螺纹牙顶高标准块V型槽校准方案的探讨*

刘国辉,胡海青,张海燕,米永峰,姜海龙,张行刚

(内蒙古包钢钢联股份有限公司钢管公司,内蒙古 包头 014010)

摘 要: 文章从测量原理、方法和校准依据两个方面对量具制造企业A牙顶高标准块的设计方案、校准机构B和校准机构C的校准报告进行了对比分析,发现上述量具制造企业和量具校准机构均未完全按标准进行量具的制造和校准,给石油套管螺纹的加工和测量带来了隐患,提出了标准块校对槽的优化组合方案,可降低量具成本,提高实用性。建议螺纹加工企业在量具校准中向校准机构提出明确的校准项目和公差,以满足标准要求,提高产品质量。

关键词: 牙顶高; 标准块; V型槽; 校准

中图分类号: TG315.1^{+3} **文献标识码:** B **文章编号:** 1009-5438(2021)06-0079-04

DOI:10.13647/j.cnki.btgkj.2021.06.006

Discussions on Calibration Scheme for V Groove of Standard Block at Addendum of Thread

Liu Guo-hui, Hu Hai-qing, Zhang Hai-yan, Mi Yong-feng, Jiang Hai-long, Zhang Xing-gang

(*Steel Tube Co. of Inner Mongolia Baotou Steel Union Co., Ltd., Baotou* 014010, *Inner Mongolia Autonomous Region, China*)

Abstract: In this paper, it is compared and analyzed the design scheme for standard block at addendum of manufacturing enterprise A of measuring equipment from such two aspects as the measurement principle, method and basis of calibration as well as calibration reports of calibration organizations B and C. It is found that all the above manufacturing enterprise and calibration organizations of measuring equipment do not manufacture and calibrate measuring equipment completely according to standards as a result of bringing hidden danger for processing and measuring oil casing thread. Therefore, the optimal combination scheme for calibration slot of standard block is put forward so as to reduce the cost of measuring equipment and improve practicability. It is suggested that thread processing enterprises put forward clear calibration items and tolerance to calibration organization in calibration of measuring equipment to satisfy the standard requirements and improve product quality.

Key words: addendum; standard block; V groove; calibration

美国石油协会于2017年12月发布了API Spec 5B第16版[1],生效日期为2019年1月1日。首次将圆螺纹牙顶高确定为检测项目,并给出了测量方法和允许偏差要求,其目的是通过控制螺纹牙顶高来保证承载面的有效接触面积,从而保证接头的连接性能。在标准执行过程中,发现量具制造企业和

* 收稿日期:2021-09-16

作者简介:刘国辉(1983-),男,内蒙古呼伦贝尔市人,高级工程师,现从事石油管螺纹设计加工工作。

中国知网 https://www.cnki.net

量具校准机构未完全按照新标准执行，给螺纹加工和测量带来风险。美国石油协会(API) 2017版《套管、油管和管线管螺纹的加工、测量和检验规范》中新增了圆螺纹牙顶高的检测项目，同时给出牙顶高标准块的尺寸及公差。螺纹加工企业在量具校准过程中发现同一个牙顶高标准块的V型槽，分别在两家校准机构进行校准，却得出相反的校准结果。

1 测量方法与原理

标准中牙顶高定义如图1所示，牙顶高是螺纹牙顶到中径线间的径向距离。为了测量牙顶高，标准给出了一个包括U型槽和V型槽的牙顶高标准块。U型槽一般用于调整量规的零位，V型槽除了用于调整量规的零位外还用于测量球形测量触头的磨损程度。V型槽的设计与螺纹轮廓相同，图2为牙顶高标准块的V型槽示意图，将一指定直径的球(量针)放入V型槽内，其中MOW为量针顶点到标准块上平面之间的微小距离，V型槽深度为牙底圆弧最低点与标准块上平面间的距离，牙底削平量为V型槽的理论牙底(牙底顶点)与加工后的牙底圆弧最低点之间的距离。在牙型角为60°的情况下，牙底圆弧半径和削平量在数值上相等。

圆螺纹牙顶高的测量采用类似螺纹牙型高的量规进行测量，不再采用锥形测量触头，而是采用特殊设计的球形测量触头(Φ1.83 mm或Φ1.45 mm)，测量触球与30°牙侧面接触。为方便测量，一般采用比对测量法，即在牙顶高标准块上调整牙顶高量规的零位，如图3所示，再将调整好的量规放在螺纹牙槽测量位置找到测量拐点，即测得螺纹牙顶高的偏差，如图4所示[2]。螺纹牙顶高标准样块V型槽的主要设计参数见表1。

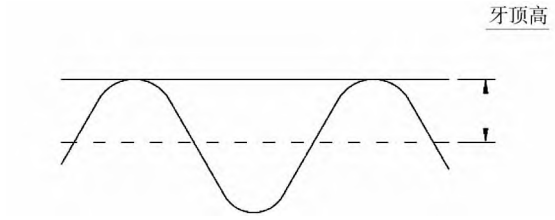


图1 圆螺纹牙顶高示意图

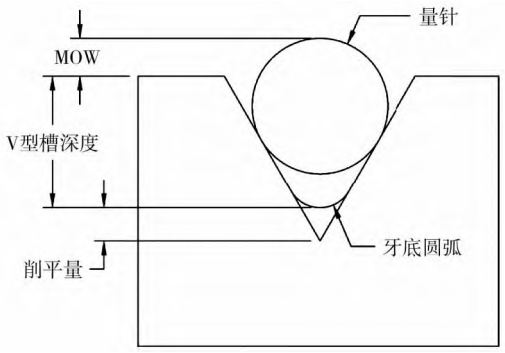


图2 牙顶高标准块V型槽示意图

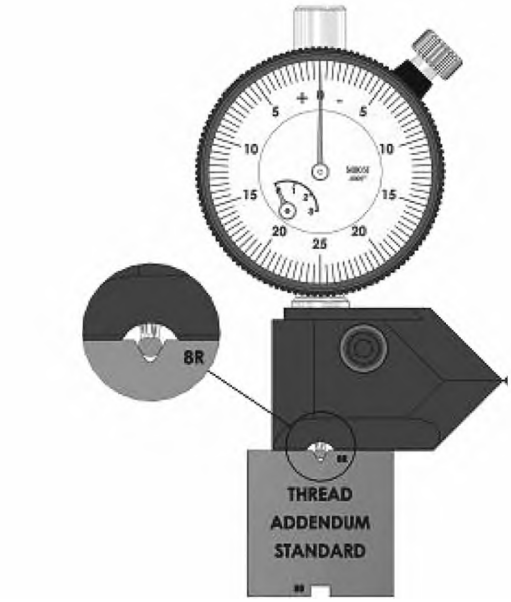


图3 牙顶高量规调零

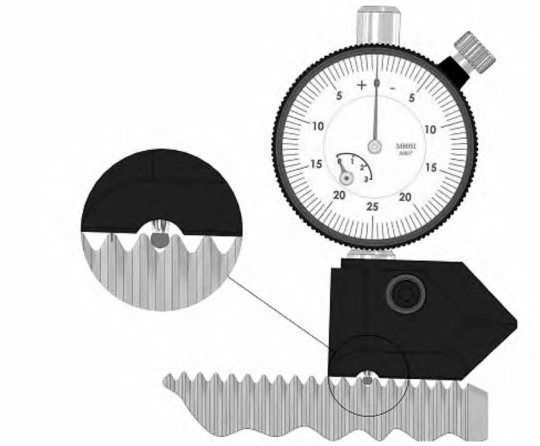


图4 牙顶高测量

中国知网 https://www.cnki.net

表 1　螺纹牙顶高标准块 V 型槽控制参数　　mm

60°螺纹牙型	V 型槽深度	V 型槽牙底圆弧半径或削平量	量针超出 V 型槽距离	ANSI 螺纹量针规格
公差	±0.005	±0.005	±0.005	±0.005
圆螺纹 8 牙	1.808	0.432	0.509	1.833 1
圆螺纹 10 牙	1.412	0.356	0.432	1.466 5

2　校准方法讨论

API 标准对于螺纹牙顶高标准块 V 型槽的技术要求与牙型高标准块完全一致，规定了 V 型槽的校准项目为 V 型槽深度、V 型槽牙底圆弧半径或削平量。当量针超出 V 型槽的距离和量针直径时，其公差均为 ±0.005 mm。虽然在标准中明确规定了 V 型槽牙底圆弧半径及公差，但是在牙顶高的测量中未使用 V 型槽的牙底圆弧，使牙顶高标准块的制造企业、校准机构和使用人员对此产生了分歧。

量具制造企业 A 认为：牙顶高测量采用球形触头，其标准块的 V 形槽深度和槽底部圆弧半径、削平量这些参数仅是制造过程的加工工艺参数，没有必要规定公差要求并进行计量校准，因此，未对其出厂的牙顶高标准块 V 型槽牙底圆弧进行严格控制。

该企业生产的牙顶高标准块已经不完全符合 API Spec 5B 标准要求。另外标准中牙型高标准块与牙顶高标准块的 V 型槽尺寸完全一致，可以互换使用，若使用该企业生产的牙顶高标准块 V 型槽测量牙型高，则会造成产品检验结果失准，不满足使用要求。

API Spec 5B 标准中根据检测项目提供两种标准块，即牙顶高标准块和牙型高标准块。每个标准块上制作了 8 牙/英寸的 U 型和 V 型 2 个标准槽以及 10 牙/英寸的 U 型和 V 型 2 个标准槽。使用中无论测量 8 牙/英寸还是 10 牙/英寸的螺纹，需同时使用两种标准块，从两个标准块的 8 个标准槽中选择使用其中的 4 个，不便于区分和使用。基于牙顶高和牙型高的 V 型槽尺寸完全一致，建议标准修订时将现行两个标准块优化整合为 8 牙螺纹标准块和 10 牙螺纹标准块，每个标准块上制作 3 个标准槽，分别为牙顶高和牙型高共用 V 型槽，牙型高 U 型槽和牙顶高 U 型槽。整合后将 8 个标准槽减到 6 个标准槽，可降低量具的制造成本。另一方面，在螺纹测量中仅使用一个标准块就能同时测量牙顶高和牙型高两个参数，从 3 个标准槽中选择 2 个进行标准量规的校准和归零，可降低使用难度，避免使用错误的标准块或标准槽引发质量事故。

量具校准机构 B 执行国家计量标准规范 JJF 1063—2000《石油螺纹单项参数检查仪》[3] 对牙顶高标准块的 V 型槽校准。此标准现行版本实施日期为 2000 年 6 月 1 日，其中规定了牙型高标准块 V 型槽的校准项目和公差，如表 2 所示，但暂无牙顶高标准块的相关规定和要求。B 机构的校准方案是使用表 2 的检测项目和公差对送检的标准块进行测量，测量结果与表 1 的公称尺寸进行对比判定。

表 2　JJF 1063—2000《石油螺纹单项参数检查仪》V 型槽尺寸及公差

60°螺纹牙型	V 型槽深度 /mm	V 型牙截顶量 /mm	V 型牙牙侧角
公差	±0.005	±0.005	±15′
圆螺纹 8 牙	1.808	0.330	30°
圆螺纹 10 牙	1.412	0.254	30°

从原理上看，使用表 2 的三个参数控制 V 型槽是可行的，但牙侧角的公差设计并不合理。经计算，V 型槽深度，牙底削平量和量针直径均使用 API 标准的名义值，牙侧角又由 30°变为 30°15′，则 MOW 值减小了 0.011 2 mm，超出了 MOW 的公差 ±0.005 mm 的要求。此标准规定的牙侧角公差不适用 API Spec 5B 牙顶高 V 型槽的校准，同理也不能用于牙顶高的 V 型槽校准。

量具校准机构 C 依据 API Spec 5B 和 JJF 1063—2000 的两个标准对牙顶高标准块 V 型槽的槽深进行了测量，并给出了此测量值与参考值的差，其它参数则未测量。该校准方案既不满足其引用的任何一个标准，也不满足使用需求。

综上所述，API Spec 5B 标准变更后，无论是量具制造企业还是量具校准机构，未严格按照新标准执行，造成用户在生产检验中存在质量风险。建议量具使用单位在量具的采购、验收和校准过程中，明确将 API Spec 5B 标准设为唯一的验收和校准依据来约束供货和校准过程。

中国知网　https://www.cnki.net

3 结论

(1) JJF 1063—2000 标准不包括牙顶高标准校对块的参数及公差，不能采用此标准校准牙顶高标准块的 V 型槽。

(2) JJF 1063—2000 标准中牙侧角公差设置不能满足 API 标准要求，应修改其公差或者取消牙侧角作为校准项目。

(3) 量具使用企业要按标准进行采购和验收量具。量具校准也要明确校准需要依据的标准。

(4) 建议 API spec 5B 标准修改推荐使用优化整合后的牙顶高、牙型高标准块，减少标准块上的标准槽数量，便于标准块的制造、校准，同时杜绝使用错误标准块或 V 型槽。

参 考 文 献

[1] API Spec 5B，套管、油管和管线管螺纹的加工、测量和检验规范 [S].

[2] 艾裕丰，冯娜，田冲，等. API Spec 5B 第 16 版相关技术内容探讨 [J]. 石油管材与仪器，2018，(4)：60－63.

[3] JJF 1063—2000，石油螺纹单项参数检查仪 [S].

(上接第 62 页)

杆泵从旧加碱槽抽出送入脱硫再生塔。

如图 1 所示，2021 年 1—5 月，出厂煤气平均 H_2S 含量都大于 0.1 g/m³(环保考核要求指标)，经过一系列调整改进，从 2021 年 6 月起，出厂煤气平均 H_2S 含量都降到了 0.02 g/m³ 以下。

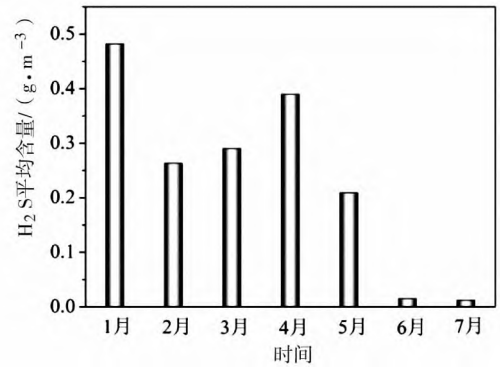


图 1 2021 年 1—7 月出厂煤气平均 H_2S 含量

4 结束语

某焦化厂新区 ADA 法脱硫装置自 2020 年投产运行以来，出现了一系列问题，经过不断的对工艺、设备进行调整和优化，脱硫液各项指标趋于正常，出厂煤气 H_2S 含量逐渐降低，从 2021 年 6 月以来达到设计值(0.02 g/m³)以下，系统运行稳定，满足了生产和环保的双重要求。在今后的工作中，仍然要随时关注脱硫液化验结果中关键参数，及时调整，保证 ADA 法脱硫效率，使出厂煤气 H_2S 含量维持在较低水平，为打赢“蓝天保卫战”贡献力量。

参 考 文 献

[1] 朱珂纬，朱斌鹏，佘雪峰，等. 焦炉煤气脱硫技术现状 [J]. 河北冶金，2019，(S1)：18－21.

[2] 肖瑞华，白金峰. 煤化学产品工艺学 [M]. 北京：冶金工业出版社，2016.

[3] 邱娜娜. 降低脱硫液氧化再生过程中副盐生成的研究 [D]. 青岛：青岛科技大学，2020.

中国知网 https://www.cnki.net