浪形又出现在区域Ⅰ的老地方去了。因此，对这样的矫正可以说是相当精彩的表演。符拉赫同志一手按住了区域Ⅰ，让波浪形在区域Ⅱ内出现，另外在最大的凸出部分的A点加热，结果波浪形迅速消除，这真是绝妙手法，是高度的艺术和智慧。

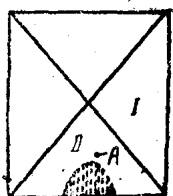
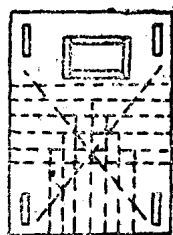


圖 8

8. 翻車側門變形的矯正:

60吨翻車側門是大連工礦車輛廠生產的工件，它是型鋼和鋼板焊成的結構，其形狀如圖9所示。

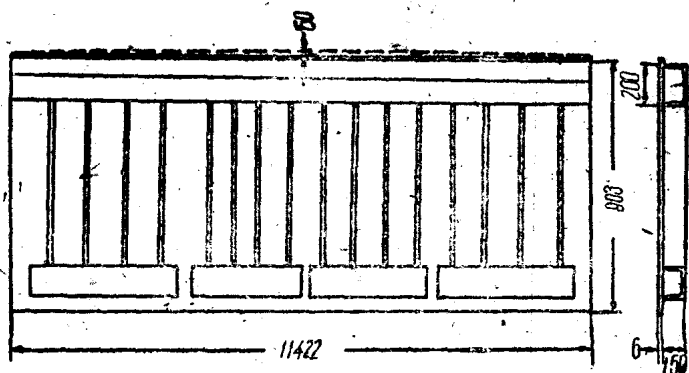


圖 9 翻車側門