·专题论坛·

经肛直肠肿瘤机器人手术的探索与展望

李凡　徐坤　童卫东
陆军军医大学大坪医院(陆军特色医学中心)普通外科,重庆 400042
通信作者:童卫东,Email:tongwd@tmmu.edu.cn

【摘要】 机器人手术平台的快速发展和经肛微创手术技术理念的实践,推动着直肠肿瘤外科向经自然腔道手术时代不断迈进。机器人经肛手术是经肛微创技术发展到一定阶段后的必然产物,未来可能将对直肠肿瘤的手术方式和治疗模式带来极大的变革和突破。本文回顾了经肛直肠肿瘤手术发展的历程,细数从经肛内镜微创手术、经肛微创手术到经肛全直肠系膜切除术的发展历程,尤其是这些技术理念如何与机器人手术平台相结合衍生出的机器人经肛直肠手术,总结机器人经肛直肠手术的探索和发展过程,并展望未来机器人经肛直肠手术发展趋势。

【关键词】 直肠肿瘤;　机器人手术;　经肛微创手术
基金项目:重庆市科卫联合重点项目(2022ZDXM015)

Exploration and prospects of transanal rectal cancer robotic surgery

Li Fan, Xu Kun, Tong Weidong
Department of General Surgery, the Army Medical Center(Daping Hospital), Chongqing 400042, China
Corresponding author: Tong Weidong, Email:tongwd@tmmu.edu.cn

【 **Abstract** 】 The rapid advancement of robotic surgical platforms and the implementation of transanal minimally invasive surgery (TAMIS) concepts are propelling colorectal oncology into the era of natural orifice surgery. Robotic transanal surgery represents an evolution of TAMIS, promising to significantly transform the surgical approaches and treatment paradigms for rectal tumors. This review traces the development of surgical interventions for rectal tumors through the natural orifice, detailing the progression from transanal endoscopic microsurgery (TEM), through TAMIS, to robotic transanal total mesorectal excision (rTME). It specifically addresses how these innovations have been integrated with robotic platforms to enhance surgical outcomes. This paper summarizes the journey of exploration and advancement in robotic transanal rectal surgery, reflecting on its past achievements and contemplating future directions and potential breakthroughs in the field.

【 **Key words** 】 Rectal neoplasms;　Robotic surgery;　Transanal minimally invasive surgery
Fund program: Chongqing Medical Scientific Research Project (Joint Project of Chongqing Health Commission and Science and Technology Bureau) (2022ZDXM015)

近年来,机器人手术平台的快速发展和经肛微创手术理念及技术的探索,共同推动着直肠肿瘤外科朝着经自然腔道手术的时代进化。未来,随着人工智能的迅猛发展,更加智能化小型化的手术机器人有望彻底颠覆我们对直肠肿瘤手术的认知,带来前所未有的治疗模式和手术方式变革。本文总结机器人经肛直肠手术的探索和发展过程,并展望未来机器人经肛直肠手术的发展趋势。

一、直肠癌经肛微创直肠手术的起源与发展

1.经肛直肠肿瘤局部切除:直肠肿瘤经自然腔道手术(nature orifice transluminal endoscopic surgery,NOTES)最先起源于经肛内镜微创手术(transanal endoscopic microsurgery,TEM)和经肛微创手术(transanal minimally invasive surgery,TAMIS)。

DOI:10.3760/cma.j.cn441530-20240419-00146
收稿日期　2024-04-19　　**本文编辑**　朱雯洁
引用本文:李凡, 徐坤, 童卫东. 经肛直肠肿瘤机器人手术的探索与展望[J]. 中华胃肠外科杂志, 2024, 27(8): 789-793. DOI: 10.3760/cma.j.cn441530-20240419-00146.

通过使用立体镜放大视野和CO_2充气扩张肠腔空间，外科医生不仅能够更清晰地看到肿瘤，而且能够轻松地处理中上段直肠的病变，无须开腹手术。此外，因为创伤小的优势，也有报道利用TEM为晚期直肠肿瘤做姑息性切除[1]。尽管TEM技术有效解决了传统经肛手术中视线差和暴露困难的问题，但其较长的学习曲线、高昂的设备成本和复杂的手术平台搭建过程等，也严重制约着该技术的广泛普及[2]。

作为TEM的一种替代方案和技术延伸，TAMIS技术诞生于2009年。该技术基于单孔腹腔镜手术发展而形成，将软质的专用Port经肛门放置于直肠内，使直肠腔形成密封的气腔，构建稳定的气腔手术环境[3]。与TEM相比，TAMIS提供了更高的灵活性和便携性，手术平台设置也更为简易经济。然而，由于经肛操作空间的限制，TAMIS在实践中仍然需要面对“筷子效应”所带来的操作难度，医生需要较长的学习曲线才能熟练掌握肿瘤切除及伤口缝合的技巧。手术通常需要至少两位医生协同进行（控镜与操作），容易发生操作干扰；另一方面，某些患者的直肠褶皱可能使上段直肠的显露与操作趋于更加困难，使这种类型的切除手术最适合于中段直肠病变[4]。

2. 经肛全直肠系膜切除（transanal TME，taTME）：针对部分“困难骨盆”患者常规腹腔镜低位分离显露差、难度大的情况，具备NOTES理念的taTME技术应运而生。taTME的理想候选者是骨盆狭窄、前列腺肥大、内脏型肥胖或体质指数>30 kg/m²、肿瘤直径> 4 cm、新辅助放疗和远切缘不易识别等情况的患者[5]。理论上，taTME的优点是远端直肠更好地可视化、更好的深层骨盆解剖而不需要牵引直肠，以及更容易识别解剖结构。但在腹腔镜的技术环境下，taTME仍面临几项挑战：首先，手术空间受限且解剖结构辨认困难，这不仅使得定位适当的手术层面变得复杂，而且还容易因产生烟雾而干扰手术视野。根据国际taTME登记数据，这类技术难题在近40%的病例中出现，且有7.8%的情况下，手术者在进行分离时误入了错误的解剖层面。其次，CO_2充气压力的不稳定可能导致术野的扑动，进而干扰手术操作。据Harnsberger等[6]报道的80例taTME研究中，有3例（3.8%）出现了CO_2栓塞，这些事件均在通过肛门进行手术时发生。最后，单孔手术可能引发“筷子效应”，加之taTME手术过程中肛门的长时间牵拉和不适当的操作，可能对肛门括约肌造成损害，影响患者术后的肛管直肠功能。

3. 机器人平台的早期实践：在结直肠外科领域，机器人手术的应用是重要的里程碑[7-8]。一系列关于使用机器人平台进行低位前切除术的研究以及相关的Meta分析研究结果证实，在围手术期及近期临床结果方面，机器人手术与传统腹腔镜手术相当[9-13]。近年来随着技术的发展，围绕机器人与腹腔镜针对于直肠癌的手术结果出现了争议。一项来自韩国的随机对照研究（COLRAR）报道，在中低位直肠癌患者中，与传统腹腔镜手术相比，机器人辅助手术并没有显著改善全直肠系膜切除的质量[12]。另一项来自我国的专注于中低位直肠癌的多中心随机对照研究（REAL）则显示，机器人手术比传统腹腔镜手术的肿瘤学质量更好[13]。

二、机器人经肛直肠手术的发展历程

1. 机器人经肛微创手术（robotic transanal minimally invasive surgery，rTAMIS）：机器人手术系统以其人体工程学设计的灵活性、裸眼3D的高清视野以及能克服传统腹腔镜手术在狭小空间局限的优势，开始与TAMIS结合被应用于直肠手术、尤其直肠良性肿瘤和早期直肠癌手术中。2011年，Atallah团队首次在尸体模型上使用达芬奇Si机器人平台进行TAMIS手术研究，并于2012年成功完成了首例早期直肠癌的rTAMIS手术[14-15]。研究显示，rTAMIS在直肠肿瘤局部切除中安全可行，与传统腹腔镜TAMIS相比，具有视野更清晰、切除更精确、缝合更方便等优势[16]。机器人视野下不仅便于识别直肠组织层次和精确剥离黏膜，还简化了直肠腔内缝合与打结的过程，并通过双极抓钳和电凝钩的联合使用以有效实现术中止血。与传统的TEM和腹腔镜TAMIS手术相比，机器人手术的6个自由度腕部动作和震颤抑制功能进一步提高了手术精准度，为经肛微创手术治疗直肠疾病的治疗提供了更高水平的技术支持[17]。2014年，Hompes等[18]报道了一项纳入16例接受rTAMIS患者的多中心临床研究，发现与传统腹腔镜器械相比，机器人平台的应用在手术视野、控制和操作性方面均有所改善。国内方面，本中心最早于2017年开展rTAMIS，单中心回顾性研究显示，患者均顺利完成手术，无中转腹腔镜，且未发生意外出血或尿道损伤等术中并发症，证明rTAMIS直肠肿瘤局部切除安全可行[19]。

rTAMIS 虽具备一定的技术优势，但也存在一些限制，如患者体位的安排需考虑肿瘤位置和机器人对接的特性，可能增加手术前的准备时间和复杂度；此外，它对肿瘤位置的要求较为严格，主要适用于距离肛门 10 cm 以内的肿瘤，其应用场景受到限制。

2. 机器人辅助下经肛全直肠系膜切除（robotic transanal total mesorectal excision，rTaTME）：自 2010 年以来，taTME 技术在全球得到了快速推广，但目前多数单位仍需两个团队同时进行手术，会阴组手术团队的操作空间局促，且需要克服经肛操作的“筷子效应”，学习曲线长、手术难度高。2013 年，Atallah 等[20]首次报道了 rTaTME 手术。随后有研究结果证实，机器人手术应用于 taTME 手术安全可行，机器人在狭小空间的操作优势有望降低 taTME 会阴组手术操作的难度，并为外科医生提供更舒适的操作姿势[21]。

国内，本中心于 2017 年率先报道了 1 例 rTaTME，患者为低位直肠癌，临床分期 cT3N2M0，完成 rTaTME、乙状结肠肛管吻合、回肠保护性造口手术，术后病理示直肠系膜切除完整，环周切缘及远近肠段切缘均未见癌组织[22]。2021 年本中心发表了联合应用括约肌间切除技术和 taTME 技术的 rTaTME 手术视频，详细记录了多臂机器人 rTaTME 手术过程和技术要点[23]。另外，我们对 2017—2020 年在本中心进行 rTaTME 治疗的 13 例患者进行了回顾性研究，平均手术时长为 240 min，其中 3 例（23%）患者出现术后并发症，包括 1 例吻合口漏（B 级）和 1 例炎性肠梗阻，均保守治愈；患者随访中位时间 15 个月，未出现局部肿瘤复发、转移或死亡[24]。

值得注意的是，通过多臂机器人辅助进行 rTaTME 的优势与劣势并存：多臂机器人经肛实施 taTME 安全可行，机器人手术操作灵活性在狭小空间有较大优势；缺点则在于无法完成完全经肛直肠全系膜切除手术（pure taTME），其经肛门向上游离直肠的范围甚至小于腹腔镜 taTME[24]。关于 rTaTME 能否实现经腹经肛同步操作，Atallah 等[25]在 2016 年提出使用 Xi 系统机器人同步进行手术，但为了克服技术的限制，需要额外条件。我中心在单一团队完成 9 例 rTaTME 手术的基础上，2019 年以来多采用两个团队同时操作以节约时间，即腹部组采用单孔加一孔腹腔镜，会阴部操作使用机器人系统，双团队同步手术在 rTaTME 完全可行，并可以大大节约手术时间[26]。

三、机器人经肛微创手术的进展和展望

1. 单孔机器人经肛直肠肿瘤手术：利用多孔机器人进行 rTAMIS 与 rTaTME 操作，一定程度上存在机械臂打架，不易分离到较高的直肠位置等缺点。单孔手术机器人的临床应用可望改善这些问题。2021 年的一项前瞻性Ⅱ期临床研究报道了 26 例患者接受了单孔机器人经肛微创手术切除直肠病变，88% 的病例顺利完成；2 例转为 TEM，1 例接受低位前切除术[27]。同年，另一项前瞻性研究也报道了 2 例单孔机器人成功施行的 rTaTME[28]。单孔机器人系统配备了 3 个拥有手腕和肘关节的机械臂及三维视觉功能，能够更加便捷地与肛门连接，解决了以往通过肛门进行的多臂机器人手术中的对接难题和外部机械臂相互碰撞的问题[29]。与腔镜 TAMIS 相比，单孔机器人的一个主要优势是使用三个手臂，而传统腔镜或者多臂机器人仅能使用两个操作孔。这使得外科医生能够创建一个与开放式手术类似的环境，使用一个机械臂进行牵拉暴露，另外两只机械臂进行解剖，有益于术者维持解剖的正确层面[28]。近年来，国产单孔机器人手术系统发展迅速，功能日趋完善。近期我们团队使用国产精峰 EDGE SP1000 手术系统成功完成了猪的 pure taTME 手术，体会到单臂机器人手术系统的高清视野、高稳定性，而且其拥有的灵动臂技术、藏袖功能和零压锚点技术等更加保证手术安全性。由于单臂机器人没有机械手臂的交叉点，避免机械臂之间的相互碰撞，提高了在肛门这类狭窄空间的处理能力，特别适合经肛直肠手术。

2. 荧光显像技术应用：荧光显像技术同样适用于机器人结直肠癌手术。2020 年版机器人结直肠癌手术中国专家共识指出，采用术中实时荧光显像技术评估肠管血供情况可以显著降低吻合口漏发生率；同时，术中荧光显像有助于显示肿瘤的淋巴引流区域，特别是传统手术范围以外的可疑淋巴结，便于手术清扫。此外，术中荧光显像也被用于输尿管识别、腹腔种植病灶识别等[30]。本中心在 2019 年总结了应用近红外吲哚菁绿荧光（NIR-ICG）技术辅助 rTaTME 的经验，其可以用在 rTaTME 的层面判断和吻合口血供观察，从而降低吻合口并发症的发生风险[31]。

3. 人工智能技术的应用：杨广中教授曾提出，未来医疗机器人的发展目标是：感知、操控、适应、学习、进化、智能化，最终与人融为一体。这些目标体现在各个方面：在术前规划方面，人工智能技术在基于现有医疗记录和成像数据的手术程序规划中发挥着重要作用，包括利用X射线、CT、超声和MRI等成像方式。目前人工智能技术已被用于解决解剖分类、检测、分割等常规任务，被整合用于提高微创手术中的可视化和定位准确性等，并且正在突破原有的技术痛点，以实现更佳的人机交互，如通过眼球运动控制摄像头的移动[32-33]。

总之，经过多年经肛微创直肠手术的实践和机器人手术平台的发展，目前基于多臂机器人手术平台的经肛手术无论是局部切除还是全系膜切除都是安全可行的，但机械臂碰撞等问题限制了其适应证和应用范围。基于单臂机器人平台的经肛微创直肠手术已经有初步的临床研究证据，必将进一步拓展机器人经肛手术的适应证，同时有望在真正意义上将属于NOTES手术的pure taTME手术方面大显身手。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参 考 文 献

[1] Gilshtein H, Duek SD, Khoury W. Transanal endoscopic microsurgery: current and future perspectives[J]. Surg Laparosc Endosc Percutan Tech, 2016, 26(3): e46-e49. DOI: 10.1097/SLE.0000000000000273.

[2] Atallah S, Albert M, Larach S. Transanal minimally invasive surgery: a giant leap forward[J]. Surg Endosc, 2010,24(9): 2200-2205. DOI: 10.1007/s00464-010-0927-z.

[3] Lim SB, Seo SI, Lee JL, et al. Feasibility of transanal minimally invasive surgery for mid-rectal lesions[J]. Surg Endosc, 2012, 26(11): 3127-3132. DOI: 10.1007/s00464-012-2303-7.

[4] Olson RM, Perencevich NP, Malcolm AW, et al. Patterns of recurrence following curative resection of adenocarcinoma of the colon and rectum[J]. Cancer, 1980, 45(12): 2969-2974. DOI: 10.1002/1097-0142(19800615)45: 12<2969::aid-cncr2820451214>3.0.co;2-7.

[5] Jeong SY, Park JW, Nam BH, et al. Open versus laparoscopic surgery for mid-rectal or low-rectal cancer after neoadjuvant chemoradiotherapy (COREAN trial): survival outcomes of an open-label, non-inferiority, randomised controlled trial[J]. Lancet Oncol, 2014,15(7): 767-774. DOI: 10.1016/S1470-2045(14)70205-0.

[6] Harnsberger CR, Alavi K, Davids JS, et al. CO(2) embolism can complicate transanal total mesorectal excision[J]. Tech Coloproctol, 2018, 22(11): 881-885. DOI: 10.1007/s10151-018-1897-8.

[7] Weber PA, Merola S, Wasielewski A, et al. Telerobotic-assisted laparoscopic right and sigmoid colectomies for benign disease[J]. Dis Colon Rectum, 2002,45(12): 1689-1696. DOI: 10.1007/s10350-004-7261-2.

[8] Delaney CP, Lynch AC, Senagore AJ, et al. Comparison of robotically performed and traditional laparoscopic colorectal surgery[J]. Dis Colon Rectum, 2003, 46(12): 1633-1639. DOI: 10.1007/BF02660768.

[9] Pigazzi A, Ellenhorn JD, Ballantyne GH, et al. Robotic-assisted laparoscopic low anterior resection with total mesorectal excision for rectal cancer[J]. Surg Endosc, 2006, 20(10): 1521-1525. DOI: 10.1007/s00464-005-0855-5.

[10] Lorenzon L, Bini F, Balducci G, et al. Laparoscopic versus robotic-assisted colectomy and rectal resection: a systematic review and meta-analysis[J]. Int J Colorectal Dis, 2016, 31(2): 161-173. DOI: 10.1007/s00384-015-2394-4.

[11] Keller DS, Senagore AJ, Lawrence JK, et al. Comparative effectiveness of laparoscopic versus robot-assisted colorectal resection[J]. Surg Endosc, 2014,28(1):212-221. DOI: 10.1007/s00464-013-3163-5.

[12] Park JS, Lee SM, Choi GS, et al. Comparison of laparoscopic versus robot-assisted surgery for rectal cancers: the COLRAR randomized controlled trial[J]. Ann Surg, 2023, 278(1): 31-38. DOI: 10.1097/SLA. 0000000000005788.

[13] Feng Q, Yuan W, Li T, et al. Robotic versus laparoscopic surgery for middle and low rectal cancer (REAL): short-term outcomes of a multicentre randomised controlled trial[J]. Lancet Gastroenterol Hepatol, 2022, 7(11):991-1004. DOI: 10.1016/S2468-1253(22)00248-5.

[14] Baker EJ, Waters PS, Peacock O, et al. Robotic transanal minimally invasive surgery - technical, oncological and patient outcomes from a single institution[J]. Colorectal Dis, 2020, 22(10):1422-1428. DOI: 10.1111/codi.15045.

[15] Atallah SB, Albert MR, deBeche-Adams TH, et al. Robotic transanal minimally invasive surgery in a cadaveric model [J]. Tech Coloproctol, 2011, 15(4):461-464. DOI: 10.1007/s10151-011-0762-9.

[16] Atallah S, Parra-Davila E, DeBeche-Adams T, et al. Excision of a rectal neoplasm using robotic transanal surgery (RTS): a description of the technique[J]. Tech Coloproctol, 2012, 16(5):389-392. DOI: 10.1007/s10151-012-0833-6.

[17] Liu S, Suzuki T, Murray BW, et al. Robotic transanal minimally invasive surgery (TAMIS) with the newest robotic surgical platform: a multi-institutional North American experience[J]. Surg Endosc, 2019, 33(2): 543-548. DOI: 10.1007/s00464-018-6329-3.

[18] Hompes R, Rauh SM, Ris F, et al. Robotic transanal minimally invasive surgery for local excision of rectal neoplasms[J]. Br J Surg, 2014, 101(5): 578-581. DOI: 10.1002/bjs.9454.

[19] 郑恢超, 黄彬, 谢兴杰, 等. 达芬奇机器人手术系统经肛微创直肠肿瘤局部切除术的应用价值[J]. 中华消化外科杂志, 2022, 21(5): 649-655. DOI: 10.3760/cma.j.cn115610-20220320-00143.

[20] Atallah S, Nassif G, Polavarapu H, et al. Robotic-assisted transanal surgery for total mesorectal excision (RATS-TME): a description of a novel surgical approach with video demonstration[J]. Tech Coloproctol, 2013, 17(4): 441-447. DOI: 10.1007/s10151-013-1039-2.

[21] Huscher CG, Bretagnol F, Ponzano C. Robotic-assisted transanal total mesorectal excision: the key against the Achilles' heel of rectal cancer?[J]. Ann Surg, 2015, 261(5): e120-121. DOI: 10.1097/SLA.0000000000001089.

[22] 叶景旺, 田跃, 王李, 等. 机器人辅助经肛全直肠系膜切除术[J]. 中华胃肠外科杂志, 2017,20(8):900-903. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0274.2017.08.016.
[23] Li F, Zhang F, Tan D, et al. Robotic transanal total mesorectal excision combined with intersphincteric resection for ultra-low rectal cancer[J]. Tech Coloproctol, 2021, 25(12): 1335-1336. DOI: 10.1007/s10151-021-02494-9.
[24] Ye J, Shen H, Li F, et al. Robotic-assisted transanal total mesorectal excision for rectal cancer: technique and results from a single institution[J]. Tech Coloproctol, 2021, 25(6):693-700. DOI: 10.1007/s10151-020-02337-z.
[25] Atallah S, DuBose A, Larach SW. Towards the development of simultaneous two-field robotic surgery[J]. Tech Coloproctol, 2016, 20(1): 71-73. DOI: 10.1007/s10151-015-1403-5.
[26] 谭德文, 张帆, 叶景旺, 等. 单孔加一孔腹腔镜经腹同步联合机器人经肛全直肠系膜切除术在低位直肠癌手术中的初步应用[J]. 中华胃肠外科杂志, 2020,23(6):605-609. DOI: 10.3760/cma.j.cn.441530-20190508-00203.
[27] Marks JH, Kunkel E, Salem JF, et al. First clinical experience with single-port robotic transanal minimally invasive surgery: phase II trial of the initial 26 cases[J]. Dis Colon Rectum, 2021, 64(8):1003-1013. DOI: 10.1097/DCR.0000000000001999.
[28] Marks JH, Salem JF, Adams P, et al. SP rTaTME: initial clinical experience with single-port robotic transanal total mesorectal excision (SP rTaTME) [J]. Tech Coloproctol, 2021,25(6):721-726. DOI: 10.1007/s10151-021-02449-0.
[29] van der Schans EM, Hiep M, Consten E, et al. From Da Vinci Si to Da Vinci Xi: realistic times in draping and docking the robot[J]. J Robot Surg, 2020, 14(6):835-839. DOI: 10.1007/s11701-020-01057-8.
[30] 中国医师协会结直肠肿瘤专业委员会机器人手术专业委员会, 中国研究型医院学会机器人与腹腔镜外科专业委员会. 机器人结直肠癌手术中国专家共识(2020 版)[J]. 中华胃肠外科杂志, 2021, 24(1):14-22. DOI: 10.3760/cma.j.cn.441530-20201225-00681.
[31] 张帆, 叶景旺, 谭德文, 等. 近红外吲哚菁绿荧光技术用于机器人经肛全直肠系膜切除 3 例报道[J]. 中国实用外科杂志, 2020,40(10):1181-1184. DOI: 10.19538/j.cjps.issn1005-2208.2020.10.19.
[32] Zhou XY, Guo Y, Shen M, et al. Application of artificial intelligence in surgery[J]. Front Med, 2020, 14(4): 417-430. DOI: 10.1007/s11684-020-0770-0.
[33] Fujii K, Gras G, Salerno A, et al. Gaze gesture based human robot interaction for laparoscopic surgery[J]. Med Image Anal, 2018, 44: 196-214. DOI: 10.1016/j. media. 2017. 11.011.

本刊“第一届胃肠外科 S&S 产研创新大赛”征集参赛启事

为促进医疗科技成果转化，帮助创新项目尽快推向市场，推动医疗产业创新发展，搭建产学研医合作平台，《中华胃肠外科杂志》将举办“第一届胃肠外科 S&S 产研创新大赛”，并邀请临床外科专家、理工学科专家、医工专家和产业专家等多学科领域专业人士共同担任大赛评委。

一、大赛规则

1. 报名时间：6 月 10 日至 8 月 31 日。

2. 参赛人员要求：临床医学工作者、医学生或者交叉学科项目的研究员或学生。

3. 专利方向要求：胃肠外科及相关交叉学科方向的作品。

4. 参赛作品要求：近 5 年已获得国家专利或已申请国家专利并取得专利受理号的作品（第一发明人为参赛队伍成员）。申报专利类别为发明专利和实用新型专利两类。提交参赛申请表时以 PPT 或视频形式展示所申报专利的创新性与有效性。

5. 禁止参加情况：已经转化的作品、权属存在争议的作品、违反国家法律法规和公共利益的作品。

6. 信息保护机制：（1）所有参赛信息仅保存在《中华胃肠外科杂志》编辑部；（2）所有评委将签署保密协议；（3）如有侵权行为，主办方将协助进行维权。

二、报名方式

1. 扫描下方二维码下载报名表（扫描二维码→分享→发送→下载为 docx 文件）；

2. 表格所填内容需附相应证明材料（纸质复印件或电子扫描件）；

3. 邮箱地址：china_gisj@vip.163.com，邮件主题为：S&S 产研创新大赛报名+姓名。

扫码打印报名表