

文章编号: 1004-4353(2015)01-0089-06

长白山景天科植物品种、植物成分及酶抑制活性的研究进展

尹秀梅¹, 王思宏²

(1. 延边大学药学院, 吉林 延吉 133002; 2. 延边大学测试中心, 吉林 延吉 133002)

摘要: 对长白山景天科的红景天属、景天属、八宝属、瓦松属等 16 种植物的品种、植物成分及酶抑制活性研究进行了综述, 为进一步探索景天科植物提供科学依据, 从而促进长白山景天科植物资源的开发和应用。

关键词: 景天科; 品种; 植物成分; 酶抑制活性

中图分类号: R282.5

文献标识码: A

Research progress of varieties, phytochemical and enzyme inhibition activity for Crassulaceae on Changbai Mountain

YIN Xiumei¹, WANG Sihong²

(1. College of Pharmacy, Yanbian University, Yanji 133002, China;

2. Analysis and Test Center, Yanbian University, Yanji 133002, China)

Abstract: The varieties, phytochemical and enzyme inhibition activity of 16 kinds of Crassulaceae resource (*Rhodiola*, *Sedum*, *Hylotelephium*, *Orostachys*) on Changbai Mountain is discussed, which will provide scientific foundation of Crassulaceae research, and promote the sustainable use of Changbai Mountain plant resources.

Key words: crassulaceae; varieties; phytochemical; enzyme inhibition activity

长白山地区景天科(Crassulaceae)植物品种包括红景天属的库页红景天(*Rhodiola sachalinensis*)、长白红景天(*Rhodiola angusta Nakai*), 景天属的费菜(*Sedum aizoon L.*)、细叶景天(*Sedum midendorflanium*)、北景天(*Sedum kamtschaticum*)、藓状景天(*Sedum polytrichoides*)、垂盆草(*Sedum sarmentosum*)、紫景天(*Sedum Purpureum*), 八宝属的长药八宝(*Hylotelephium spectabile*)、轮叶八宝(*Hylotelephium verticillatum*)、珠芽八宝(*Hylotelephium viviparum*)、八宝(*Hylotelephium erythrostickum*)、白八宝(*Hylotelephium pallescens*), 瓦松属的狼爪瓦松(*Orostachys cartilaginosa*)、钝叶瓦松(*Orostachys malacophyllus*)、黄花

瓦松(*Orostachys spinosus*) 16 种^[1]。目前, 市场上把各红景天属植物统称为“红景天”, 但研究表明, 不同的红景天在药用功能上有较大差异^[2], 因此研究景天科植物的品种、品质、活性差异的物质基础^[3-4], 对更好地开发和利用景天科植物资源具有重要意义。本文针对长白山景天科 16 种植物, 整理了其有关品种、植物成分、生物活性研究的文献资料, 为更好地研究、开发和利用景天科植物资源提供参考。

1 品种研究

1.1 性状和显微方法

文献^[5]对垂盆草、费菜、轮叶八宝、长药八宝

的根、茎、叶、花、花梗的组织构造以及根、茎、叶的粉末特征进行了观察和描绘,通过性状、显微的方法鉴定出这 4 种植物。研究表明,垂盆草、珠芽八宝、细叶景天、藓状景天的性状、显微鉴定有明显区别。文献[6]利用光学及扫描电子显微镜,观察了景天属的茎内部结构和外壁超微结构,通过与瓦松属植物进行比较发现了这 2 个属植物的专属特征。

1.2 红外和紫外方法

文献[7]用石油醚、氯仿、甲醇对长白红景天与库页红景天进行了提取,并对提取物进行了红外光谱法测定,发现两种红景天的红外光谱图谱具有一定的差异,如图 1 所示。



图 1 库页红景天与长白红景天甲醇提取物的红外谱图

文献[8]通过建立共有峰率和变异峰率双指标序列分析方法,对 8 种来源的库页红景天块根粉末进行了原产地识别。文献[9-10]用红外光谱鉴定了垂盆草和费菜,发现不同采集时间和地域的紫外光谱图具有一定差异。

1.3 核磁共振方法

文献[11]利用核磁共振方法对库页红景天和长白红景天进行了鉴定,两种红景天的核磁图谱如图 2 所示。

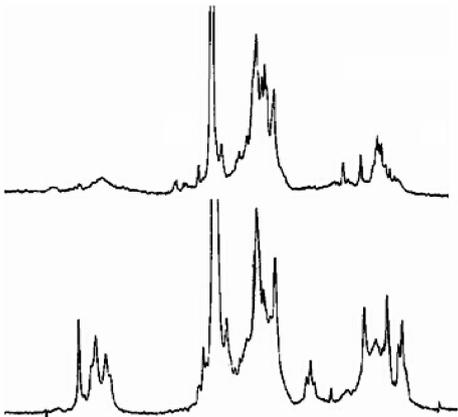


图 2 库页红景天与长白红景天的核磁谱图

1.4 电感耦合质谱方法

文献[12]采用湿法-电感耦合等离子体质谱检测了长白红景天中的元素,发现长白红景天中质量分数较多的元素有 Ca、K、Mg、As 和 Pb 的质量分数低于行业质量标准。

1.5 色谱方法

文献[13]用高效液相色谱法,对没食酸、槲皮黄酮和山奈酚进行了测定,结果表明不同产地的费菜中的这三种成分在数量和质量上有明显差异。文献[14]通过建立高效液相色谱法测定了紫景天中熊果苷的含量,该方法采用 C18 色谱柱,以甲醇-水为流动相,检测波长为 282 nm。

1.6 裂解质谱方法

文献[15]使用裂解质谱,对北景天、垂盆草进行了指纹分析和变量分析,结合植物分类学区分了它们的科、属、种和变种,并发现北景天、细叶景天含有相似类型的酚类。

1.7 RAPD 方法

文献[16]通过 RAPD 技术分析了景天属的垂盆草等 6 种药用植物间的亲缘关系,并探讨了种间亲缘关系和种内遗传多样性。

1.8 ITS2 序列方法

文献[17]采用 ITS2 序列法对红景天及其混伪品进行了区分,该方法在景天属的药用植物中扩增成功率为 100%。

1.9 液相色谱-质谱方法

文献[18]采用醇提法提取紫景天中的化学成分,并运用液相色谱-质谱联用法对其进行了检测。通过对 254 nm 波长下的液质图谱的解析,分析出紫景天中含有 β -谷甾醇、草质素-8-甲醚和草质素-7-0- α -L-吡喃鼠李糖苷。

植物提取物是复杂体系,1.1—1.9 的各种方法有其各自的适用范围,比如红外光谱能够给出官能团的特征吸收峰的信息,核磁共振氢谱能够给出氢的空间位置关系的信息,质谱能够给出分子量的信息,因此只有有机地结合各种方法才能有效地进行品种和成分的鉴定。

2 植物成分研究

2.1 库页红景天的成分

文献[19-22]表明,库页红景天的植物成分有

黄酮类、多糖、草质素苷、微量元素、维生素、脂肪酸、氨基酸、挥发物等,其中库页红景天的特征成分有红景天苷(salidroside)、酪醇(tyrosol)、酪萨维(rosavin或rosavidine)等,如图3所示。

2.2 费菜的成分

文献[23-28]报道,费菜中含有甲基异石榴皮碱等生物碱、没食子酸、总酚酸、glutin-5-en-3-one、isomoliol-3 β -acetate、 β -谷甾醇、二十六烷

酸、槲皮黄酮(quercetin)、胡萝卜苷、红景天苷、大黄酚-8-O- β -D-葡萄糖苷、山奈酚、杨梅酮(myricetin)、木犀草素、山奈酚-3-O- α -L-鼠李糖苷、草质素-8-O- α -D-来苏糖苷、草质素-8-O- β -D-木糖苷、1,4-苯二酚、没食子酸甲酯等成分,其中费菜的特征成分是杨梅酮及其苷和槲皮黄酮及其苷,如图4所示。景天属植物中含有红景天苷值得关注 and 进一步研究。

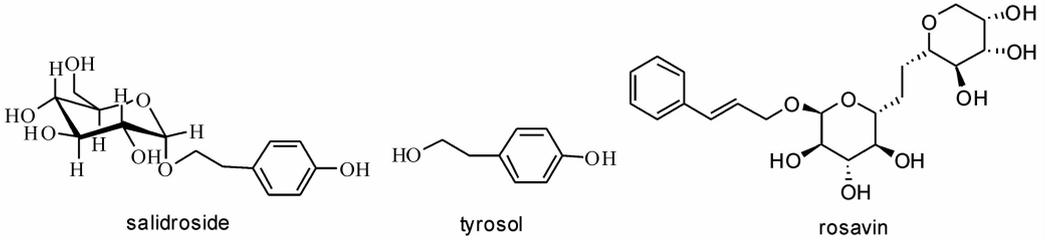


图3 库页红景天中的特征成分

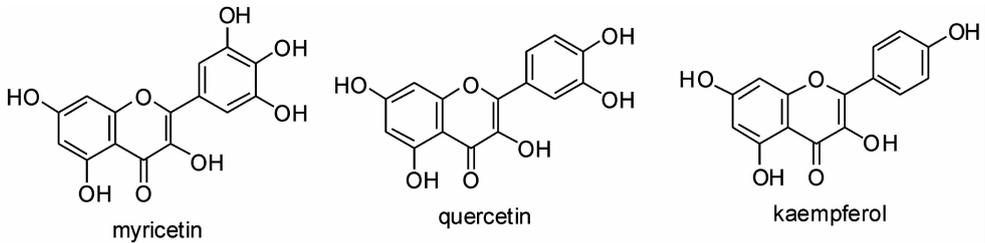


图4 费菜中的指标成分

2.3 垂盆草的成分

文献[26,29-32]表明,垂盆草中的成分有吡咯烷和哌啶类生物碱、5,4'-二-羟基-3',5'-二甲氧基黄酮-7-O- β -D-葡萄糖苷、木犀草素、异鼠李素、异甘草素、 δ -香树脂酮、3 β ,6 β -豆甾-4,22-二烯-3,6-二醇、槲皮素、 β -谷甾醇、胡萝卜苷、十五烷基硫醇、丁香酸、3,4,5-甲氧基苯甲酸、双十八烷基硫醚、棕榈酸、苯甲酸甲酯、3-表- δ -香树脂醇、 δ -香树脂醇、 β -D-半乳糖-(3-1')- β -D-葡萄糖-(4'-1'')- β -D-阿洛糖、KNO₃和NaNO₃,其中 δ -香树脂酮(δ -amyrenone)和小麦黄素苷(tricin-7-o- β -D-glucoside)是垂盆草质量控制的指标成分,如图5所示。

2.4 细叶景天的成分

翁德会等^[33]发现细叶景天根茎与叶中含有熊果苷、槲皮黄酮、皂苷类、生物碱、抗坏血酸、有机酸类、多酚、杨梅酮、槲皮黄酮和山奈酚(kaempferol)。

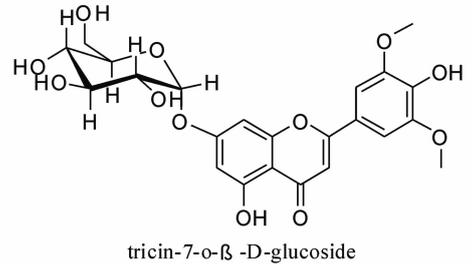


图5 垂盆草中的指标成分

2.5 北景天的成分

Liu F等^[34]从北景天中分离出秦皮乙素、杨梅苷、金丝桃苷、异肉豆蔻醚、棉花皮素、棉纤维素、杨梅树皮素-3-葡糖苷、杨梅树皮素-3-半乳糖甙、杨梅树皮素-3-O- β -D-(6''-O-没食子酰基)-葡萄糖苷、杨梅树皮素和3-O- β -D-6''-O-没食子酰基-半乳糖苷。

2.6 狼爪瓦松的成分

文献[35-38]报道,狼爪瓦松中含有黄酮类、有机酸类、甾醇类、强心苷、和异丙叉景天庚酮糖

酐等成分,其中特征成分是景天庚酮糖(Sedoheptulose),如图 6 所示。

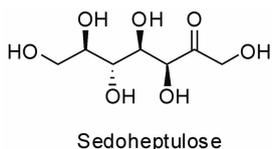


图 6 景天庚酮糖的结构式

2.7 黄花瓦松的成分

文献[39-41]报道,黄花瓦松中含肉豆蔻酸、棕榈酸、亚油酸、油酸、硬脂酸、十七烷酸等脂肪酸、黄酮类、黄酮醇类、黄酮醇-3-葡苷、杨梅酮和杨梅酮 3-O-D-葡苷等。目前,有关瓦松属植物中植物成分的研究还较少,且其研究多集中在粗提物上,因此瓦松属植物中的化学成分与生物活性的关系有待进一步研究。

2.8 八宝属的成分

八宝属植物的研究^[4]主要集中在植被恢复、耐寒性、油田石油烃污染土壤的修复潜力等,其化学成分的研究鲜有报道。

3 酶抑制活性

酶抑制剂主要来源于植物、微生物和化学合成。目前,从景天科植物里已发现了一些植物源酶抑制剂。

1) 脯氨酰肽链内切酶抑制剂

李俊等^[42]从库页红景天地下部分筛选出脯氨酰肽链内切酶抑制剂(图 7), IC_{50} 在 0.437~348 μM 之间,并发现这种酶在老年痴呆症中扮演着处理蛋白质的角色。

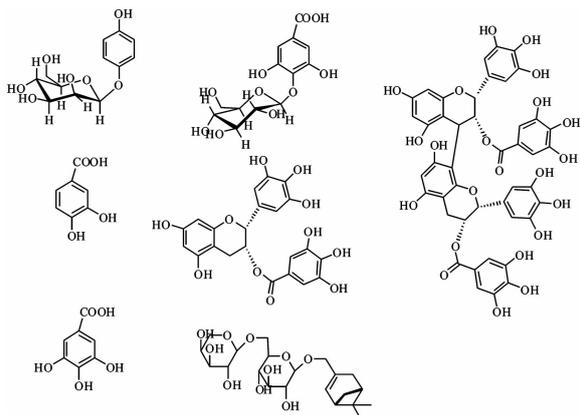


图 7 脯氨酰肽链内切酶抑制剂的结构式

2) 血管紧张素转化酶抑制剂

J. M. Siddesha 等^[43]研究发现,垂盆草的乙酸乙酯层中含有黄酮类等成分,该类成分能够抑制血管紧张素转化酶的活性,有望成为植物源的降压药。

3) 乙酰胆碱酯酶抑制剂

M. Anetai 等研究^[44]发现,北景天的提取物能够抑制乙酰胆碱酯酶的活性,该提取物能够改善因胆碱能缺陷而引起的阿尔茨海默病。

4) α -葡萄糖苷酶抑制剂

曹乃锋^[45]研究表明,费菜在石油醚、乙酸乙酯、正丁醇、甲醇中的不同提取物均能够抑制 α -葡萄糖苷酶的活性,这些提取物有望开发成为治疗糖尿病的药物。

5) 酪氨酸酶抑制剂

G. S. Sim^[46]研究发现,垂盆草的乙醇提取物能够减少酪氨酸酶的活性,某些色素障碍性皮肤病的发生与酪氨酸酶的含量有关。

植物源酶抑制剂筛选的难点在于植物粗提物中有效成分的纯化和筛选。寻找和建立准确可靠、快速简便的处理方法,比如使用配体垂钓(ligand fishing)策略,结合磁性分离方法,将是发现药用植物中的药物先导化合物的可行办法。

4 结束语

在长白山的景天科植物中,对库页红景天、垂盆草、费菜的化学成分及其活性研究得较多,其中库页红景天在医药、保健、食品业已得到广泛应用,而其他景天科植物的研究大多仍停留在粗提物的层面上,其提取物的成分及活性有待于进一步研究。研究表明,库页红景天所具有的药用价值与其含有的红景天苷等密切相关,而库页红景天又是一种濒危的植物,因此加强对其他景天科植物的有效成分和药理活性的研究,寻找能够替代库页红景天的其他品种具有十分重要的意义。通过对长白山不同的景天科植物品种的系统研究,找出引起不同品种差异的标志物,对综合评价长白山景天科植物的药用价值及其开发利用具有指导意义。

参考文献:

- [1] 周繇. 中国长白山植物资源志[M]. 北京:中国林业出版社,2010;308-311.
- [2] 陈孝雨,蒋桂华,王亚云,等. 17 种红景天的品质研究与开发现状[J]. 华西药学杂志,2010,25(2):224-228.
- [3] 宋玉华,李春雨,郑艳. 垂盆草的研究进展[J]. 中药材,2010,33(12):1973-1976.
- [4] 王珏,王俊丽,马林喜,等. 八宝属植物研究与应用[J]. 中央民族大学学报:自然科学版,2013,22(1):14-18.
- [5] 韩荣春. 景天科景天属四种药用植物生药学研究[D]. 沈阳:辽宁中医药大学,2007.
- [6] 杨俊蒋,南天宝. 垂盆草及同属五种植物的鉴定研究[J]. 中国药科大学学报,1996,27(6):15-19.
- [7] 王思宏,尹起范,范艳玲,等. 长白山地区几种红景天品种的傅里叶变换红外光谱法鉴别研究[J]. 光谱学与光谱分析,2004,24(8):957-959.
- [8] 程云清,刘剑锋,刘强,等. 高山红景天红外指纹图谱共有峰率和变异峰率的双指标序列分析[J]. 南京农业大学学报,2011,34(5):155-158.
- [9] Chen Y, Wang J, Wan D. Determination of total flavonoids in three *Sedum* crude drugs by UV-Vis spectrophotometry[J]. *Pharmacogn Mag*, 2010, 6(24):259-263.
- [10] Xu R, Chen Y, Wan D, et al. Identification of four *Sedum* plant medicines by fourier transform infrared spectra[J]. *Pharmacogn Mag*, 2012, 8(30):107-110.
- [11] 王思宏,尹秀梅,张艳春,等. 长白山地区高山红景天的核磁共振特征图谱的研究[J]. 中草药,2002,33(9):81-83.
- [12] 王思宏,张敬东. 长白红景天中 13 种无机元素的分析及对比[J]. 延边大学学报:自然科学版,2013,39(2):125-128.
- [13] 林珠灿,房英娟,黄安玉,等. 高效液相色谱法同时测定不同产地及不同药用部位景天三七中 4 种黄酮类成分的含量[J]. 分析科学学报,2013,29(6):819-822.
- [14] 张海丰,孙健,滕坤. 紫景天中熊果苷的含量测定[J]. 中国药物警戒,2011,8(6):321-323.
- [15] Kim S W, Ban S H, Chung H J, et al. Taxonomic discrimination of higher plants by pyrolysis mass spectrometry[J]. *Plant Cell Rep*, 2004, 22(7):519-522.
- [16] 吴华杰,徐燃,万定荣,等. 景天属药用植物遗传多样性的 RAPD 分析[J]. 华中农业大学学报,2008,27(6):782-786.
- [17] 刘美子,罗焜,姚辉,等. 应用 ITS2 序列鉴定垂盆草及其混伪品[J]. 中国现代中药,2011,13(12):29-31.
- [18] 张海丰,崔咏艳,孙健,等. 紫景天化学成分的 LC/MS 分析[J]. 通化师范学院学报,2013,34(3):53-55.
- [19] 倪付勇,陈重,许琼明,等. 高山红景天化学成分研究[J]. 中草药,2013,44(7):798-802.
- [20] Rumalla C S, Avula B, Ali Z, et al. Quantitative HPTLC analysis of phenylpropanoids in *Rhodiola* species [J]. *J Planar Chromatogr-Mod TLC*, 2011,24(2):116-120.
- [21] 刘传斌,李宁,谢健,等. 不同来源高山红景天材料中有效成分的 HPLC 分析[J]. 天然产物研究与开发,1999,11(2):18-22.
- [22] Jin Y, Park D W, Li X, et al. Primary study of volatiles composition of *Rhodiola sachalinensis* by using gas chromatography and mass spectrometry (GC/MS)[J]. *Korean J Chem Eng*, 2010,27(4):1262-1268.
- [23] 李卫林,荆云,罗秋燕,等. 景天三七的化学成分研究[J]. 新乡医学院学报,2008,25(6):558-561.
- [24] 宋金斌,周琴妹,陈晓斌,等. 景天三七栽培品和野生品的药材品质比较[J]. 中药材,1996,19(11):541-542.
- [25] 李忠红,胡浩彬,陈剑,等. HPLC-ESI-MS/MS 法对景天三七成分的分析[J]. 中国天然药物,2007,5(6):431-434.
- [26] Kim J H, T'hart H, Stevens J F. Alkaloids of some Asian *Sedum* species [J]. *Phytochemistry*, 1996,41(5):1319-1324.
- [27] 张晶晶,王晶,薛娇,等. 费菜茎叶的化学成分[J]. 沈阳药科大学学报,2010,20(8):635-638.
- [28] 付煜荣,张万明,陈桂敏,等. 景天三七中没食子酸和总酚酸含量测定[J]. 中成药,2006,28(7):1016-1018.
- [29] 郭辉,张玲. 垂盆草化学成分和药理作用的研究进展[J]. 食品与药品,2006,8(1):19-22.
- [30] 梁侨丽,徐连民,庄颖健,等. 垂盆草的化学成分研究[J]. 中草药,2001,32(4):19.
- [31] 魏大明,阎玉凝,关昕璐,等. 垂盆草的化学成分研究(I)[J]. 北京中医药大学学报,2003,26(4):59-61.
- [32] 张洪超,兰天,张晓辉. 垂盆草化学成分与药理作用研究进展[J]. 中成药,2005,27(10):1201-1203.
- [33] 翁德会,吴士筠,徐文广,等. 细叶景天中槲皮素含量测定[J]. 中国药师,2010,13(12):1833-1835.
- [34] 刘飞,王鸿飞,林燕,等. 费菜总黄酮提取工艺的研究[J]. 食品工业科技,2011,32(4):252-254.
- [35] 丁芬,王亚茹. 狼爪瓦松粗提物抑菌效果研究[J]. 黑龙江医药,2013,26(2):227-228.
- [36] Je M C, Jung W J, Lee K Y, et al. Calpain inhibitory flavonoids isolated from *Orostachys japonicus* [J]. *Journal of Enzyme Inhibition and Medicinal Chemistry*, 2009,24(3):676-679.
- [37] Nugroho A, Kim M H, Han Y R, et al. High-

- performance liquid chromatographic quantification of flavonol glycosides in *Orostachys* species[J]. Nat Prod Sci, 2012,18(1):32-38.
- [38] Park J G, Park J C, Hur J M, et al. Phenolic compounds from *Orostachys japonicus* having anti-HIV-1 protease activity[J]. Nat Prod Sci, 2000,6(3):117-121.
- [39] Bai Y, Lin C, Liang Y, et al. *Sedum sarmentosum* Bunge extract exerts renal anti-fibrotic effects in vivo and in vitro[J]. Life Sci, 2014,105(1/2):22-30.
- [40] 任荣,柴军红,金志民,等. 瓦松属植物化学成分及其生物活性研究进展[J]. 安徽农业科学,2011,39(22):13412-13414.
- [41] 王翔飞,赵文斌,成玉怀,等. 黄花瓦松中脂肪酸组成的 GC/MS 分析[J]. 中国医药导报,2010,7(29):42-43.
- [42] 李俊,李甫,陆园园,等. 人工种植高山红景天中抑制脯酰氨内酰胺酶化学成分的抑制率[J]. 中国现代应用药学,2006,23(4):287-289.
- [43] Siddesha J M, D'souza C J M, Vishwanath B S. Inhibition of angiotensin converting enzyme (ACE) by medicinal plants exhibiting antihypertensive activity[J]. Recent Progress in Medicinal Plants, 2010,29:269-308.
- [44] Anetai M, Katsura E, Katoh Y, et al. Inhibition of human plasma cholinesterase in vitro by extracts of plants in Hokkaido[J]. Hokkaidoritsu Eisei Kenkyushoho, 1985,35:45-51.
- [45] 曹乃锋. 费菜和地锦草生物活性成分研究[D]. 开封:河南大学,2011.
- [46] Sim G S, Kim J H, Lee B C, et al. Inhibitory effects on melanin production in B16 melanoma cells of *Sedum sarmentosum*[J]. Yakhak Hoechi, 2008,52(3):165-171.

(上接第 56 页)

表 2 滑枕位于右端位姿时自由模态与预载荷模态分析数据

无预加载荷			有预加载荷		
模态阶数	固有频率/Hz	振型	模态阶数	固有频率/Hz	振型
1	20.65	机床向左倾斜,滑板向左摆动	1	20.64	机床向左倾斜,滑板向左摆动
2	32.448	横梁向前倾斜,右端较严重	2	32.446	横梁向前倾斜,右轴弯曲
3	48.94	左右轴向内微弯,横梁向上拱起,滑板左右摆动拉长	3	48.93	左右轴向内微弯,横梁向上拱起,滑板左右摆动拉长
4	49.579	以横梁中点为中心扭转	4	49.576	以横梁中点为中心扭转
5	63.8	滑板前后震荡	5	63.7	滑板前后震荡
6	67.668	横梁、滑板、左右轴严重变形	6	67.666	横梁、滑板、左右轴严重变形

参考文献:

- [1] 孙彦锋. 基于 ANSYS 龙门起重机结构系统的模态分析[J]. 机电技术,2011(3):151-153.
- [2] 李初晔,王海涛,冯长征,等. 数控龙门铣床有限元分析[J]. 设计与研究,2013(2):75-79.
- [3] 覃文洁,左正兴,刘玉铜,等. 机床整机的动态特性分析[J]. 机械设计,2000(10):24-26.
- [4] 郭媛美,岳崇,丁晓红,等. 基于 ANSYS Workbench 的外圆磨床的有限元分析及优化[J]. 机械设计与制造,2010(1):181-182.
- [5] 李健,姜振廷,董旭. ANSYS Workbench 的带电作业机械臂模态分析及振动控制[J]. 制造业自动化,2014(1):48-65.
- [6] 罗健康,印波. 起重机卷筒有限元分析及结构优化[J]. 机械设计与制造,2011(11):185-186.
- [7] 李兵,何正嘉. ANSYS Workbench 设计仿真与优化[M]. 北京:清华大学出版社,2008.
- [8] 顾培英,邓昌,吴福生. 结构模态分析及其损伤诊断[M]. 南京:东南大学出版社,2008.
- [9] Wend Z Y, Hu S H, Zhang N N. Dynamic analysis of CNC gantry surface grinder by finite element method[J]. Digital Design and Manufacturing Technology: Part 1, 2010:339-343.
- [10] Park K T, Kim D H, Park C H. A study on CAE integrated design of gantry crane[J]. Proc of KSPE Autumn Conference, 2001:720-725.