

## 土壤中重金属分析方法

根据 HJ/T 166 -2004土壤环境监测技术规范,选用土壤分析方法的依据为:

### 10.3 分析方法

10.3.1 第一方法:标准方法(即仲裁方法,按《土壤环境质量标准》中选配的分析方法。

10.3.2 第二方法:由权威部门规定或推荐的方法。

10.3.3 第三方法:根据各地实情,自选等效方法,但应作标准样品验证或比对实验,其检出限、准确度、精密度不低于相应的通用方法要求水平或待测物准确定量的要求。

根据《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)(征求意见稿)》以及《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)(征求意见稿)》先把“第一方法”,即标准分析方法总结于下表。8大重金属里面有6个金属元素以及可选项目6个元素的标准分析方法为HJ 780-2015 波长色散X射线荧光光谱法。

表 1 土壤环境质量 - 污染物标准分析方法

序	污染物	标准分析方法	分析仪器 (不包括样品预处理设备)	备注
<b>《土壤环境质量标准》8大重金属元素</b>				
1	Cd 镉	石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T 17141 - 1997	GAAS 石墨炉原子吸收光谱仪	Cd 容易挥发,建议选用具有Stabilized Temperature Platform Furnace技术的MGA型光谱仪
		电感耦合等离子体质谱法 HJ 766-2015	ICP-MS 电感耦合等离子体质谱仪	分析成本比较高
2	Hg 汞	冷原子吸收分光光度法 GB/T 17136-1997	AAS 氢化物发生器 原子荧光光谱仪	建议选用塞曼效应RA-915测汞仪,也可以采用MGA型原子吸收光谱仪+氢气发生器
		微波消解-原子荧光光谱法 HJ 680-2013,GB/T 22105.1-2008	AFS氢化物发生器 原子荧光光谱仪	光谱仪对残留的强酸敏感,样品预处理的时候易导致待测元素的损失
3	As 砷	原子荧光光谱法 GBT 22105.2-2008	AFS氢化物发生器 原子荧光光谱仪	分解土壤所使用的强酸容易损坏光谱仪
		电感耦合等离子体质谱法 HJ803-2016	ICP-MS 电感耦合等离子体质谱仪	痕量贵金属、Cl离子影响测定,另外成本太高
		波长色散X射线荧光光谱法 HJ 780 2015	WDXRF 波长色散X射线荧光光谱仪	建议选用SPECTROSCAN G 型(或者GF2E,GVM型)波长色散X射线荧光光谱仪
4	Pb 铅	石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T 17141	GAAS 石墨炉原子吸收光谱仪	注意样品预处理以及仪器条件的设置
		波长色散X射线荧光光谱法 HJ 780 2015	WDXRF 波长色散X射线荧光光谱仪	建议选用SPECTROSCAN G 型(或者GF2E,GVM型)波长色散X射线荧光光谱仪
5	Cr 铬	火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2009	FAAS火焰原子吸收分光光谱仪	铬原子化温度很高,比较难设置条件
		波长色散X射线荧光光谱法 HJ 780-2015	WDXRF 波长色散X射线荧光光谱仪	建议选用SPECTROSCAN G 型(或者GF2E,GVM型)波长色散X射线荧光光谱仪

6	Cu 铜	火焰原子吸收分光光度法 GB/T 17138-1997	FAAS火焰原子吸收分光光谱仪	
		波长色散X射线荧光光谱法 HJ 780-2015	WDXRF 波长色散X射线荧光光谱仪	建议选用SPECTROSCAN G 型 ( 或者 GF2E,GVM型 ) 波长色散X射线荧光光谱仪
7	Ni 镍	火焰原子吸收分光光度法 GB/T 17139-1997	FAAS火焰原子吸收分光光谱仪	
		波长色散X射线荧光光谱法 HJ 780-2015	WDXRF 波长色散X射线荧光光谱仪	建议选用SPECTROSCAN G 型 ( 或者 GF2E,GVM型 ) 波长色散X射线荧光光谱仪
8	Zn 锌	火焰原子吸收分光光度法 GB/T 17138-1997	FAAS火焰原子吸收分光光谱仪	
		波长色散X射线荧光光谱法 HJ 780-2015	WDXRF 波长色散X射线荧光光谱仪	建议选用SPECTROSCAN G 型 ( 或者 GF2E,GVM型 ) 波长色散X射线荧光光谱仪
<b>建设用地土壤污染选用项目</b>				
9	Sb 锑	微波消解-原子荧光光谱法 HJ 680-2013	AFS氢化物发生器 原子荧光光谱仪	光谱仪对残留的强酸敏感,赶酸又易导致待测元素的损失
		电感耦合等离子体质谱法 HJ803-2016	ICP-MS 电感耦合等离子体质谱仪	痕量贵金属、Cl离子影响测定,另外成本太高
10	Be 铍	石墨炉原子吸收分光光度法 HJ 737 - 2015	GAAS 石墨炉原子吸收光谱仪	
11	Co 钴	电感耦合等离子体质谱法 HJ803-2016	ICP-MS 电感耦合等离子体质谱仪	
		波长色散X射线荧光光谱法 HJ 780-2015	WDXRF 波长色散X射线荧光光谱仪	建议选用SPECTROSCAN G 型 ( 或者 GF2E,GVM型 ) 波长色散X射线荧光光谱仪
12	V 钒	电感耦合等离子体质谱法 HJ803-2016	ICP-MS 电感耦合等离子体质谱仪	
		波长色散X射线荧光光谱法 HJ 780-2015	WDXRF 波长色散X射线荧光光谱仪	建议选用SPECTROSCAN G 型 ( 或者 GF2E,GVM型 ) 波长色散X射线荧光光谱仪
<b>土壤其他污染金属元素,标准方法只有 HJ 780-2015</b>				
13	Sr 锶	波长色散X射线荧光光谱法 HJ 780-2015	WDXRF 波长色散X射线荧光光谱仪	建议选用 SPECTROSCAN G 型 ( 或者 GF2E,M 型 ) 波长色散 X 射线荧光光谱仪
14	Ba 钡	波长色散X射线荧光光谱法 HJ 780-2015	WDXRF 波长色散X射线荧光光谱仪	建议选用 SPECTROSCAN G 型 ( 或者 GF2E,GVM 型 ) 波长色散 X 射线荧光光谱仪
15	Mn 锰	波长色散X射线荧光光谱法 HJ 780-2015	WDXRF 波长色散X射线荧光光谱仪	建议选用 SPECTROSCAN G 型 ( 或者 GF2E,GVM 型 ) 波长色散 X 射线荧光光谱仪
16	Zr 锆	波长色散X射线荧光光谱法 HJ 780-2015	WDXRF 波长色散X射线荧光光谱仪	建议选用SPECTROSCAN G ( 或者 GF2E,GVM ) 型波长色散X射线荧光光谱仪

## 土壤营养和结构成分标准分析方法

表 2 土壤成分标准分析方法

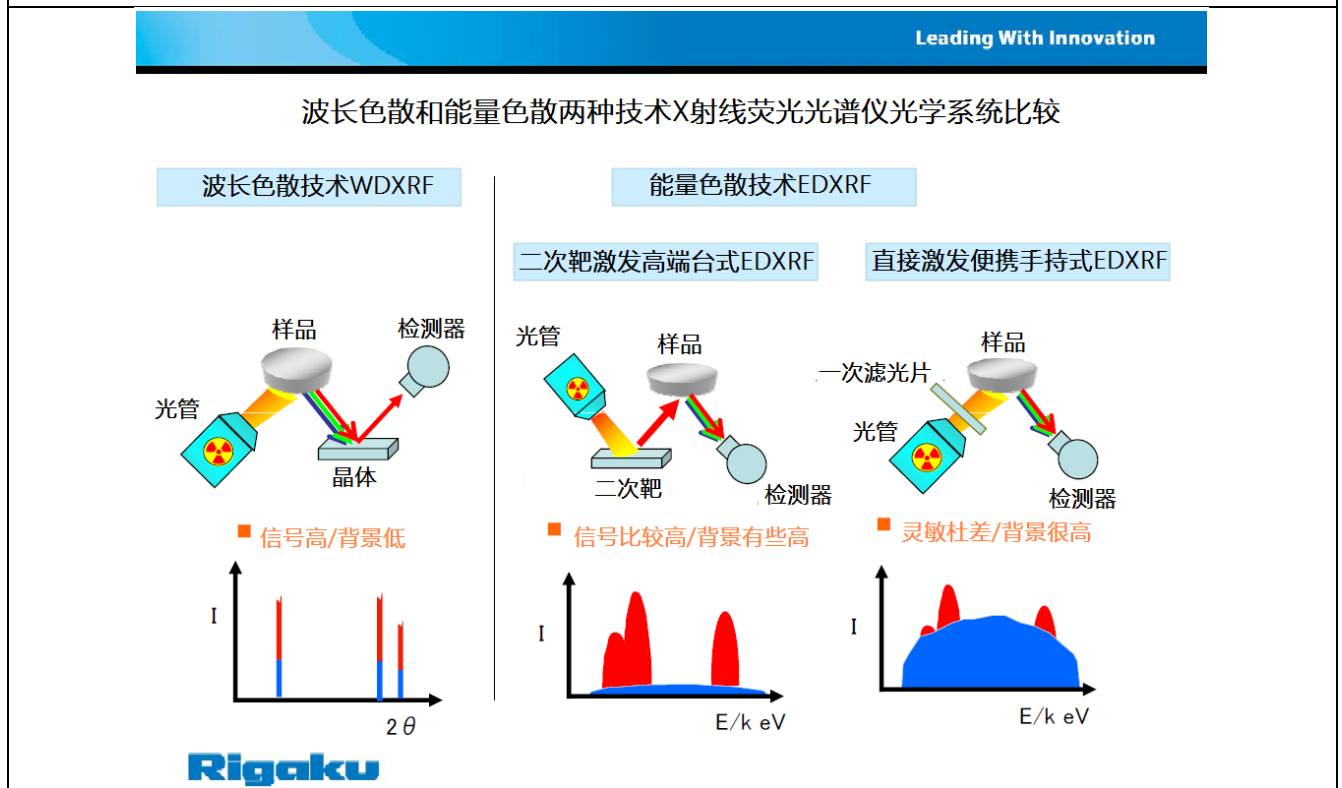
序	成分	标准分析方法	分析仪器 (不包括样品预处理设备)	备注
<b>土壤营养成分</b>				
1	P 总磷	波长色散X射线荧光光谱法 HJ 780 2015	WDXRF 波长色散X射线荧光光谱仪	建议选用SPECTROSCAN G 型(或者G2E,GVM型)波长色散X射线荧光光谱仪
		土壤 总磷的测定 碱熔-钼锑抗分光光度法HJ 632-2011	分光光度计	
2	Mg 总镁 可换算为MgO	波长色散X射线荧光光谱法 HJ 780 2015	WDXRF 波长色散X射线荧光光谱仪	建议选用SPECTROSCAN GVM型波长色散X射线荧光光谱仪
		土壤全量钙、镁、钠的测定 NYT 296-1995	原子吸收光谱仪	
3	Na 总钠 可换算为Na <sub>2</sub> O	波长色散X射线荧光光谱法 HJ 780 2015	WDXRF 波长色散X射线荧光光谱仪	建议选用SPECTROSCAN GVM型波长色散X射线荧光光谱仪
		土壤全量钙、镁、钠的测定 NYT 296-1995	原子吸收光谱仪	
4	S 总硫	波长色散X射线荧光光谱法 HJ 780 2015	WDXRF 波长色散X射线荧光光谱仪	建议选用SPECTROSCAN G 型(或者G2E,GVM型)波长色散X射线荧光光谱仪
<b>土壤结构成分</b>				
3	Si 总硅 可换算为SiO <sub>2</sub>	波长色散X射线荧光光谱法 HJ 780 2015	WDXRF 波长色散X射线荧光光谱仪	建议选用SPECTROSCAN G 型(或者GF2E,GVM型)波长色散X射线荧光光谱仪
4	Ti 总钛 可换算为TiO	波长色散X射线荧光光谱法 HJ 780 2015	WDXRF 波长色散X射线荧光光谱仪	建议选用SPECTROSCAN G 型(或者GF2E,GVM型)波长色散X射线荧光光谱仪
5	Ca 总钙 可换算为CaO	土壤全量钙、镁、钠的测定 NYT 296-1995	原子吸收光谱仪	
		波长色散X射线荧光光谱法 HJ 780-2015	WDXRF 波长色散X射线荧光光谱仪	建议选用SPECTROSCAN G 型(或者GF2E,GVM型)波长色散X射线荧光光谱仪
6	Fe 总铁 可换算为Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	波长色散X射线荧光光谱法 HJ 780-2015	WDXRF 波长色散X射线荧光光谱仪	建议选用SPECTROSCAN G 型(或者GF2E,GVM型)波长色散X射线荧光光谱仪
15	Mn 总锰	波长色散X射线荧光光谱法 HJ 780-2015	WDXRF 波长色散X射线荧光光谱仪	建议选用 SPECTROSCAN G 型(或者GF2E,GVM 型)波长色散 X 射线荧光光谱仪

## 标准分析方法对X射线荧光光谱仪的要求

表3 土壤中重金属定量测定应使用波长色散型X射线荧光光谱仪，这是HJ780-2015标准指定的





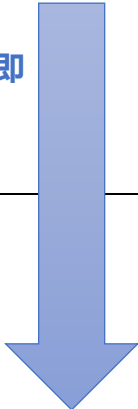

波长色散型 X 射线荧光光谱仪 (英文缩成 WDXRF)	能量色散型 X 射线荧光光谱仪 (英文缩成 EDXRF)	现场手持式 X 射线荧光分析仪 (英文缩成 PFXRF) 手持式都是能量色散 EDXRF
		

为什么土壤中重金属定量测定需要 WDXRF？ 因为分开元素谱线需要高分辨率并需要消除背景干扰。



# HJ 780-2015 波长色散 X 射线荧光光谱标准分析方法的硬件成套性跟其他方法比较

表 4 HJ780-2015 波长色散 X 射线荧光光谱法对硬件的要求

<p>波长色散 X 射线荧光光谱法 HJ 780-2015</p>	<p>电感耦合等离子体质谱法，原子吸收光谱法，原子荧光光谱法所需要的辅助设备</p>
	
	
<p>土壤干粉压成片即可分析出结果</p> 	 <p>强酸危险</p>
