

经皮内窥镜下颈椎椎间盘切除术的应用进展

汤 朝, 汪东冬, 张海龙*

同济大学附属第十人民医院脊柱外科, 上海 200072

【关键词】 颈椎; 椎间盘移位; 内窥镜检查; 外科手术, 微创性; 椎间盘切除术, 经皮; 综述文献

【中图分类号】 R 683.531 【文献标志码】 A 【文章编号】 1672-2957(2018)02-0120-05

【DOI】 10.3969/j.issn.1672-2957.2018.02.012

Application and progression of percutaneous endoscopic cervical discectomy

TANG Chao, WANG Dong-dong, ZHANG Hai-long*

Department of Spinal Surgery, Shanghai Tenth People's Hospital, Tongji University, Shanghai 200072, China

【Key Words】 Cervical vertebrae; Intervertebral disc displacement; Endoscopy; Surgical procedures, minimally invasive; Discectomy, percutaneous; Review literature

J Spinal Surg, 2018, 16(2): 120-124

随着对颈椎疾病研究的深入和微创理念在骨科领域的广泛运用, 包括经皮内窥镜下颈椎椎间盘切除术(PECD)在内的多项脊柱微创外科技术正受到关注并被用于颈椎等脊柱疾病的治疗。PECD是治疗颈椎椎间盘突出症的手术方法之一, 其具有医源性损伤小、出血量少、住院时间短及术后康复快等优点^[1], 因此备受关注并得到广泛应用。

20世纪90年代, Bonaldi等^[2]首次应用经皮椎间盘切除术治疗颈椎椎间盘突出症, 之后逐渐扩大应用至各种颈椎疾病。Yeung^[3]在前人的研究基础上, 研制出第3代脊柱内窥镜系统(YESS)。随着内窥镜设备的更新及发展, 工作通道内窥镜广泛应用于颈椎椎间盘切除术, 各种手术器械通过工作通道在内窥镜下实现可视化, 医生在清晰的视野下选择性地使用YAG激光或显微镊等清除突出的椎间盘组织^[4]。目前PECD主要有前路和后路2种入路, 本文就近年PECD不同入路的临床应用进行综述。

1 前路PECD

前路PECD是在C形臂X线机透视引导下经颈椎前方至病变椎间隙的手术方式, 通过套管扩张皮

肤, 建立工作通道, 在内窥镜系统的辅助下行神经减压及椎间盘突出髓核的靶向切除。

早期的前路微创手术是按照开放手术的方法经椎间盘建立工作通道。无论是开放术式还是内窥镜下的微创术式, 通过前路实施手术均可获得良好的减压效果。Ahn等^[5]对颈椎椎间盘突出引起颈源性头痛的17例患者实施了经椎间盘入路PECD, 在术后37.6个月随访中, 15位患者的症状较术前显著改善, 手术优良率为88.2%; 但由于在经椎间盘建立工作通道时较大程度地破坏了前髓核, 对术后残余椎间盘造成了不可逆转的损伤。Tzaan等^[6]发现椎间盘入路存在更高的术后椎间隙丢失的潜在可能性, 这一结论被Deng等^[7]的研究证实, 他们对行椎间盘入路PECD治疗的患者术后1年的随访发现, 椎间隙的垂直高度较术前明显下降, 最高可下降1.0 mm。

为了解决椎间隙丢失问题, George等^[8]1993年首次提出经椎体建立工作通道, 并成功治疗了15例脊髓型颈椎病患者, 减压效果良好, 且暴露的血管及神经根未发生相关并发症。楚磊等^[9]的研究证明了此入路的可行性。此后该技术逐渐用于各种颈椎疾病的治疗, 但仅局限于传统开放性及显微镜手术。Hong等^[10]在对显微镜下经椎体入路及经椎间盘入路手术的对比性研究中发现, 无论从椎间盘高度变化、脊柱术后稳定性及平均住院天数, 经椎体入路的效果都要优于经椎间盘入路。

基金项目: 卫计委面上项目(03.02.17.008)

作者简介: 汤 朝(1992—), 硕士在读, 医师;
tangchaoyizhe@sina.com

*通信作者: 张海龙 13918408527@163.com

随着内窥镜技术的普及应用,有学者提出将经椎体入路运用于PECD并开展了相关研究。陈亮等^[11]在4具尸体标本上行PECD,证明了经椎体入路PECD切除髓核及减压神经的可行性。4具尸体标本术后CT检查未见椎体骨折塌陷,但对经椎体入路PECD术后是否增加骨折塌陷的风险提出疑问。此后该团队将此技术应用于临床,对9例患者实施了经椎体入路PECD,术后6个月随访发现减压效果良好,疼痛视觉模拟量表(VAS)评分由术前(75 ± 10)分降至(8 ± 2)分,且所有患者椎体骨隧道完全愈合^[9],该研究证明此技术可以应用于临床,成为PECD的一个补充入路方式。

经椎体入路不仅可以提供一个清晰的视野,减少术中软组织的医源性损伤,避免侵犯椎间盘组织,同时术后椎间隙丢失得到明显改善,但在用磨钻建立通道过程中,由于对骨结构的破坏,术中大量出血无法避免^[12]。理论上破坏形成的骨隧道可通过成骨细胞自我修复,但目前缺乏大量的研究标本及相关的对比性队列研究报道,术后椎体稳定性存有争议。骨性隧道是否能维持椎间盘空间、促进患者长期的症状改善目前也缺乏报道。

为了更好地建立通道,对应的导航系统及手术操作器材应运而生, Kim等^[13]为了克服建立骨性工作通道的困难,组建了O形臂断层扫描导航系统。Deng等^[7]也认为在经椎体入路PECD中工作通道的建立非常重要,通道建立的不理想,清除突出的椎间盘将会更加困难。其团队设计了特殊的穿刺针,可以更加顺利地抵达靶点,减少并发症的发生。

Ahn^[14]应用前路PECD治疗60例颈椎椎间盘突出症患者,临床优良率达85%,其指出手术的关键在于病例的纳入条件,颈前路术式仅适用软性椎间盘突出症。根据临床实践及文献分析,总结前路术式的适应证及禁忌证如下^[15]。适应证:①CT及MRI证实为软性(无钙化)颈椎椎间盘突出;②轴性颈痛伴/不伴神经根型颈椎病;③无法耐受全麻的脊髓型颈椎病(椎间盘突出引起);④非手术治疗6周无效;⑤椎间隙高度 >4 mm。禁忌证:①椎间盘硬化或钙化;②游离型椎间盘突出症;③椎体失稳;④重度脊髓型颈椎病;⑤椎间隙严重狭窄;⑥疑似椎间盘突出症的神经或血管病变。

颈前有丰富而重要的组织,由于前路PECD是“锁孔”手术,因此颈椎解剖结构不易看清仍会导致神经、血管损伤等并发症的发生。在行PECD过程中,透视下使用髓核钳不慎或内窥镜下使用激光

时,由于出血导致术野模糊,造成操作失误,易损伤交感神经^[16],患者可出现面色潮红、无汗、瞳孔缩小,即Horner综合征。Dasenbrock等^[17]的Meta分析发现PECD术中神经损伤是较常见的并发症。Park等^[18]提出熟悉神经的分布,选择合适的器械都可以避免并发症的发生。穿刺针偏离颈正中线时,理论上有可能会损伤颈动脉鞘内组织。在切除椎间孔部位的椎间盘时,大血管如椎动脉的损伤易引发大出血,即便是小血管的损伤所导致的慢性迟发性出血也会压迫气道诱发呼吸窘迫甚至威胁生命。Tzaan等^[6]报道颈动脉损伤病例1例,患者术后接受了动脉支架置入术的介入治疗。为了提高手术效果,术前应完善相关检查,排除先天性解剖构造畸形,术中穿刺时确保处于工作鞘内^[4],同时注意术中止血,保持术野清晰,切除椎间盘时如触碰到神经根应立即停止操作。

此外, Schubert等^[19]对实施前路PECD的95例患者进行回顾性研究,报道了1例术后短暂性声音嘶哑的病例。Jeon等^[20]通过观察511例患者的3 056张颈椎MRI发现,在C₅/C₆/C₇水平右侧小血管分布较左侧较少,畸形食管易偏向左侧。Gun等^[21]对手术的操作进行了系统的报道,认为全麻下建立工作通道时穿刺针的失控易造成不可修复的硬膜损伤,提出操作应在局麻下完成,患者可以对相应的操作及时进行反馈,增加手术安全性。综上所述,术前细致全面的检查、选择合适的麻醉方式及术者熟悉镜下颈椎椎间盘解剖结构尤为重要,可有效避免医源性损伤。前路PECD相比于传统前路术式可避免对相邻节段进行融合,能够有效减少融合手术的并发症,此技术可在局麻下进行,患者能够保持清醒状态,使得手术更加安全可靠。

2 后路PECD

前路PECD需要在C形臂X线机透视下完成,对于涉及下位颈椎的椎间盘突出,如C₆/C₇或C₇/T₁, C形臂X线机常无法显示,此时手术无法正常开展^[22]。颈前有复杂的组织结构,如颈动脉、喉返神经等,前路手术有主要血管或神经损伤的风险^[19],术中及术后并发症的发生难以预计。为了避免前路手术存在的问题,后路手术逐渐得到发展。

后路PECD类似于传统椎间孔手术,内窥镜取代了显微镜,通过暴露部分椎管及神经根管,减压患侧神经根,去除突出的椎间盘,达到神经根的彻底松解,其减压形状类似钥匙孔,故也称钥匙孔

减压手术。Ruetten等^[23]对87例患者实施了后路PECD, 术后效果良好, 并进行了2年的随访, 证实了后路PECD治疗外侧椎间盘突出症的可行性。实施手术的58例患者病灶节段为C₆/C₇, 12例为C₇/T₁节段, 证明了后路PECD可以应用于下位颈椎病灶的治疗。

近年来后路PECD已走向成熟, 成为众多学者首选的治疗颈椎间盘突出症的微创治疗方案, 并取得了良好的临床效果^[24], 且并发症发生率较低。Branch等^[25]回顾性分析了463例病例, 并发症的发生率为2.2%, 并发症发生率与传统手术相比没有显著升高。

后路手术虽然可以解决前路手术遗留的问题, 但也存在一定的局限性。后路PECD手术过程中可能损伤小关节、肌肉等组织, 影响患者颈椎生理曲度, 尤其对于术前颈椎前凸 $<10^{\circ}$ 的患者^[26]。理论上通过减轻颈部疼痛及缓解肌肉痉挛可以改善颈椎曲度, Kim等^[27]采用后路PECD治疗颈椎间盘突出患者32例, 术后随访结果及影像学资料也证明了这一理论。

Wen等^[28]采用后路PECD治疗16例椎间盘突出患者, 所有患者术前脊柱影像学检查均提示突出髓核位于脊髓外侧缘, 其中10例压迫脊髓, 6例压迫神经根, 术后3个月疼痛明显缓解。陈博来等^[29]对23例经过规范非手术治疗无效或症状呈进行性加重、出现严重神经功能损伤的颈椎间盘突出症患者行后路PECD治疗, 所有患者均有单侧上肢放射痛, 伴/不伴颈部疼痛, 且臂丛牵拉试验及椎间孔挤压试验阳性, 术前颈椎MRI和CT提示脊髓外侧缘椎间盘突出压迫神经根, 术后症状均显著改善。Choi等^[30]指出在术前选择患者时, 应排除椎体不稳、畸形及影像资料提示伴有椎管狭窄的病例。综上, 后路PECD的适应证及禁忌证归纳如下。适应证: ①CT及MRI证实突出髓核压迫脊髓外侧缘及神经根; ②伴上臂疼痛的单侧神经根病变; ③伴有椎间孔狭窄; ④非手术治疗6周无效。禁忌证: ①椎体不稳; ②颈椎畸形; ③椎管狭窄; ④疑似椎间盘突出症的神经或血管病变。

后路PECD作为治疗颈椎间盘突出症相对创新的技术, 具有靶向减压, 全程可视, 创伤小, 术后功能保留较多等优势, 对颈痛、手臂麻木等症状的缓解率可达90%^[31], 可以避免不必要的椎体融合及椎间盘置换。由于颈椎解剖结构的复杂性, 并发症仍无法避免, 如椎间隙感染、椎间盘突出复发及

脑脊液漏等^[32], 但感染率明显低于传统手术, 发现感染后清除病灶的同时采用抗生素对症治疗, 也可获得满意疗效。后路PECD开展早期术者操作技术不够熟练, 再由于实施手术时通道狭窄、镜下解剖结构不清楚、视野受限等因素, 可能出现髓核切除不彻底而复发或者脑脊液漏等情况。Oh等^[33]报道了4例复发的病例, 并进行了二次手术, 再手术后临床效果良好, VAS评分明显降低。Skovrlj等^[34]对296例患者随访发现, 并发症总发生率为2.4%, 其中脑脊液漏的发生率为1.4%, 为最常见的并发症。

Juneyoung等^[35]认为行后路手术时, 最小化的损伤颈椎解剖结构, 可明显降低术后并发症的发生率。Choi等^[36]报道术后出现罕见的脊髓硬膜外血肿诱发右肩和颈部持续性疼痛而再次手术的病例。因此熟悉解剖结构、充分的术前准备及丰富的内窥镜下手术经验十分重要, 可避免并发症的发生。后路PECD可以有效地弥补前路术式因颈前特殊的解剖结构带来的局限性。相比于前路术式, 后路术式可以获得更大范围的镜下术野, 是目前较为成熟的脊柱微创技术。

3 总 结

有学者对选择前路还是后路手术进行了系统的研究, Yang等^[37]对选择不同入路的2组患者进行了回顾性研究, 发现2种入路的临床效果无明显区别, 在考虑椎间盘切除量、住院周期及术后影像学变化等方面, 认为后路PECD更适合替代传统术式。Ahn等^[14]认为手术入路的选择涉及多方面因素, 最主要的是椎间盘突出的位置, 前路更适用于位于脊髓外侧缘内侧的病灶, 如中央或旁中央型突出。后路更适用于仅位于脊髓外侧缘外侧的病灶, 如椎间孔或极外侧型突出。此外, 在合并椎间孔或椎间隙狭窄时, 由于内窥镜设备的局限性, 后路术式效果更好。

脊柱内窥镜手术技术要求苛刻, 强调手眼的协调性, 同时要适应视野的转换, 学习曲线较为陡峭^[38-39]。前路手术因颈前解剖结构复杂, 邻近重要器官, 风险相对较高, 且靶向切除时定位精确度无法达到100%。后路手术因为生理解剖结构的限制, 在必要时无法扩大手术范围, 多针对外侧型颈椎间盘突出症, 对中央型突出减压及摘除十分困难。此外, 工作通道的建立往往依靠X线机或CT等影像设备, 医生与患者的辐射暴露也是值得关注的问题^[40-41]。

脊柱微创技术是现代外科的发展趋势, PECD正是其中迅速发展的一门新技术。PECD能以较小的组织损伤及较低的并发症发生率实现对椎间盘突出髓核的切除^[42-43]。虽然内窥镜技术治疗因颈椎退行性变所导致的骨性间盘突出仍存在一定的局限性,但随着对颈椎疾病研究的深入和内窥镜技术的改进,不同入路的适应证也在不断扩大。作为颈椎间盘突出症较为理想的治疗方法, PECD未来会得到更加广阔的发展前景。

参考文献

- [1] Mansfield HE, Canar WJ, Gerard CS, et al. Single-level anterior cervical discectomy and fusion versus minimally invasive posterior cervical foraminotomy for patients with cervical radiculopathy: a cost analysis[J]. *Neurosurg Focus*, 2014, 37(5): E9.
- [2] Bonaldi G, Minonzio G, Belloni G, et al. Percutaneous cervical discectomy: preliminary experience[J]. *Neuroradiology*, 1994, 36(6): 483-486.
- [3] Yeung AT. Minimally invasive disc surgery with the Yeung Endoscopic Spine System (YESS)[J]. *Surg Technol Int*, 1999, 8: 267-77.
- [4] Lewandrowski KU. Instruments for spinal endoscopy. In: Lewandrowski KU, Lee SH, Ipreburg M, eds. *Endoscopic spinal surgery*[M]. London: JP Medical, 2013.
- [5] Ahn Y, Lee SH, Chung SE, et al. Percutaneous endoscopic cervical discectomy for discogenic cervical headache due to soft disc herniation[J]. *Neuroradiology*, 2005, 47(12): 924-930.
- [6] Tzaan WC. Anterior percutaneous endoscopic cervical discectomy for cervical intervertebral disc herniation: outcome, complications, and technique[J]. *J Spinal Disord Tech*, 2011, 24(7): 421-431.
- [7] Deng ZL, Chu L, Chen L, et al. Anterior transcorporeal approach of percutaneous endoscopic cervical discectomy for disc herniation at the C4-C5 levels: a technical note[J]. *Spine J*, 2016, 16(5): 659-666.
- [8] George B, Zerah M, Lot G, et al. Oblique transcorporeal approach to anteriorly located lesions in the cervical spinal canal[J]. *Acta Neurochir (Wien)*, 1993, 121(3-4): 187-190.
- [9] 楚磊, 刘超, 陈亮, 等. 椎体入路经皮内镜髓核摘除术治疗颈椎间盘突出症[J]. *中国骨与关节杂志*, 2016, 5(5): 349-353.
- [10] Hong WJ, Kim WK, Park CW, et al. Comparison between transuncal approach and upper vertebral transcorporeal approach for unilateral cervical radiculopathy—a preliminary report[J]. *Minim Invasive Neurosurg*, 2006, 49(5): 296-301.
- [11] 陈亮, 肖福涛, 楚磊, 等. 经椎体入路经皮内镜下颈椎间盘髓核摘除术的可行性研究[J]. *中华解剖与临床杂志*, 2015, 20(1): 32-35.
- [12] Choi G, Lee SH, Bhanot A, et al. Modified transcorporeal anterior cervical microforaminotomy for cervical radiculopathy: a technical note and early results[J]. *Eur Spine J*, 2007, 16(9): 1387-3893.
- [13] Kim JS, Eun SS, Prada N, et al. Modified transcorporeal anterior cervical microforaminotomy assisted by O-arm-based navigation: a technical case report[J]. *Eur Spine J*, 2011, 20(Suppl 2): S147-152.
- [14] Ahn Y. Percutaneous endoscopic cervical discectomy using working channel endoscopes[J]. *Expert Rev Med Devices*, 2016, 13(6): 601-610.
- [15] Lee JH, Lee SH. Clinical and radiographic changes after percutaneous endoscopic cervical discectomy: a long-term follow-up[J]. *Photomed Laser Surg*, 2014, 32(12): 663-668.
- [16] Kane J, Kay A, Maltenfort M, et al. Complication rates of minimally invasive spine surgery compared to open surgery: a systematic literature review[J]. *Semin Spine Surg*, 2013, 25: 191-199.
- [17] Dasenbrock HH, Juraschek SP, Schultz LR, et al. The efficacy of minimally invasive discectomy compared with open discectomy: a meta-analysis of prospective randomized controlled trials[J]. *J Neurosurg Spine*, 2012, 16(5): 452-462.
- [18] Park JH, Jun SG, Jung JT, et al. Posterior percutaneous endoscopic cervical foraminotomy and discectomy with unilateral biportal endoscopy[J]. *Orthopedics*, 2017, 40(5): e779-e783.
- [19] Schubert M, Merk S. Retrospective evaluation of efficiency and safety of an anterior percutaneous approach for cervical discectomy[J]. *Asian Spine J*, 2014, 8(4): 412-420.
- [20] Jeon JK, Oh CH, Chung D, et al. Prevertebral vascular and esophageal consideration during percutaneous cervical disc procedures[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2014, 39(4): 275-279.
- [21] Choi G, Uniyal P, Hassan Z, et al. A new progression towards a safer anterior percutaneous endoscopic cervical discectomy: a technical report[J]. *J Spine*, 2016, 5: 329.

- [22] Ahn Y, Lee SH, Lee SC, et al. Factors predicting excellent outcome of percutaneous cervical discectomy: analysis of 111 consecutive cases [J]. *Neuroradiology*, 2004, 46(5): 378-384.
- [23] Ruetten S, Komp M, Merk H, et al. A new full-endoscopic technique for cervical posterior foraminotomy in the treatment of lateral disc herniations using 6.9-mm endoscopes: prospective 2-year results of 87 patients [J]. *Minim Invasive Neurosurg*, 2007, 50(4): 219-226.
- [24] 谢林, 顾军, 贾晋辉, 等. 经皮 5.9 mm 全内窥镜后路椎间孔切开髓核摘除治疗颈椎间盘突出症临床观察 [J]. *现代中西医结合杂志*, 2013, 22(10): 1074-1075.
- [25] Branch BC, Hilton DL Jr, Watts C. Minimally invasive tubular access for posterior cervical foraminotomy [J]. *Surg Neurol Int*, 2015, 6: 81.
- [26] Park SB, Jahng TA, Chung CK. Remodeling of adjacent spinal alignments following cervical arthroplasty and anterior discectomy and fusion [J]. *Eur Spine J*, 2012, 21(2): 322-327.
- [27] Kim CH, Shin KH, Chung CK, et al. Changes in cervical sagittal alignment after single-level posterior percutaneous endoscopic cervical discectomy [J]. *Global Spine J*, 2015, 5(1): 31-38.
- [28] Wen H, Wang X, Liao W, et al. Effective range of percutaneous posterior full-endoscopic paramedian cervical disc herniation discectomy and indications for patient selection [J]. *Biomed Res Int*, 2017, 2017: 3610385.
- [29] 陈博来, 李永津, 林涌鹏, 等. 经皮全内镜下颈后路椎间盘切除术治疗颈椎间盘突出症临床分析 [J]. *中华外科杂志*, 2017, 55(12): 923-927.
- [30] Choi G, Pophale CS, Patel B, et al. Endoscopic spine surgery [J]. *J Korean Neurosurg Soc*, 2017, 60(5): 485-497.
- [31] McNany SJ, Kim JS, Overley SC, et al. A meta-analysis of cervical foraminotomy: open versus minimally-invasive techniques [J]. *Spine J*, 2015, 15(5): 849-856.
- [32] Ross DA. Complications of minimally invasive, tubular access surgery for cervical, thoracic, and lumbar surgery [J]. *Minim Invasive Surg*, 2014, 2014: 451637.
- [33] Oh HS, Hwang BW, Park SJ, et al. Percutaneous Endoscopic Cervical Discectomy (PECD): an analysis of outcome, causes of reoperation [J]. *World Neurosurg*, 2017, 102: 583-592.
- [34] Skovrlj B, Gologorsky Y, Haque R, et al. Complications, outcomes, and need for fusion after minimally invasive posterior cervical foraminotomy and microdiscectomy [J]. *Spine J*, 2014, 14(10): 2405-2411.
- [35] Heo J, Chang JC, Park HK. Long-term outcome of posterior cervical inclinatory foraminotomy [J]. *J Korean Neurosurg Soc*, 2016, 59(4): 374-378.
- [36] Choi JH, Kim JS, Lee SH. Cervical spinal epidural hematoma following cervical posterior laminoforaminotomy [J]. *J Korean Neurosurg Soc*, 2013, 53(2): 125-128.
- [37] Yang JS, Chu L, Chen L, et al. Anterior or posterior approach of full-endoscopic cervical discectomy for cervical intervertebral disc herniation? A comparative cohort study [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2014, 39(21): 1743-1750.
- [38] Ng CL, Pang BC, Medina PJ, et al. The learning curve of lateral access lumbar interbody fusion in an Asian population: a prospective study [J]. *Eur Spine J*, 2015, 24(Suppl 3): 361-368.
- [39] Wu XB, Fan GX, Gu X, et al. Learning curves of percutaneous endoscopic lumbar discectomy in transforaminal approach at the L4/5 and L5/S1 levels: a comparative study [J]. *J Zhejiang Univ Sci B*, 2016, 17(7): 553-560.
- [40] McClelland S 3rd, Goldstein JA. Minimally invasive versus open spine surgery: what does the best evidence tell us? [J]. *J Neurosci Rural Pract*, 2017, 8(2): 194-198.
- [41] Fan G, Fu Q, Wu X, et al. Patient and operating room personnel radiation exposure in spinal surgery [J]. *Spine J*, 2015, 15(4): 797-799.
- [42] Birkenmaier C, Komp M, Leu HF, et al. The current state of endoscopic disc surgery: review of controlled studies comparing full-endoscopic procedures for disc herniations to standard procedures [J]. *Pain Physician*, 2013, 16(4): 335-344.
- [43] Soliman HM. Cervical microendoscopic discectomy and fusion: does it affect the postoperative course and the complication rate? A blinded randomized controlled trial [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2013, 38(24): 2064-2070.

(收稿日期: 2017-05-15)

(本文编辑: 张建芬)